

**CRISTINA VERÇOSA PÉREZ BARRIOS DE SOUZA**

**Modelo Dinâmico de Formação de Coalizões  
baseado na *Expertise*, no Comprometimento  
Temporal e na Reputação Temporal**

**CURITIBA**

2016



**CRISTINA VERÇOSA PÉREZ BARRIOS DE SOUZA**

**Modelo Dinâmico de Formação de Coalizões  
baseado na *Expertise*, no Comprometimento  
Temporal e na Reputação Temporal**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Informática.

Área de Concentração: Ciência da Computação

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Enembreck

**CURITIBA**

2016

Dados da Catalogação na Publicação  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR  
Biblioteca Central

S729m  
2016 Souza, Cristina Verçosa Pérez Barrios de  
Modelo dinâmico de formação de coalizões baseado na expertise, no comprometimento temporal e na reputação temporal / Cristina Verçosa Pérez Barrios de Souza; orientador, Fabrício Enembreck. -- 2016  
282 f. : il. ; 30 cm

Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2016.

Bibliografia: f. 161-167

1. Informática. 2. Agentes inteligentes (Software). 3. Redes sociais. 4. Software - Desenvolvimento. 5. Software – Confiabilidade. 6. Reputação. I. Enembreck, Fabrício. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Informática. III. Título.

CDD 20. ed. – 004



Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Escola Politécnica  
Programa de Pós-Graduação em Informática

**PUCPR**  
GRUPO MARISTA

## ATA DE SESSÃO PÚBLICA

### DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE DOUTORADO Nº 41/2016

#### PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA – PPGIa PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ - PUCPR

Em sessão pública realizada às 14h00 de 02 de Agosto de 2016, no Auditório Guglielmo Marconi- Bloco 8– Escola Politécnica, ocorreu a defesa da tese de doutorado intitulada **“Modelo Dinâmico de Formação de Coalizão baseado na Expertise, no Comprometimento Temporal e na Reputação Temporal”** pela aluna **Cristina Verçosa Pérez Barrios de Souza**, como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Informática**, na área de concentração **Ciência da Computação**, perante a banca examinadora composta pelos seguintes membros:

1. **Prof. Dr. Fabrício Enembreck (orientador) – PUCPR**
2. **Prof. Dr. Emerson Cabrera Paraiso - PUCPR**
3. **Prof. Dr. Edson Emílio Scalabrin – PUCPR**
4. **Prof. Dr. Milton Pires Ramos – TECPAR**
5. **Prof. Dr. Gustavo Gimenez Lugo – UTFPR**

Após a apresentação da tese pelo aluno e correspondente arguição, a banca examinadora emitiu o seguinte parecer sobre a tese:

Membro	Parecer
Prof. Dr. Fabrício Enembreck	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovada    ( ) Reprovada
Prof. Dr. Emerson Cabrera Paraiso	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovada    ( ) Reprovada
Prof. Dr. Edson Emílio Scalabrin	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovada    ( ) Reprovada
Prof. Dr. Milton Pires Ramos	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovada    ( ) Reprovada
Prof. Dr. Gustavo Gimenez Lugo	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovada    ( ) Reprovada

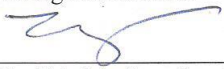
Portanto, conforme as normas regimentais do PPGIa e da PUCPR, a tese foi considerada:

**APROVADA**

(aprovação condicionada ao atendimento integral das correções e melhorias recomendadas pela banca examinadora, conforme anexo, dentro do prazo regimental)

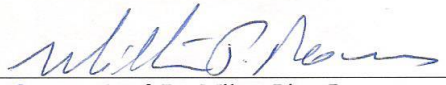
( ) **REPROVADA**

E, para constar, lavrou-se a presente ata que vai assinada por todos os membros da banca examinadora. Curitiba, 02 de Agosto de 2016.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fabrício Enembreck

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Emerson Cabrera Paraiso

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Edson Emílio Scalabrin

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Milton Pires Ramos

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Gustavo Gimenez Lugo

*Dedico este trabalho ao meu marido e à minha  
filha, Nei Ricardo e Helena, pelo carinho e  
apoio sempre, e aos meus pais, Roberto e Zila,  
pelo incentivo em todos os momentos.*

# Agradecimentos

Agradeço aos meus pais Roberto e Zila (em memória), pelo amor e confiança inabalável em mim.

Ao meu querido marido Nei Ricardo por todo amor, parceria, incentivo e infinita paciência e compreensão nessa longa jornada do Doutorado.

À minha querida filha Helena, pelo carinho e pela imensa felicidade que me proporciona em todos os momentos.

Ao meu orientador, Fabrício Enembreck, por toda a atenção, esclarecimentos e inestimáveis contribuições e discussões, sem as quais a realização deste trabalho seria impossível.

A todos os amigos e colegas da PUCPR, pelo apoio, auxílio, dicas e incentivo em tantos momentos, em especial aos professores Vidal Martins, Henri Eberspacher, Orlando Soares, Cinthia Spricigo e Bruno Campagnolo.

À PUCPR e ao Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGIa) pela oportunidade de realização e suporte oferecidos no desenvolvimento deste trabalho.

Aos demais membros da banca avaliadora, professores Gustavo Lugo, Edson Scalabrin, Emerson Paraiso e Milton Pires Ramos, que contribuíram com importantes críticas e sugestões para o aprimoramento desta pesquisa.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram na execução deste trabalho.

*“Life is much less a competitive struggle for survival than a triumph of cooperation and creativity.”*

Fritjof Capra



# Resumo

O processo de formação de coalizões tem gerado soluções do tipo jogos de coalizão (*coalitional games*), que em geral exige a análise de várias alternativas para escolher a melhor solução, particionando exaustivamente o conjunto de agentes, até obter uma estrutura de coalizão (CS – *coalition structure*) ótima que maximiza o bem-estar social (Rahwan, et al., 2009). Algumas alternativas para contornar esse trabalho propõem a restrição do espaço de busca por parcerias à vizinhança social, dada pela estrutura de rede subjacente à comunidade de agentes. É uma situação típica de mundo real, como as existentes em empresas que precisam atender a oportunidades de negócio. Adicionalmente, quando a busca por alianças também permite a adaptação da estrutura social, visando aproximar agentes com mais chances de cooperar em uma vizinhança propícia a coalizões de sucesso, com o tempo as adaptações moldam uma estrutura social de melhor desempenho para as tarefas demandadas. Logo, explorar o capital social na busca por alianças não apenas reflete um contexto realístico, mas também uma estratégia de busca otimizada em ambientes distribuídos de larga escala.

Análises realizadas em cenários semelhantes mostraram que redes livres de escala são o tipo de estrutura social que acaba emergindo como resultado das adaptações de relacionamentos na busca por melhores parcerias – o que explica o bom desempenho geral após a adaptação, uma vez que os hubs permitem a formação de muitas coalizões. Assim, pela perspectiva da formação dinâmica e distribuída de coalizões, o presente trabalho apresenta uma extensão aos estudos similares já realizados (Gaston & desJardins, 2005) (Glinton, et al., 2008) (Barton & Allan, 2007) (Barton & Allan, 2008) (Ye, et al., 2013), através da proposta de um modelo descentralizado multidimensional para formação de coalizão. Este modelo permite verificar como a adaptação da estrutura social baseada no comprometimento temporal local (escalonamento de recursos) e na reputação temporal (que evolui com o tempo) de indivíduos com diferentes níveis de *expertise* impacta o desempenho global e individual, em comunidades onde seus membros precisam formar parcerias para o trabalho cooperativo.

**Palavras-chave:** agentes de software; coalizão; redes sociais; reputação.

## ***Abstract***

*The coalition formation process has generated solutions such as coalition games, which usually requires the analysis of several alternatives to choose the best solution, as they exhaustively partition the set of agents, until reaching the optimal coalition structure (CS) that maximizes social welfare (Rahwan, et al., 2009). Some alternatives to overcome this work propose restricting the search space for partnerships to the social neighborhood, given by the underlying network infrastructure. It is a typical real world situation, as existing in companies that need to meet business opportunities. In addition, when the search for alliances also allows the adaptation of the social structure, aiming to bring together agents with more chances to cooperate in a neighborhood which favors successful coalitions, the adaptations end up shaping, over time, a best performance social structure for the required tasks. So, exploring the social capital in search of alliances not only reflects a realistic context, but also an optimized search strategy for large-scale distributed environments.*

*Previous findings, in similar scenarios, showed that scale-free networks are the type of social structure that emerges as a result of relationships adaptations in search for better partnerships – which explains the best overall performance, since hubs allow many coalitions formation. Thus, from the perspective of the dynamic coalition formation, this work presents an extension to similar previous studies (Gaston & desJardins, 2005) (Glinton, et al., 2008) (Barton & Allan, 2007) (Barton & Allan, 2008) (Ye, et al., 2013), by proposing a multidimensional model for decentralized coalition formation. This model allows one to verify how the adaptation of the social structure based on local time commitment (scheduling resources) and on temporal reputation (which evolves over time) of individuals with different expertise levels impacts the individual and overall performance, in communities where its members need to form partnerships for cooperative work.*

**Keywords:** *software agents; coalition; social network; reputation*

# Sumário

<b>Parte I</b>	<b>Introdução e Contextualização</b>	<b>1</b>
1	Introdução .....	2
1.1	Cooperação por meio de Coalizões .....	3
1.2	Questionamentos da Pesquisa .....	5
1.3	Motivação .....	7
1.4	Hipóteses de Pesquisa .....	8
1.5	Objetivos .....	8
1.5.1	Objetivo Geral.....	9
1.5.2	Objetivos Específicos.....	9
1.6	Resultados Esperados .....	10
1.7	Organização do Trabalho .....	11
<b>Parte II</b>	<b>Fundamentação Teórica</b>	<b>13</b>
2	Cooperação por meio da Formação de Coalizão .....	14
2.1	Conceitos Iniciais .....	16
2.1.1	Coalizão .....	17
2.1.2	Alocação de Tarefas.....	19
2.1.3	Redes Complexas.....	20
2.1.4	Confiança e Reputação .....	29
2.2	Dimensões de Classificação .....	32
2.2.1	Domínio de Aplicação .....	33
2.2.2	Classes de Problemas na Cooperação por Coalizão .....	36
2.2.3	Tipos de Agentes.....	43
2.2.4	Tipos de Tarefas.....	45
2.2.5	Tipos de Funções de Utilidade.....	47
2.3	Modelos para Formação de Coalizões.....	49
2.3.1	Formação de Coalizão sem Adaptação de Rede .....	49
2.3.2	Formação de Coalizão com Adaptação de Rede.....	58
2.4	Taxonomia para Cooperação entre Agentes Conectados .....	61
2.5	Discussões .....	63
2.6	Considerações Finais.....	65

<b>Parte III</b>	<b>Modelo Proposto</b>	<b>67</b>
3	Proposta .....	68
3.1	Método .....	68
3.1.1	Modelo Social de Formação de Coalizão Orientado a Tarefas .....	69
3.1.2	Evolução da Estrutura Social .....	69
3.1.3	As Diferenças no Nível de <i>Expertise</i> dos Indivíduos .....	70
3.1.4	A Evolução Temporal da Reputação dos Indivíduos.....	71
3.1.5	O Comprometimento Temporal Local de Recursos .....	71
3.1.6	Heurística de Adaptação de Rede .....	72
3.2	Modelo Proposto .....	73
3.2.1	Agentes .....	75
3.2.2	Tarefas .....	76
3.2.3	Coalizão .....	78
3.2.4	Heurística de Adaptação .....	84
3.3	Discussões .....	93
3.3.1	Classificação Normalizada do Modelo Proposto.....	93
3.3.2	Especificidades do Modelo Proposto.....	98
3.4	Considerações finais.....	99
<b>Parte IV</b>	<b>Experimentos, Resultados e Conclusões</b>	<b>103</b>
4	Experimentos e Resultados.....	104
4.1	Ambiente de Desenvolvimento .....	104
4.1.1	Justificativa para Escolha de Ambiente .....	105
4.2	Elementos para Investigação .....	105
4.2.1	Metas.....	105
4.2.2	Parâmetros .....	107
4.2.3	Experimentos .....	107
4.3	Configurações do Modelo .....	110
4.3.1	Configuração de Estrutura Inicial de Rede.....	111
4.3.2	Configuração de Tarefas .....	112
4.3.3	Configuração de Agentes ( <i>Expertise</i> ).....	114
4.4	Resultados e Análises.....	117
4.4.1	Significância Estatística.....	117

4.4.2	Resultados por Estrutura Inicial de Rede.....	119
4.4.3	Análise Baseada nos Objetivos da Proposta.....	145
4.5	Considerações Finais.....	153
5	Conclusões.....	156
5.1	Trabalhos Futuros.....	158
5.2	Publicações Relacionadas.....	159
<b>Parte V</b>	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>160</b>
6	Referências.....	161
<b>Parte VI</b>	<b>Apêndices</b>	<b>168</b>
Apêndice 1	– Detalhamento das Configurações.....	169
Apêndice 1.1	Configurações por Estrutura Inicial de Rede.....	169
Apêndice 1.1.1	Estrutura de Rede Inicia Aleatória .....	169
Apêndice 1.1.2	Estrutura de Rede Inicia Livre de Escala .....	171
Apêndice 1.1.3	Estrutura de Rede Inicial de Mundo Pequeno.....	173
Apêndice 2	– Detalhamento dos Resultados .....	175
Apêndice 2.1	Observações Coletadas por Rede Inicial .....	175
Apêndice 2.1.1	Observações: Aleatória, 50 Agentes Especialistas.....	177
Apêndice 2.1.2	Observações: Aleatória, 50 Agentes Versáteis .....	185
Apêndice 2.1.3	Observações: Aleatória, 300 Agentes Especialistas.....	193
Apêndice 2.1.4	Observações: Aleatória, 300 Agentes Versáteis .....	201
Apêndice 2.1.5	Observações: Livre de Escala, 50 Agentes Especialistas... ..	209
Apêndice 2.1.6	Observações: Livre de Escala, 50 Agentes Versáteis .....	217
Apêndice 2.1.7	Observações: Livre de Escala, 300 Agentes Especialistas. ....	225
Apêndice 2.1.8	Observações: Livre de Escala, 300 Agentes Versáteis .....	233
Apêndice 2.1.9	Observações: Mundo Pequeno, 50 Agentes Especialistas . ....	241
Apêndice 2.1.10	Observações: Mundo Pequeno, 50 Agentes Versáteis .....	249
Apêndice 2.1.11	Observações: Mundo Pequeno, 300 Agentes Especialistas.....	257
Apêndice 2.1.12	Observações: Mundo Pequeno, 300 Agentes Versáteis ... ..	265
Apêndice 2.2	Medidas Descritivas por Estrutura Inicial de Rede .....	273
Apêndice 2.2.1	Estrutura de Rede Inicial Aleatória .....	274
Apêndice 2.2.2	Estrutura de Rede Inicial Livre de Escala .....	277

## Lista de Ilustrações

Fig. 1:	Distribuição de grau em uma rede aleatória.....	22
Fig. 2:	Um mundo pequeno e clusterizado. ....	23
Fig. 3:	Distribuição de grau em uma rede livre de escala.....	23
Fig. 4:	Os componentes de uma rede fragmentada: <i>bow tie</i> . ....	25
Fig. 5:	Grafo altamente centralizado em torno do ponto focal A .....	27
Fig. 6:	Confiança x Reputação. ....	29
Fig. 7:	Exemplo de diferentes $\lambda$ s na função de grau de atualidade. ....	31
Fig. 8:	Categorias Taxonômicas para Cooperação pela Formação de Coalizão.....	62
Fig. 9:	Exemplo de comprometimento de tempo local de recursos $r_l$ para a tarefa $T_k$ . ..	77
Fig. 10:	Exemplo de coalizão $\sigma_k$ para realizar a tarefa $T_k$ .....	79
Fig. 11:	Comparação: redes iniciais Aleatórias, com 50 e 300 agentes. ....	120
Fig. 12:	Friedman- Nemenyi: redes iniciais Aleatórias, com 50 agentes. ....	123
Fig. 13:	Friedman- Nemenyi: redes iniciais Aleatórias, com 300 agentes. ....	124
Fig. 14:	Espec. vs. Vers: adaptação por reputação em redes aleatórias.....	125
Fig. 15:	Evolução de redes iniciais Aleatórias, com 50 agentes.....	126
Fig. 16:	Evolução de redes iniciais Aleatórias, com 300 agentes.....	127
Fig. 17:	Relação entre parâmetros da rede ( $c$ ) da Fig. 15. ....	128
Fig. 18:	Comparação: redes iniciais Livres de Escala, com 50 e 300 agentes. ....	129
Fig. 19:	Friedman- Nemenyi: redes iniciais Livres de Escala, com 50 agentes. ....	131
Fig. 20:	Friedman- Nemenyi: redes iniciais Livres de Escala, com 300 agentes. ....	132
Fig. 21:	Espec. vs. Vers: adaptação por reputação em redes livres de escala. ....	133
Fig. 22:	Evolução de redes iniciais Livres de Escala, com 50 agentes.....	134
Fig. 23:	Evolução de redes iniciais Livres de Escala, com 300 agentes.....	135
Fig. 24:	Relação entre parâmetros da rede ( $c$ ) da Fig. 22. ....	136
Fig. 25:	Comparação: redes iniciais de Mundo Pequeno, com 50 e 300 agentes.....	137
Fig. 26:	Friedman- Nemenyi: redes iniciais de Mundo Pequeno, com 50 agentes. ....	139
Fig. 27:	Friedman- Nemenyi: redes iniciais de Mundo Pequeno, com 300 agentes. ....	140
Fig. 28:	Espec. vs. Vers: adaptação por reputação em redes de mundo pequeno. ....	141
Fig. 29:	Evolução de redes iniciais de Mundo Pequeno, com 50 agentes.....	142
Fig. 30:	Evolução de redes iniciais de Mundo Pequeno, com 300 agentes.....	143

Fig. 31: Relação entre parâmetros da rede ( $c$ ) da Fig. 28. ....	144
--	-----

## Lista de Tabelas

Tab. 1: Conceitos essenciais em redes complexas. ....	26
Tab. 2: Métricas para redes sociais. ....	28
Tab. 3: Soluções analisadas para identificação de dimensões. ....	32
Tab. 4: Lista dos Domínios de Aplicação identificados. ....	35
Tab. 5: Comparação entre os Domínios de Aplicação nas soluções analisadas. ....	36
Tab. 6: Lista das Classes de Problemas identificadas. ....	42
Tab. 7: Comparação entre as Classes de Problemas nas soluções analisadas. ....	43
Tab. 8: Lista dos Tipos de Agentes identificados. ....	45
Tab. 9: Comparação entre os Tipos de Agentes nas soluções analisadas. ....	45
Tab. 10: Lista dos Tipos de Tarefas identificados. ....	46
Tab. 11: Comparação entre os Tipos de Tarefas nas soluções analisadas. ....	47
Tab. 12: Lista dos Tipos de Funções de Utilidade identificados. ....	48
Tab. 13: Comparação entre os Tipos de Funções de Utilidade nas soluções analisadas. ....	48
Tab. 14: Especificações formais utilizadas no modelo desta proposta. ....	74
Tab. 15: Modelos Analisados da Literatura vs. Modelo Proposto. ....	101
Tab. 16: Síntese dos objetivos e questionamentos da proposta. ....	106
Tab. 17: Parâmetros de configuração para esta pesquisa. ....	108
Tab. 18: Casos de Estudo para esta pesquisa. ....	109
Tab. 19: Objetivos vs. Casos de Estudo. ....	110
Tab. 20: Configuração das estruturas iniciais de rede, usadas nos experimentos. ....	111
Tab. 21: Total de testes e iterações de sistema, para todos os experimentos. ....	112
Tab. 22: Configuração de três tipos distintos de tarefas, em <i>soft commitment</i> . ....	113
Tab. 23: Configuração de três tipos de agentes versáteis. ....	115
Tab. 24: Configuração de três tipos de agentes especialistas. ....	115
Tab. 25: Organização da apresentação dos resultados, por estrutura de rede inicial. ....	119

## Apêndices: Lista de Ilustrações

Fig. A: Grafos: redes iniciais aleatórias, com 50 e 300 agentes. ....	170
Fig. B: Grafos: redes iniciais livres de escala, com 50 e 300 agentes. ....	172

Fig. C:	Grafos: redes iniciais de mundo pequeno, com 50 e 300 agentes.....	174
Fig. D:	Resultados em redes iniciais Aleatórias de 50 agentes. ....	274
Fig. E:	Resultados em redes iniciais Aleatórias com 300 agentes. ....	275
Fig. F:	Comparação: redes iniciais Aleatórias, com 50 x 300 agente.....	276
Fig. G:	Resultados em redes iniciais Livres de Escala com 50 agentes. ....	277
Fig. H:	Resultados em redes iniciais Livres de Escala com 300 agentes. ....	278
Fig. I:	Comparação: redes iniciais Livres de Escala, com 50 x 300 agentes. ....	279
Fig. J:	Resultados em redes de Mundo Pequeno com 50 agentes. ....	280
Fig. K:	Resultados em redes iniciais de Mundo Pequeno com 300 agentes. ....	281
Fig. L:	Comparação: redes iniciais de Mundo Pequeno, com 50 x 300 agentes. ....	282

## **Apêndices: Lista de Tabelas**

Tab. A:	Características das redes iniciais aleatórias para os experimentos.....	169
Tab. B:	Características das redes iniciais livres de escala para os experimentos. ....	171
Tab. C:	Características das redes iniciais de mundo pequeno para os experimentos. ...	173



# Parte I

## Introdução e Contextualização

# 1 Introdução

Quando é preciso resolver um problema complexo, entidades geralmente têm que cooperar e organizar suas ações. O modo como essa organização ocorre acaba por afetar o desempenho global e individual do sistema em que tais entidades se encontram. Em muitos casos, a complexidade e a eficiência das estruturas sociais resultantes são superiores às dos indivíduos envolvidos no processo. Como consequência, estruturas otimizadas e de alto desempenho podem resultar de protocolos simples de interação, ou do uso de mecanismos simples de adaptação individual. Por essa razão, as pesquisas sobre as propriedades de sistemas complexos, que envolvem estruturas sociais, são de grande interesse. Elas auxiliam na compreensão dos processos do mundo real e também fornecem conhecimentos e ferramentas para explorar as vantagens das estruturas sociais otimizadas em um mundo cada vez mais interligado. Dessa forma, as estruturas sociais têm sido foco de grande interesse de áreas de pesquisas que estudam processos descentralizados de tomada de decisão e resolução de problemas, como as comunidades de Análise de Rede Complexas, Inteligência Artificial Distribuída (IAD) e Sistemas Multi-Agente (SMA).

Os sistemas multi-agente, área de interesse dessa pesquisa, configuram uma rede dinâmica, representada, de forma explícita ou implícita, por agentes autônomos, contudo interdependentes, na qual as interações ocorrem com restrições de conhecimento, de capacidades cognitivas e de recursos. Neste cenário, a resolução de tarefas por meio da cooperação é um tipo de trabalho extremamente propício e viável. Dentre as diferentes formas de trabalho cooperativo, temos o agrupamento em coalizão. Esse tipo de parceria permite que os agentes atendam demandas do sistema em que se encontram, acumulem recompensas e atinjam metas individuais e coletivas. Contudo, a organização da coalizão em ambientes distribuídos de larga escala possui um alto custo de comunicação e coordenação. Uma das maneiras de mitigar esse custo computacional é considerar a estrutura da rede social subjacente a uma comunidade. Nesse caso, o espaço de busca por alianças fica restrito à vizinhança social.

Com o intuito de averiguar o impacto da estrutura social em um ambiente onde o trabalho cooperativo é necessário, a presente pesquisa tem por objetivo analisar como determinadas dimensões de um modelo de formação dinâmica de coalizão influenciam o desempenho em uma comunidade. Mais precisamente, o modelo proposto possibilita verificar como a adaptação da

estrutura social baseada no comprometimento temporal local (escalonamento de recursos) e na reputação temporal (que evolui com o tempo) de indivíduos com diferentes níveis de *expertise* impacta o desempenho global e individual, em comunidades onde é preciso formar parcerias. Essas dimensões foram selecionadas para estudo por representarem ambientes complexos, onde há a necessidade do trabalho cooperativo, como as que ocorrem em empresas, que têm predisposições ao trabalho em conjunto e ao compartilhamento de recursos para atender as oportunidades de negócio (Norman, et al., 2004). Em tais ambientes, apenas a união apropriada de recursos permite prover as competências necessárias à resolução eficiente de problemas complexos.

## 1.1 Cooperação por meio de Coalizões

A pesquisa científica na área de agentes em comunidade que formam parcerias do tipo coalizão é uma disciplina recente, orientada para aumentar o desempenho dos agentes ou do sistema em que estão inseridos. Tais situações, em que os agentes precisam se agrupar para executar tarefas, são conhecidas como *processos de formação de coalizão* (Chalkiadakis, et al., 2008) – com acrônimo FC. A coalizão, por sua vez, é um tipo de agrupamento bastante significativo, pois admite que os agentes atendam às demandas do sistema ao mesmo tempo em que acumulam recompensas, alcançando objetivos individuais e coletivos. Logo, a organização de agentes em coalizões permite que os mesmos melhorem seu desempenho pela união de esforços para resolver as tarefas viáveis de forma mais eficiente (Elkind, et al., 2013).

Adicionalmente, a forma de cooperação em parcerias do tipo coalizão reproduz situações encontradas com frequência em ambientes de trabalho cooperativo, nos quais os agentes interagem em modelos realísticos de mundos interconectados (e.g. redes sociais). Para realizar um trabalho, ou resolver um problema que requer um conjunto de competências, uma coalizão deve obrigatoriamente atender a todos os seus requisitos. As alianças, portanto, são formadas a partir das buscas pelo melhor agrupamento para atender às tarefas, sendo que a topologia da rede interfere na formação das coalizões emergentes, diminuindo a quantidade de combinações possíveis. Nesse contexto, a estrutura de rede social subjacente e o tipo de comprometimento do agente no agrupamento podem impactar na resolução de problemas complexos.

Mais especificamente, existe um modelo simples de coalizão, que reflete de forma pertinente tais situações. Neste modelo, conhecido como modelo de Jogos de Coalizão de Habilidades, ou

*Coalitional Skill Games* – CSGs (Bachrach & Rosenschein, 2008), cada agente é dotado de um conjunto de competências, cada tarefa requer um conjunto de habilidades, cada coalizão apenas executa uma tarefa se seus membros atenderem às habilidades requeridas pela tarefa, e o ganho de cada agente na coalizão depende do subconjunto de tarefas que ele pode cumprir.

Um exemplo de contexto que pode ser caracterizado como um CSG, e que interessa a esta pesquisa, pode ser encontrado em empresas ou organizações onde a resolução de problemas complexos demanda que os indivíduos cooperem e organizem suas ações. Nesses casos, a cooperação pode ser fortemente orientada pela proximidade proveniente das parcerias bem sucedidas de trabalho (fortalecem os vínculos sociais), pelo tipo e pela escala de trabalho necessário, pelos diferentes níveis de *expertise* que cada indivíduo possui em diferentes habilidades, e pela atualização da reputação dos parceiros. Conforme esses trabalhos são finalizados, esses fatores acabam por ajustar os relacionamentos entre os indivíduos, que tendem a procurar alianças mais eficazes. Quando novos membros são adicionados a essas empresas, eles passam a atuar em diferentes tarefas, segundo suas competências e disponibilidade. Por fim, a produtividade global dessas empresas depende da finalização das suas tarefas, cujos resultados são refletidos na reputação dos envolvidos.

Diversos estudos (Gaston & desJardins, 2005) (Gaston & desJardins, 2004) (Glinton, et al., 2008)(Mérida-Campos, 2009)(Mérida-Campos & Willmott, 2007) já mostraram que a estrutura da rede social, que governa as interações entre agentes, está fortemente relacionada com o desempenho da comunidade. Peleteiro e colaboradores (2012) acrescentam ainda que, quando as entidades interagem, o benefício global da sociedade pode ser melhorado se todas as entidades cooperarem.

Contudo, as soluções propostas nesses estudos exploraram determinado conjunto de dimensões, que não englobam concomitantemente todas as dimensões que foram selecionadas para esta pesquisa em particular, a saber: (i) evolução da estrutura social, (ii) diferenças no nível de *expertise* dos indivíduos, (iii) a evolução temporal da reputação dos indivíduos e (iv) comprometimento temporal local de recursos. Esse conjunto de dimensões consegue caracterizar a situação de mundo real expressa no exemplo de contexto exposto anteriormente, de cooperação de indivíduos onde a força dos vínculos sociais influenciam as parcerias de trabalho, modelado especificamente como um CSG (*Coalitional Skill Games*). Tais dimensões em conjunto incetivaram os questionamentos apresentados a seguir.

## 1.2 Questionamentos da Pesquisa

Aspectos importantes observados em sistemas complexos, tais como formação dinâmica de coalizões, ambientes dinâmicos e distribuídos, sociedade composta por elementos autônomos com diferentes níveis de *expertise* e reputação temporal (que perde seu valor com a passagem do tempo), já foram estudados individualmente em modelos distintos (Gaston & desJardins, 2005) (Glinton, et al., 2008) (Mérida-Campos, 2009) (Huynh, et al., 2006) (Khosravifar, 2012). No entanto, como já mencionado, essas dimensões não foram consideradas em conjunto. Com este intuito, o presente trabalho aborda tais dimensões, adicionando também a dimensão de comprometimento temporal local (que permite o escalonamento de recursos), em um modelo de formação dinâmica de coalizões com o objetivo de analisar o impacto da organização social em problemas orientados a tarefa. Essa análise pretende responder aos questionamentos a seguir.

– **Como a estrutura social de uma comunidade evolui para atender às coalizões demandadas por uma comunidade?**

Já foi mostrado que a estrutura da rede social, que rege as interações, está fortemente relacionada com o desempenho de uma comunidade. Como consequência, a topologia de rede favorece ou restringe a eficiência organizacional, motivando a necessidade por adaptação. Várias estratégias de adaptação de rede já foram propostas com o objetivo aumentar o desempenho coletivo. A presente proposta também busca a adaptação visando eficiência, acrescentando a avaliação de como essa adaptação é influenciada por fatores como o nível de *expertise* dos indivíduos, a evolução temporal da reputação dos indivíduos e o comprometimento temporal local de recursos.

– **Como a agregação de agentes com diferentes *expertises* influenciará a estrutura social resultante?**

O modelo proposto considera a heterogeneidade multi-dimensional em indivíduos, que os classifica com diferentes graus de competência em diferentes habilidades. Tal heterogeneidade permite caracterizar a especialização e a versatilidade dos indivíduos em uma comunidade que requer as melhores competências para a resolução de problemas. Como a estrutura social da comunidade considerada é dinâmica, os diferentes perfis podem impactar na topologia de rede resultante. Dessa forma, é possível avaliar o comportamento

do sistema, do ponto de vista da evolução da estrutura social, em casos como: agregação baseada na Complementariedade de competências, comunidade especialista e comunidade versátil.

– **Como a passagem de tempo, que deteriora a reputação de parceiros, influenciará a estabilidade da estrutura social?**

Os resultados obtidos pelos agentes na resolução de tarefas, que definem sua reputação, podem tornar-se obsoletos com a passagem de tempo. Em uma comunidade que busca a adaptação visando eficiência, a velocidade da perda de reputação pode influenciar a busca pelas melhores parcerias e, conseqüentemente, impactar a estrutura social resultante, que poderá afetar sua eficiência. Dessa forma, pretende-se avaliar o quanto o peso da passagem do tempo, que define a atualização da reputação, influencia a estabilidade do sistema.

– **Como o comprometimento temporal local de recursos influencia na evolução da estrutura social?**

O comprometimento temporal local é definido na tarefa pelo agendamento dos tempos de execução de suas subtarefas, ou de utilização dos recursos providos por agentes para executar tal tarefa. Espera-se que a frequência da demanda por determinado recurso afete o tipo de elemento necessário à comunidade, assim como sua disposição na topologia de rede social, à medida que esta se adapta. A tendência já verificada é que a topologia resultante seja de rede livre de escala (Gaston & desJardins, 2005) (Glinton, et al., 2008). Logo, é esperado que os agentes com as habilidades mais frequentemente solicitadas se destaquem como hubs. Assim, será possível verificar como o agendamento dos tempos de utilização dos recursos providos por agentes, para a resolução de tarefas, afeta a evolução da estrutura social.

Em síntese, a presente pesquisa pretende utilizar mecanismos distribuídos de organização para abordar o processo de formação dinâmica de coalizões, no qual uma estrutura social delimita as interações entre elementos autônomos que buscam parcerias para o trabalho cooperativo. O modelo proposto, especificado como um CSG, deve permitir a análise da reorganização da estrutura social em ambientes orientados a tarefas complexas, onde as alianças buscam o melhor desempenho, orientadas pelos melhores e mais atualizados resultados dos potenciais parceiros.

## 1.3 Motivação

Um sistema complexo pode ter uma evolução muito sensível às condições iniciais ou a pequenas perturbações, ou ter um número muito grande de componentes que interagem de forma independente, ou ainda apresentar múltiplas alternativas de evolução. De modo geral, nesses sistemas são observados elementos que interagem de forma não-linear e exibem auto-organização (ScienceMag, 1999).

Para esta pesquisa, são considerados ambientes que demandam cooperação para resolução de problemas, onde uma estrutura social – que pode ter diferentes condições iniciais e se adapta visando eficiência – rege a interação entre elementos independentes com múltiplas habilidades. Esses ambientes, portanto, caracterizam sistemas complexos, nos quais o produto final é mais do que a simples adição dos resultados isolados de seus componentes. São ambientes que refletem situações de mundo real, cujo comportamento pode ser estudado pela simulação computacional, em um modelo do tipo CSG, a fim de permitir a compreensão de processos reais, e proporcionar conhecimentos e ferramentas para explorar as vantagens das estruturas sociais otimizadas em um mundo conexo.

Com esta perspectiva, a presente pesquisa pretende investigar como determinadas dimensões de um modelo de formação dinâmica de coalizão, que segue o padrão de um CSG, influenciam o desempenho de uma comunidade, na qual a busca por parcerias reorganiza sua estrutura social. As dimensões que se pretende estudar são típicas de ambientes complexos onde o trabalho cooperativo é imprescindível para a resolução de problemas.

Certas dinâmicas de trabalho evocam as características típicas de trabalhos cooperativos intermediados por uma estrutura social. Tais estruturas, por sua vez, determinam uma série de propriedades diretamente ligadas à coletividade (Barabási, 2009), que permitem compreender por que a comunidade privilegia certos indivíduos, quais critérios são observados na sua evolução, qual a tendência de atuação dos participantes, entre outros padrões observáveis.

Vários trabalhos já trataram da formação dinâmica de coalizão que adapta a rede social para melhorar o desempenho da comunidade. Contudo, não exploraram concomitantemente todas as dimensões sociais mencionadas: evolução da estrutura social, diferenças no nível de *expertise* dos indivíduos, a evolução temporal da reputação dos indivíduos e comprometimento temporal local de recursos. A presente pesquisa pretende, dessa maneira, contribuir para que esse tipo de cenário de mundo real seja investigado.

## 1.4 Hipóteses de Pesquisa

Nosso trabalho tem como meta explorar dimensões que, em conjunto, reproduzem situações encontradas com frequência em ambientes de trabalho cooperativos reais, como em empresas cujos projetos demandam múltiplos recursos ou competências, que podem ter diferentes níveis de *expertise*, executadas de acordo com uma programação definida com antecedência. Assim, a simulação computacional de ambientes com essas características pode nos auxiliar a compreender processos do mundo real e também fornecer condições para explorar as vantagens das estruturas sociais otimizadas.

Para mapear esses cenários, nos baseamos nos seguintes pressupostos:

- Os indivíduos que combinam suas habilidades em coalizões atendem à execução de tarefas de forma eficiente, contanto que o espaço de busca por alianças esteja limitado pela vizinhança social e que a estrutura da rede se adapte orientada pela reputação atualizada (influenciada pela passagem do tempo) dos seus vizinhos;
- As parcerias, criadas de forma autônoma, espontânea e descentralizada, combinam o perfil dos membros dessa comunidade para a execução de tarefas complexas, ou seja, compostas por outras tarefas;
- As parcerias do tipo coalizão possibilitam um comprometimento temporário local (*local time commitment*), definido pelo agendamento de tempos de execução das subtarefas atribuídas aos agentes da coalizão;

## 1.5 Objetivos

Por conta da natureza dos fatores que podem estar envolvidos na coordenação da resolução de tarefas, nosso grande interesse é justamente mapear a influência de determinadas dimensões em situações do mundo real. Nossa proposta pretende, portanto, desenvolver mecanismos de formação dinâmica de coalizões em SMAs, para descobrir estruturas sociais mais eficazes para a resolução de tarefas complexas.



### 1.5.1 Objetivo Geral

Este trabalho propõe um modelo descentralizado de formação dinâmica de coalizões para analisar o comportamento de uma comunidade de agentes heterogêneos, com diferentes níveis de *expertise*, que cooperam para resolver tarefas complexas, no qual a estrutura da rede se adapta para uma estrutura social de melhor desempenho global, orientada pela reputação dos parceiros, que é influenciada pela passagem do tempo.

### 1.5.2 Objetivos Específicos

Pretendemos, assim, traduzir um ambiente organizacional dinâmico e mais realístico, no qual será possível abordar os seguintes objetivos específicos:

1. Conceber um modelo que permita o estudo do comportamento de indivíduos que formam coalizões, com autonomia, para resolver tarefas complexas em um ambiente distribuído e dinâmico.
2. Explorar a rede social e sua influência no desempenho de uma comunidade, considerando diferentes topologias iniciais de rede (aleatória, de mundo pequeno e livre de escala), e verificando sua evolução à medida que as adaptações que buscam parcerias mais eficientes ocorrem.
3. Analisar o impacto dos diferentes perfis de *expertise* para a formação dinâmica de coalizões, do ponto de vista da estrutura social, em situações de:
  - Agregação baseada na complementaridade de competências;
  - População especialista; e
  - População versátil.
4. Avaliar como o comprometimento temporal local de indivíduos, que define o agendamento dos tempos de execução de cada habilidade requerida (subtarefas da tarefa) pelos recursos da coalizão (agentes), afeta a evolução da estrutura social.
5. Avaliar o quanto a passagem do tempo, utilizada para ponderar a reputação de indivíduos e definir a evolução temporal dessa reputação (grau de sua atualidade), influenciará na estabilidade do sistema.
6. Avaliar conceitualmente a eficiência do modelo proposto em relação a modelos e cenários disponíveis na literatura.

## 1.6 Resultados Esperados

Essa pesquisa pretende averiguar como as dimensões apresentadas anteriormente, que refletem um ambiente social dinâmico e realístico, impactam nos resultados já obtidos em trabalhos semelhantes de formação dinâmica de coalizões. Dessa forma, a partir dos objetivos traçados, temos a expectativa de observar os resultados relacionados a seguir.

Esperamos que o modelo proposto possibilite observar a evolução da estrutura social resultante do processo de formação de coalizões, permitindo sua análise visual e quantitativa, indicando o desempenho da comunidade de acordo com a configuração dos parâmetros estabelecidos para investigação: evolução da estrutura social, diferenças no nível de *expertise* dos indivíduos, a evolução temporal da reputação dos indivíduos e comprometimento temporal local de recursos.

Também temos como meta explorar a rede social e sua influência no desempenho de uma comunidade, considerando diferentes topologias iniciais de rede. No caso de uma topologia inicial de rede aleatória, esperamos verificar a evolução para uma topologia de rede livre de escala, na qual os indivíduos com perfis mais solicitados pelo escalonamento de recursos apareçam como hubs – tendência já verificada em outros trabalhos. Já no caso de uma topologia inicial livre de escala, o baixo coeficiente de agrupamento (*clustering coefficient*) indica uma limitação dos relacionamentos imediatos entre os vizinhos de um determinado indivíduo na rede. Ou seja, o conhecimento social é limitado, tornando o espaço de busca por alianças mais restrito na nossa proposta, que é orientada pela estrutura da rede social. Logo, nesta situação, acreditamos que as adaptações acabem por deteriorar a estrutura social, bem como o desempenho de toda a comunidade. Contudo, se a topologia de rede inicial for de mundo pequeno, que possui alto coeficiente de agrupamento e baixo diâmetro, o espaço de busca poderá explorar de forma mais abrangente as melhores parcerias para as tarefas demandadas, evoluindo também para uma topologia de rede livre de escala e favorecendo o desempenho de toda a comunidade.

A partir do objetivo de avaliar como o comprometimento temporal local de indivíduos, esperamos verificar que os recursos que têm maior demanda e são liberados precocemente acabem por se tornar hubs em uma topologia livre de escala, resultante das adaptações. Eles indicariam qual é o perfil mais necessário, ou essencial, à comunidade, para determinado tipo de

tarefa. Em contrapartida, sua escassez, ou ausência, deve deteriorar o desempenho da comunidade.

A partir da análise do impacto dos diferentes perfis de *expertise*, esperamos verificar que as situações de agregação baseada na complementaridade de competências devem gerar bons resultados (desempenho e estrutura social favorável às parcerias), uma vez que a utilidade das coalizões será beneficiada por uma estrutura social que aproxima indivíduos adequados para as tarefas demandadas. O caso de uma população inicial de maioria especialista deverá aumentar a utilidade das coalizões, contudo, necessitará de parcerias com mais indivíduos, uma vez que cada um poderá fornecer apenas um recurso para a tarefa. Se a população inicial for de maioria versátil, as coalizões deverão formar grupos com menos elementos, o que poderia permitir a formação de um número maior de coalizões, aumentando o desempenho da comunidade.

Por fim, a análise de quanto a velocidade da passagem de tempo influencia a estabilidade do sistema nos permitirá constatar se a rápida deterioração da reputação anulará o desempenho individual, deixando esse critério de ter forte influência na formação das parcerias.

Enfim, os padrões observados com os resultados do nosso modelo nos permitirão verificar o quanto nossa proposta acrescenta aos resultados obtidos em trabalhos semelhantes.

## 1.7 Organização do Trabalho

Os parágrafos seguintes apresentam a organização deste trabalho, com a relação dos itens que compõem a pesquisa proposta.

A Parte I deste documento, exposta nas seções anteriores, apresenta as informações iniciais sobre o estudo realizado, contextualizando o problema abordado com os questionamentos, a motivação, as hipóteses de pesquisa, os objetivos do trabalho e seus respectivos resultados esperados.

A Parte II, a seguir, realiza uma revisão analítica dos conceitos que fundamentam as dimensões relevantes observadas em trabalhos nos quais os agentes se organizam para formar as melhores parcerias em trabalhos cooperativos. Também apresenta um conjunto de dimensões para organizar uma taxonomia de nomeação e classificação de trabalhos que representam e exploram conceitos como: a influência da estrutura de rede nesses modelos, o objetivo da formação das parcerias, e as estratégias utilizadas para otimizar o desempenho do sistema. Esse

levantamento fundamentou a escolha das dimensões para esta pesquisa, indicando como nossas análises poderiam contribuir no contexto selecionado.

A Parte III descreve o método adotado nesta pesquisa para atingir os objetivos definidos, e apresenta a formalização do presente modelo descentralizado e multidimensional para formação de coalizão em ambientes orientados a tarefa.

A Parte IV compreende experimentos selecionados, seus resultados e análises, utilizadas para organizar e apresentar as conclusões da presente pesquisa.

A Parte V apresenta a lista das referências bibliográficas utilizadas.

A Parte VI, última deste documento, contém os Apêndices com os detalhes pormenorizados da configuração das redes iniciais utilizadas nos experimentos, e dos resultados obtidos das experimentações.

## **Parte II**

### **Fundamentação Teórica**

## 2 Cooperação por meio da Formação de Coalizão

A necessidade da formação de agrupamentos surge quando os indivíduos precisam trabalhar em conjunto para resolver problemas de modo mais eficiente do que se o fizessem de forma isolada (Mérida-Campos, 2009). Esta é uma questão chave em sistemas multi-agente, que proporcionam um ambiente favorável para que os agentes se organizem de diferentes modos, restritos pelo sistema em que se encontram, pelas condições de comunicação, por objetivos, etc. Neste contexto, a forma de organização utilizada e o modo como é aplicada afetam diretamente o desempenho do sistema, sua carga computacional e de comunicação, e influenciam, por consequência, a abrangência das interações e a complexidade do sistema.

De forma geral, a organização de um sistema multi-agente envolve uma coleção de papéis, relacionamentos e estruturas de autoridade que governam o comportamento dos agentes. Todos os sistemas multi-agente possuem algumas ou todas essas características, logo têm alguma forma de organização, mesmo que implícita e informal (Horling & Lesser, 2005). Essa organização de agentes pode ser representada por diferentes estruturas, tais como hierarquias, times, coalizões, federações, entre outras, cada uma com suas vantagens e desvantagens, sendo mais adequadas para algumas situações do que para outras.

As situações em que os agentes precisam se agrupar para executar tarefas são conhecidas como *processos de formação de coalizão* (Chalkiadakis, et al., 2008). A coalizão, por sua vez, é um tipo de agrupamento muito significativo, pois admite que os agentes atendam às demandas do sistema ao mesmo tempo em que acumulam recompensas, alcançando objetivos individuais e coletivos. Logo, a organização de agentes em coalizão permite que os mesmos melhorem seu desempenho pela união de esforços para resolver as tarefas viáveis, de forma mais eficiente do que se o fizessem de maneira isolada (Elkind, et al., 2013).

A coalizão também possibilita a reprodução de situações encontradas em ambientes de trabalho cooperativo, nos quais os agentes interagem em redes complexas, que refletem modelos realísticos de mundos interconectados (e.g. redes sociais). Para resolver um problema que requer um conjunto de competências, uma coalizão deve obrigatoriamente atender a todos os seus requisitos. As parcerias, portanto, são formadas a partir de buscas pelo melhor agrupamento para atender aos trabalhos, dentre as combinações possíveis – o que acentua, em muitos casos, a influência da topologia da rede na formação das coalizões emergentes. Nesse contexto, a

estrutura de rede social subjacente e o tipo de comprometimento do agente no agrupamento podem impactar na resolução de problemas complexos.

A pesquisa na área de coalizões abrange várias propostas, justamente por focar situações reais em que as parcerias para cooperação são imprescindíveis para a resolução de problemas complexos. Dessa forma, é possível observar como a organização do trabalho cooperativo influencia o desempenho da comunidade em questão. Tal perspectiva permite determinar temas relevantes de pesquisa que orientaram a seleção de algumas soluções específicas para análise, que incluem: a organização para o trabalho cooperativo, do tipo coalizão, em uma população de agentes, na qual é preciso coordenação para resolver problemas complexos e para melhorar a resolução de tarefas. Tais soluções devem, portanto, simular situações reais, como quando há restrições de preferências, de habilidades, de relações estáticas ou dinâmicas, de obtenção de benefícios individuais ou coletivos, ou de confiança / reputação para delegação de trabalho.

Para comparar soluções distintas é preciso uma seleção meticulosa de suas características e abordagens, a fim de normalizar os dados levantados de modo que seja possível analisar a relação entre as propriedades identificadas, comparar conceitualmente estas soluções e apontar oportunidades interessantes para novas pesquisas. Com este intuito, o objetivo deste Capítulo é apresentar uma visão geral conceitual, através de uma revisão bibliográfica e uma análise de soluções significativas que abordam a coalizão, disponíveis na literatura, para fornecer uma visão pragmática desta área e gerar material relevante para futuras investigações. Mais especificamente, esta pesquisa permite identificar conceitos de classificação para as soluções analisadas, organizando uma taxonomia de concepção e nomeação, adequada e consistente para uma catalogação nesta área de pesquisa. Apesar da taxonomia proposta permitir a comparação conceitual entre as soluções analisadas, ela não é exaustiva e tem foco específico, pretendendo ser suficientemente ampla para prover um esquema de classificação útil a futuros estudos com características similares às apresentadas neste trabalho.

As subseções a seguir apresentam um panorama conceitual, com uma revisão bibliográfica e uma análise de soluções significativas selecionadas conforme critérios expostos acima. Uma breve organização deste Capítulo é apresentada a seguir.

(i) Revisão dos conceitos que fundamentam as dimensões relevantes observadas em trabalhos nos quais os agentes se organizam para formar as melhores parcerias em trabalhos cooperativos, e que são exploradas no modelo proposto neste documento.

- (ii) Proposição de um conjunto de dimensões que organizam uma taxonomia e permitem que diferentes soluções de trabalho cooperativo possam ser comparadas conceitualmente. Para isso, é realizada uma análise metódica de trabalhos representativos que exploram esses conceitos, levantando suas características, a influência da estrutura de rede nesses modelos, o objetivo da formação das parcerias, e as estratégias utilizadas para otimizar o desempenho do sistema.
- (iii) Relação das especificidades de cada modelo analisado, a fim de situar conceitualmente sua contribuição para a formação de coalizões.
- (iv) Organização de uma estrutura de categorias taxonômicas, que pretende refletir um panorama conceitual observado em trabalhos cooperativos com formação de coalizão, situados em ambientes orientados a tarefas.
- (v) Discussão sobre os aspectos de classificação que mais se destacaram nesta revisão analítica e considerações finais sobre os resultados alcançados com o levantamento.
- (vi) Considerações finais sobre este Capítulo.

## 2.1 Conceitos Iniciais

A execução de tarefas em sistemas multi-agente pode requerer a cooperação entre agentes. Dados um conjunto de agentes e um conjunto de tarefas, a alocação de tarefas ocorre quando um agente não consegue realizar sozinho qualquer tarefa, fato que promove o agrupamento de agentes para o trabalho em parceria.

Nas muitas aplicações onde agrupamentos de agentes são utilizados para resolver problemas, é possível identificar determinadas dimensões, ou aspectos de classificação da aplicação, que permitem comparar conceitualmente os diferentes modelos de cooperação em ambientes orientados a tarefas. Essas dimensões estão fundamentadas em alguns conceitos essenciais, abordados nesta pesquisa, como: coalizão, alocação de tarefas, redes, e confiança / reputação – todos observados, de modo isolado ou associado, em aplicações que representam ambientes realísticos de formação de parcerias para resolução de trabalhos cooperativos pela alocação de tarefas. Tais conceitos estão revistos na sequência, com o objetivo de nos auxiliar na identificação das dimensões abordadas pelas soluções representativas disponíveis na literatura, realizada na seção 2.2 deste documento.



### 2.1.1 Coalizão

Em sistemas multi-agente, a cooperação é um conceito chave, que ocorre quando um conjunto de agentes possui uma meta (talvez implícita) em comum, que não pode ser alcançada isoladamente, e as ações dos agentes tratam de alcançar essa meta (Shen, et al., 2000). Nesse contexto, uma coalizão é uma forma de organização de trabalho cooperativo que pode ser caracterizada como direcionada a meta e de curta duração, pois são formadas com um propósito e mantidas enquanto este propósito existir (Horling & Lesser, 2005). Uma coalizão também é dita plana, pois geralmente não há um líder – embora possa haver um agente que represente ou coordene a coalizão –, e não há coordenação entre agentes em diferentes coalizões (Rahwan, et al., 2009).

As coalizões têm sido usadas em muitas aplicações, tais como alocação de tarefas, compras em grupo na Internet, requisições de propostas ou rede de sensores. Dependendo do tipo de aplicação, em uma coalizão é possível encontrar agentes altruístas ou egoístas (Elkind, et al., 2013). Quando os agentes são cooperativos, ou altruístas, eles formam coalizões para atingir objetivos comuns, na qual a solução ótima identifica a melhor forma de dividir os agentes em equipes. Agentes auto-interessados, ou egoístas, formam coalizões para maximizar seus próprios ganhos. Nesse caso, a solução ótima também precisa identificar a distribuição dos ganhos da cooperação, baseada na noção de estabilidade e justiça<sup>1</sup> (*fairness*) existente na formação de coalizões. No caso de agentes egoístas, estes ainda podem declinar de soluções globalmente interessantes que não proporcionem os melhores ganhos individuais. Este cenário específico, encontrado com agentes egoístas, é particularmente abordado pela teoria de jogos, que define seus conceitos como um jogo de coalizão, ou *coalitional games*, formalizado como um processo de formação de coalizão (Bachrach, et al., 2010) (Elkind, et al., 2013), descrito a seguir.

#### ***Formação de Coalizão***

A formação de coalizão é uma área chave na teoria dos jogos, que tem dedicado um grande esforço na sua formalização. Neste cenário, uma coalizão é um agrupamento de agentes que podem trabalhar em conjunto (Wooldridge, 2009) e, usualmente, o processo de formação de

---

<sup>1</sup> Da teoria dos jogos, a justiça ocorre quando os pagamentos refletem a contribuição efetiva de cada agente na coalizão, e a estabilidade reflete o incentivo que os agentes têm para permanecer na coalizão (Elkind, et al., 2013).

coalizão objetiva separar os agentes em conjuntos disjuntos<sup>2</sup> (coalizões), que definem uma partição do conjunto de agentes, denominada de estrutura de coalizão (CS – *Coalition Structure*) (Elkind, et al., 2013). O processo de formação de uma CS é denominado de problema de Geração de Estrutura de Coalizão, mais conhecido como CSG (*Coalition Structure Generation*). Quando uma CS é formada, uma função característica do jogo (CFG – *Characteristic Function Game*) atribui um valor numérico a cada coalizão, que representa o pagamento compartilhado entre seus membros (Wooldridge, 2009) (Sandholm, 1999) (Elkind, et al., 2013).

O processo de formação de coalizão pode ser descrito formalmente por um jogo cooperativo, ou jogo de coalizão (Bachrach, et al., 2010), definido como um par ordenado  $\langle Ag, v \rangle$ , onde  $Ag$  é o conjunto de agentes e  $v: 2^{Ag} \rightarrow R$  é a CFG do jogo (Wooldridge, 2009). Assim, se a função característica do jogo, CFG,  $v(C) = k$ , então os agentes na coalizão  $C$  cooperaram para obter a utilidade<sup>3</sup>  $k$ , que será distribuída entre os membros de  $C$ . Jogos dessa natureza são conhecidos como *Transferable Utility Games*, ou TU Games. Neste caso, todos os jogadores preferem as ações que resultem na maior soma de pagamentos, para que, na distribuição dos ganhos, todos os membros da coalizão se saiam melhor. Em contrapartida, jogos do tipo *Non-Transferable Utility*, ou NTU Games, modelam situações onde o pagamento de cada membro da coalizão é individual e não transferível, como em casos em que pesquisadores publicam um artigo e cada um recebe um bônus individual proporcional à sua participação (Elkind, et al., 2013).

Em síntese, o problema de geração de estrutura de coalizão – CSG – pode ser descrito genericamente por três atividades principais (Sandholm, et al., 1999): (i) determinação de uma *estrutura de coalizão*, ou seja, uma partição do conjunto de agentes, dispostos em coalizões disjuntas; (ii) determinação do valor de cada coalizão; e (iii) divisão dos pagamentos provenientes da colaboração.

---

<sup>2</sup> Jogos com sobreposição de coalizões estão sendo estudados recentemente (Chalkiadakis, et al., 2008), apesar dos métodos para alocação de tarefas para formação de coalizão com e sem sobreposição já serem estudados há mais tempo (Shehory & Kraus, 1995) (Shehory & Kraus, 1998).

<sup>3</sup> Uma utilidade é um valor numérico que representa o “quão bom” está um estado: quanto maior a utilidade, melhor. A tarefa do agente deve ser maximizar sua utilidade individual ou global (Wooldridge, 2009).

## ***Coalition Skill Games***

Um modelo simples de coalizão, que reflete de forma pertinente as situações que o presente estudo pretende investigar, é conhecido como modelo de Jogos de Coalizão de Habilidades, ou *Coalitional Skill Games* – CSGs (Bachrach & Rosenschein, 2008). Nele, cada agente é dotado de um conjunto de competências, cada tarefa requer um conjunto de habilidades, cada coalizão apenas executa uma tarefa se seus membros atenderem às habilidades requeridas pela tarefa, e o ganho do agente na coalizão depende do subconjunto de tarefas que ele pode cumprir.

Formalmente, um CSG é definido por (Bachrach, et al., 2010): um conjunto de agentes  $I = \{a_1, \dots, a_n\}$ , um conjunto de tarefas  $T = \{t_1, \dots, t_m\}$ , e um conjunto de habilidades  $S = \{s_1, \dots, s_k\}$ . Cada agente  $a_i$  tem, por sua vez, um conjunto de habilidades  $S(a_i) \subseteq S$ , e cada tarefa  $t_j$  requer um conjunto de habilidades  $S(t_j) \subseteq S$  para ser completada. Um conjunto de habilidades que uma coalizão  $C$  tem é denotado por  $S(C) = \bigcup_{a_i \in C} S(a_i)$ . Uma coalizão de agentes  $C \subseteq I$  pode executar uma tarefa  $t_j$  se cada habilidade requerida para executar a tarefa pertencer a algum agente da coalizão  $C$ , ou  $S(t_j) \subseteq S(C)$ . O conjunto de tarefas que uma coalizão pode executar é denotado por  $T(C)$ . Por fim, de forma geral, a função característica, a CFG, em jogos de coalizão de habilidades, CSG, mapeia o subconjunto de tarefas que as coalizões conseguem completar em um valor real (Bachrach, et al., 2010).

Em resumo, o modelo CSG (*Coalitional Skill Games*) é considerado um modelo simples de cooperação, ou uma forma restrita de jogo de coalizão, contudo bastante expressiva, pois permite a simulação e o estudo de diversas formas de colaboração que se baseiam em noções abstratas de tarefas e competências necessárias concluí-las (Bachrach, et al., 2010).

### **2.1.2 Alocação de Tarefas**

A alocação de tarefas é um quesito essencial do mecanismo de cooperação em sistemas multi-agente, pois trata da organização das ações dos agentes em grupo que precisam encontrar a solução para um problema: a tarefa. Nas diferentes abordagens para alocação de tarefas, é possível encontrar soluções nas quais os agentes têm uma ou várias habilidades, novas tarefas aparecem periodicamente, tarefas antigas expiram, ou os agrupamentos de agentes podem ser de curta ou longa duração. Já a heurística para formação de parcerias pode levar em consideração a rede de relacionamentos, a distância física, o tempo para resolução da tarefa ou a reputação entre os agentes (Parker, 2013) (Wang, et al., 2013) (Weerdt, et al., 2012).

As soluções propostas também podem variar de centralizadas a descentralizadas – sendo estas as mais desejadas, pois evitam um ponto único de falha e minimizam os requisitos de comunicação (Parker, 2013). De fato, a definição clássica do Problema de Alocação de Tarefas (TAP – *Task Allocation Problem*) (Weerd, et al., 2012) é aplicada a situações onde há um controle centralizado capaz de alocar tarefas a qualquer agente, desde que este possua os recursos necessários à tarefa. Contudo, esse tipo de alocação em ambientes de larga escala possui alto custo de comunicação e coordenação. É um problema desafiador devido ao grande número de soluções que precisam ser examinadas para encontrar um resultado eficiente – quantidade de soluções cresce exponencialmente com o número de agentes envolvidos (Rahwan, et al., 2009).

Várias alternativas para mitigar esse custo computacional já foram propostas. Uma delas considera a estrutura da rede social subjacente à comunidade de agentes para restringir o espaço de busca por parcerias – e conseqüentemente a alocação de tarefas – à vizinhança social. Desse modo, cada agente pode trabalhar de forma distribuída e apenas com informações locais, referentes a seus vizinhos (Weerd, et al., 2012) (Gaston & desJardins, 2005) (Glinton, et al., 2008) (Barton & Allan, 2008). Para casos como esse em (Weerd, et al., 2007), é proposto o Problema Social de Alocação de Tarefas (STAP – *Social Task Allocation Problem*), cuja abordagem procura encontrar uma alocação eficiente de tarefas que maximiza o bem-estar social. O STAP foi proposto justamente para refletir situações de mundo real onde é comum haver a seleção e interação com parceiros preferenciais. Por exemplo, entre empresas, é comum estabelecer relações de trabalho com um número limitado de parceiros comerciais (Gulati, 1995). O trabalho de (Sreenath & Singh, 2004) também exemplifica a existência de parcerias preferenciais na formação de cadeias de suprimentos (*supply chain*), onde os parceiros são ponderados sempre que novas tarefas são apresentadas.

Em resumo, em (Weerd, et al., 2012) uma alocação de tarefas é considerada válida em uma rede social se atender às restrições: (i) a alocação deve estar correta (cada agente não pode usar mais do que seus recursos disponíveis); (ii) a alocação deve estar completa (os recursos de todos os agentes alocados são suficientes); e (iii) a alocação deve obedecer aos relacionamentos sociais (cada tarefa apenas é alocada a agentes vizinhos).

### **2.1.3 Redes Complexas**

Nesta seção, são apresentados alguns conceitos importantes sobre a análise de redes complexas, utilizados em trabalhos de formação de coalizão para execução de tarefas, em situações em que a comunidade é composta por agentes conectados. Nesse caso, a representação da comunidade é

feita por uma estrutura em rede, que em essência é uma teia de nós, ou agentes, interconectados, com propriedades diretamente relacionadas à coletividade (Barabási, 2009). (Scott, 2000) afirma que a análise de redes se baseada na teoria dos grafos e (Wasserman & Faust, 1994) acrescentam que o vocabulário formal dos grafos permite que as redes possam ser medidas e quantificadas.

A teoria de redes é uma área de estudo bastante extensa. Ela é abordada de forma pontual neste trabalho, com destaque para as redes complexas<sup>4</sup>, a fim de destacar os conceitos relevantes para esta pesquisa. Esses conceitos são organizados de maneira sintetizada nos tópicos a seguir, que apresenta as topologias de rede mais comuns observadas em sistemas complexos<sup>5</sup>: as Redes Aleatórias, as Redes de Mundo Pequeno e as Redes Livres de Escala, descritas na sequência.

### Redes Aleatórias (*Random*)

São *grafos complexos* com esquema de *conexão aleatório*. A rede é *igualitária* (qualquer nó tem a mesma probabilidade de receber nova conexão) e seu crescimento provoca o surgimento de um único aglomerado (*cluster*). Sua distribuição de grau segue uma *curva de sino*, onde o pico é a média (nó característico) (Erdős & Rényi, 1959). A cauda da distribuição da curva de sino é exponencialmente declinante, o que impossibilita a existência de hubs – nodos altamente conectados, encontrados na maioria das redes complexas reais. Uma rede aleatória não modela uma rede real, pois novas conexões geralmente não seguem um padrão aleatório (Barabási, 2009). Como exemplo, Barabási cita as redes de amigos. Nelas, a probabilidade de que duas pessoas, que tenham um amigo em comum, também sejam amigas é muito alta. Logo, as conexões não são aleatórias: quanto mais forte o laço entre as pessoas, maior a sobreposição do seu círculo de amigos.

A Fig. 1 a seguir mostra as principais características das redes aleatórias:

- A distribuição de grau segue uma curva de sino;
- A maioria dos nós tem o mesmo número de links (escala ou nó característico); e
- A cauda de distribuição decai exponencialmente, o que resulta na ausência de nós altamente conectados, os **hubs**.

---

<sup>4</sup> Rede complexa refere-se a um grafo que apresenta uma estrutura topográfica não trivial, composto por um conjunto de vértices (nodos) interligados por arestas (conexões) (Barabási, 2009).

<sup>5</sup> Em sistemas complexos, a atividade dos componentes que interagem é não-linear e tipicamente exhibe auto-organização. Nesse caso, a evolução do sistema é muito sensível às condições iniciais ou a pequenas perturbações, o número de componentes no sistema que interagem de forma independente é grande, ou existem múltiplas alternativas pelas quais o sistema pode evoluir (ScienceMag, 1999).

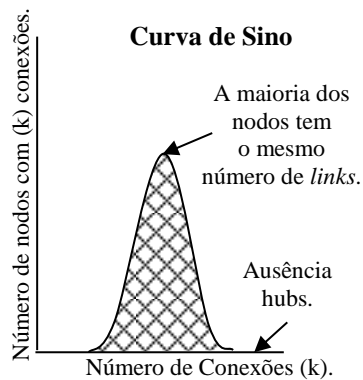


Fig. 1: Distribuição de grau em uma rede aleatória

Fonte: Barabási, 2009, p.64.

### Redes de Mundo Pequeno (*Small World*)

O estudo de (Milgram, 1967) definiu o conceito dos “seis graus de separação”, proveniente do "experimento de pequeno mundo", que rastreou cadeias de conhecidos nos Estados Unidos. Essa teoria de mundos pequenos determina que o tamanho médio de uma cadeia de conhecidos (nodos relacionados) é próximo de seis, ou seja, em certo sentido, as pessoas estão unidas em uma teia social coesa (Milgram, 1967), na qual o caminho médio entre quaisquer duas pessoas (nodos) é pequeno, gira em torno de “seis graus de separação”.

(Watts & Strogatz, 1998) fazem uma analogia com o fenômeno de mundo pequeno, conciliando a teoria de *small worlds* (a maioria dos nodos tem aproximadamente o mesmo grau) com a das redes aleatórias (conexões se estabelecem de forma aleatória e não existem nodos com um número excessivamente grande de *links*).

Segundo (Watts, 1999), uma rede pode ser considerada *small world* se ela possuir duas características: *coeficiente de agrupamento (clustering coefficient)* alto e diâmetro baixo (o maior geodésico entre qualquer par de nodos é pequeno).

O coeficiente de agrupamento de um nodo  $i$ ,  $CC(i)$ , é dado por:

$$CC(i) = \frac{\text{número efetivo de links entre nodos vizinhos de } i}{\text{número de links possíveis entre nodos vizinhos de } i}$$

O  $CC(i)$  representa uma medida da densidade dos *links* existentes entre os vizinhos de do nodo  $i$ . O coeficiente de agrupamento de uma rede,  $CC$ , é calculado como a média dos coeficientes de agrupamento de todos os seus nodos (Benvenuto, et al., 2012) e informa o grau de coesão da rede. Se  $CC = 1$ , a rede é um grafo completo; se  $CC = 0$ , apenas um nodo agregará os demais vizinhos, que permanecem desconectados.

Um exemplo de rede do tipo mundo pequeno está na Fig. 2. A partir de um círculo de nodos, cada um se conecta ao seguinte e aos seus vizinhos mais próximos, à esquerda, por exemplo. Para esse círculo virar um “mundo pequeno”, basta acrescentar alguns links, conectando nodos aleatoriamente escolhidos, à direita, por exemplo (Barabási, 2009). Esses *links* de amplo aspecto não alteram significativamente o **CC** da rede e oferecem o atalho essencial entre nodos distantes, encurtando a separação média entre todos os nodos.

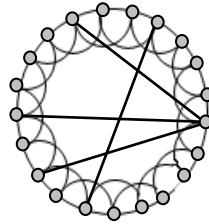


Fig. 2: Um mundo pequeno e clusterizado.

Fonte: Barabási, 2009, p.47.

### Redes Livres de Escala (*Free Scale*)

Também conhecidas com *Scale-free Networks* (Barabási, 2009), nesse tipo de rede não existe escala, uma vez que a distribuição de grau forma uma hierarquia contínua. Portanto, não há nodo que caracterize todos os demais. A Fig. 3 mostra as principais características de uma rede livre de escala:

- A distribuição de grau segue uma curva de potência;
- Existem muitos nodos com apenas poucas *links*;
- A cauda de distribuição decai lentamente, o que possibilita eventos raros, como os hubs, que são nodos com muitos *links*.

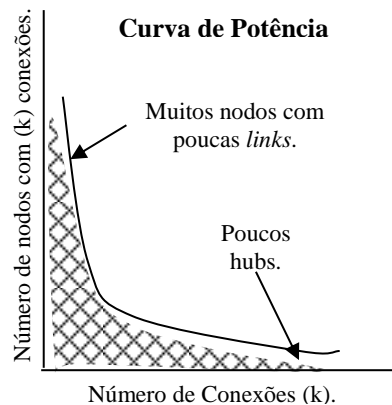


Fig. 3: Distribuição de grau em uma rede livre de escala.

Fonte: Barabási, 2009, p.64.

### ***Conexão Preferencial***

A pesquisa de (Barabási & Albert, 1999) questionou a forma de como é feita a escolha de novas ligações – visto que a escolha aleatória não reflete o mundo real, nem explica as leis de potência. Na Web, por exemplo, quanto mais os documentos são conhecidos, mais *links* os referenciarão. Nesse caso, quando se trata de decidir onde se conectar, a conexão preferencial é a adotada. Muito embora as escolhas individuais sejam altamente imprevisíveis, enquanto grupo, padrões rigorosos são seguidos. Ou seja, pela conexão preferencial (*preferential attachment*), a probabilidade de se conectar com um nodo é diretamente proporcional ao seu número de *links*.

Em adição, segundo (Barabási & Albert, 1999), quando a topologia da rede evolui e o crescimento ocorre com conexão preferencial, hubs e leis de potência emergem de forma igual. Logo, em redes complexas, uma estrutura sem escalas é a regra (Barabási, 2009).

### ***Robustez***

Nas redes aleatórias, a retirada de poucos nodos causa pouco impacto sobre sua integridade. Entretanto, se a retirada alcançar um ponto crítico, o sistema se reduz a pequenas ilhas desconectadas. Já nas redes sem escala, a remoção de quase 80% de todos os nodos não é suficiente para colapsá-las, desde que as falhas afetem nodos comuns e hubs com igual probabilidade. Isso porque nodos com poucos *links* são a grande maioria e sua eliminação não influencia a integridade da rede. Contudo, se a retirada de nodos se concentrar em hubs, o colapso da rede ocorre rapidamente, expondo a vulnerabilidade inerente às redes sem escala.

### ***Fragmentação***

A Web, mesmo com seus bilhões de documentos, é considerada como uma estrutura de rede do tipo mundo pequeno – cerca de 19 graus de separação. Contudo, devido ao fato de os links na Web serem direcionados (por uma URL, é possível navegar em apenas uma direção), partindo de uma página qualquer, só é possível alcançar cerca de 24% de todos os documentos (Broder, et al., 2000). O direcionamento dos links faz da Web uma rede não homogênea, fragmentada em quatro grandes componentes<sup>6</sup>, como na Fig.4: o núcleo, onde cada nodo pode ser alcançado a partir de qualquer outro; o componente IN, onde se alcança o núcleo, mas não é possível

---

<sup>6</sup> Componente é um subgrafo conectado, onde todos os pontos conseguem se alcançar por um ou mais caminhos. Um grafo completo compreende um único componente. (Scott, 2000).



regressar; o componente OUT, onde os nodos podem ser alcançados do núcleo, mas não há volta ao núcleo; e os componentes isolados, onde não se tem acesso a partir dos nodos restantes.

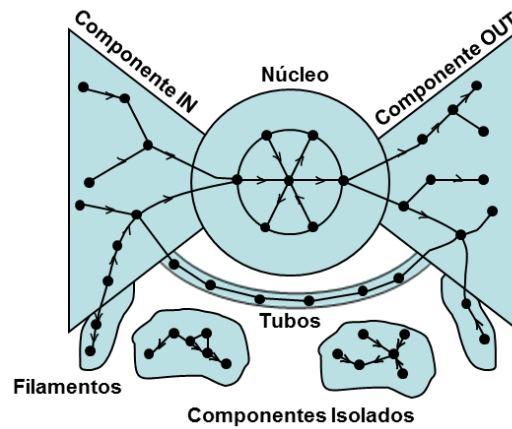


Fig. 4: Os componentes de uma rede fragmentada: *bow tie*.

Fonte: Broder, et al., 2000.

Segundo Barabási (2009), enquanto os *links* permanecerem direcionados, a navegabilidade total jamais ocorrerá. Logo, se *links* direcionados existem, redes aleatórias ou sem escala fragmentam-se sempre nos mesmos quatro componentes.

A Tab. 1 a seguir organiza os conceitos apresentados nesta subseção, de acordo com topologias de rede observadas em sistemas complexos – fundamentos para as pesquisas deste trabalho, no que se refere às influências na evolução da estrutura social.

Tab. 1: Conceitos essenciais em redes complexas<sup>7</sup>.

Conceito		Conceitos Associados		
<b>Redes Aleatórias</b> ( <i>Random</i> )	Grafo com conexão aleatória, pois qualquer nodo tem a mesma probabilidade de receber uma nova conexão. Do crescimento aleatório, surge um único aglomerado - <i>cluster</i> .	<b>Distribuição de grau: segue uma curva de sino</b>	A maioria dos nodos tem o mesmo número de conexões; sua distribuição de grau gera uma curva de sino, cuja cauda é exponencialmente declinante. Esse fato resulta na ausência de nodos altamente conectados ( <b>hubs</b> ).	
		<b>Fragmen-tação</b>	Se <i>links</i> direcionados, fragmenta em quatro componentes.	
<b>Mundo Pequeno</b> ( <i>Small World</i> )	Rede estruturada em aglomerados altamente conectados - grupos de <i>clusters</i> (conexões fortes) não isolados (conexões fracas). Não admite hubs; conexões ocorrem forma aleatória.	<b>Rede Coesa</b>	Caminho médio entre quaisquer dois nodos é pequeno (em torno de “seis graus de separação”).	
		<b>Coefficiente de Agrupa-mento</b> ( <i>Clustering Coefficient</i> )	Determina a densidade de conexões entre os vizinhos de um nodo, logo mede o grau de coesão de uma rede.  Valor <b>alto</b> ( $\approx 1.0$ ) para redes de mundo pequeno.	
<b>Redes Livres de Escala</b> ( <i>Scale Free</i> )	Não existe escala que caracterize todos os nodos.  Em redes complexas, uma estrutura sem escalas é a regra observada.	<b>Distribuição de grau: segue uma curva de potência</b>	Muitos nós com poucas conexões; pequeno número de hubs, com um número muito grande de conexões.	
		<b>Coefficiente de Agrupa-mento</b> ( <i>Clustering Coefficient</i> )	Valor <b>baixo</b> para redes livres de escala.	
		<b>Conexão preferencial</b> ( <i>preferential attachment</i> )	Probabilidade de se conectar um nodo é proporcional ao seu número de <i>links</i> .	
		<b>Robustez</b>	Rede resiliente, desde que os erros não eliminem seus hubs.	
		<b>Fragmen-tação</b>	Se <i>links</i> direcionados, fragmenta em quatro componentes.	

<sup>7</sup> Fonte: (Barabási, 2009) (Milgram, 1967) (Watts, 1999) (Watts & Strogatz, 1998)

## ***Redes Sociais***

A estrutura social de uma comunidade, onde a interação ocorre entre parceiros preferenciais, impacta diretamente o seu desempenho em formar coalizões para a realização de tarefas. Tradicionalmente, essa estrutura social é representada como uma rede social, cuja topologia modelada por um grafo permite identificar aspectos específicos, que refletem as relações entre indivíduos em sociedade (Sabater & Sierra, 2002).

Assim, da perspectiva da rede social, é possível identificar (Knoke & Yang, 2008): as entidades (ou atores: indivíduos, grupos, organizações, etc.); os padrões regulares das relações (conexões entre entidades, que refletem contextos sociais e influenciam percepções, crenças, decisões e ações); e a análise de rede (mensura e representa as relações estruturais).

A análise de redes sociais emergiu justamente como um conjunto de métodos que procuram explicar porque as relações ocorrem e quais suas consequências. Segundo Knoke e Yang (2008), a análise das redes sociais é baseada em três pressupostos elementares: (i) as relações estruturais são mais importantes para a compreensão de comportamentos do que atributos isolados; (ii) a rede social afeta percepções, crenças e ações através de mecanismos estruturais construídos por relações entre entidades; (iii) as relações estruturais são dinâmicas e as transformações sistêmicas em larga escala emergem das preferências combinadas de indivíduos.

Apoiada na teoria dos grafos, a análise de rede social também permite identificar a importância, ou *proeminência*, de atores ou grupos – ou agente em um sistema multi-agente. Um ator é *proeminente* se suas conexões o tornam particularmente visível a outros atores na rede. A proeminência é medida pelas conexões diretas e indiretas do ator (Wasserman & Faust, 1994).

Consequentemente, a *centralidade* em um grafo de rede é uma medida da *proeminência*, e indica que um agente proeminente tem alto envolvimento em muitas relações, independente de enviar ou receber vínculos. Ou seja, um agente central está no centro de várias conexões, ou tem um grande número de contatos diretos. Logo, a centralidade descreve a extensão na qual a coesão está organizada em torno de agentes focais, como representado na Fig. 5.

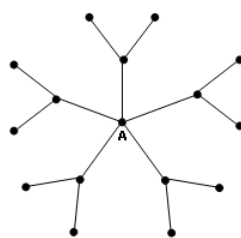


Fig. 5: Grafo altamente centralizado em torno do ponto focal A

Fonte: Scott, 2000.

Como a estrutura topológica de uma rede social pode ser modelada por um grafo, logo, também pode ser caracterizada pelas métricas de grafos. Assim, de acordo com (Benvenuto, et al., 2012), (Sampaio, et al., 2012) e (Oliveira, et al., 2012), é relevante analisar as métricas a seguir nas análises de redes sociais.

Tab. 2: Métricas para redes sociais.

Métrica	Descrição
<b>Componentes</b>	É um conjunto conexo de nodos, onde cada nodo possui um caminho para todos os outros nodos do conjunto. Geralmente é utilizado como forma de comparar a organização dos componentes de um grafo direcionado ( <i>bow tie</i> ).
<b>Grau dos Nodos</b>	A distribuição de graus dos seus nodos é uma característica importante da estrutura de uma rede; é dada pelo número de conexões que um nodo tem com outros nodos.
<b>Caminho Mínimo</b>	<i>Shortest path</i> é o menor caminho entre dois nodos, também referenciado como geodésico, ou distância geodésica.
<b>Caminho Mínimo Médio</b>	<i>Average path length</i> é o número médio de <i>links</i> (conexões) em todos os caminhos mínimos existentes, normalmente calculado para um componente.
<b>Coefficiente de Agrupamento</b>	<i>Clustering coefficient</i> de um nodo $i$ , $CC(i)$ . É a razão entre o número de <i>links</i> existentes entre os vizinhos de $i$ e o número máximo de <i>links</i> possíveis entre estes vizinhos. Permite determinar a densidade de <i>links</i> entre os vizinhos de um nodo.
<b>Distância Média e Diâmetro</b>	É o número médio de <i>links</i> em todos os caminhos mínimos existentes entre todos os pares de nodos do grafo. O diâmetro é definido como a distância do maior caminho mínimo existente no grafo.
<b>Betweenness</b>	Medida relacionada à centralidade de um nodo. É calculado como a fração de caminhos mais curtos entre pares de nós que passam através de um determinado nodo. Indica a influência de um nodo em relação à propagação de informações, pois vários caminhos o utilizam.
<b>Closeness</b>	Indica a centralidade global de um nodo. Essa vantagem estrutural pode ser traduzida em prestígio ou proeminência. O distanciamento de um nodo é definido como a soma das suas distâncias para todos os outros nodos, e seu <i>closeness</i> é definido como o inverso do distanciamento. Quanto menor o <i>closeness</i> , mais perto um nodo está dos demais no grafo.

## 2.1.4 Confiança e Reputação

Em uma comunidade de agentes conectados em rede, a cooperação é fundamentada pela delegação de ação, que é resultado de algum grau de confiança existente entre os agentes. Por esta perspectiva, a confiança computacional consiste em fazer com que um agente confie em outro agente para delegar parte de suas tarefas (Lu, et al., 2009). Logo, em situações onde há parcerias para trabalho cooperativo, os agentes podem atuar como testemunhas de suas interações (Mérida-Campos & Willmott, 2007) (Sabater & Sierra, 2002) (Yu & Singh, 2003), cujos resultados são compartilhados com seus vizinhos, de modo a construir uma reputação para cada agente – uma situação típica de contexto social que influencia percepções, decisões e ações. Neste cenário, a reputação é a percepção que um grupo de agentes conectados tem sobre as intenções de um agente. Ela é usada para modelar a confiabilidade entre indivíduos, incentivando o trabalho cooperativo, uma vez que favorece interações necessárias e evita as desnecessárias (Silva, 2009).

A confiança é, por essa razão, um conceito fundamental para definir as regras de interação em uma sociedade, seja ela composta por pessoas ou por sistemas virtuais (Resnick, et al., 2000). Ela tem sido determinada de várias formas em diferentes domínios, sendo difícil apontar uma única definição para a mesma (Falcone & Castelfranchi, 2001). No âmbito das soluções computacionais, é possível trabalhar com a categoria de “confiança interpessoal em contexto específico”, onde um usuário confia em outro em relação a uma situação específica, mas pode não confiar em outras situações (Mui, et al., 2001). No contexto de sistemas multi-agente, tem-se que:

- Confiança: crença que um agente tem que a outra parte vai fazer o que diz (ser honesto e confiável) (Ramchurn, et al., 2004); representa as convicções de um indivíduo em relação à probidade (honradez, correção) de outro.
- Reputação: ocorre quando a confiança deixa de ser uma impressão pessoal e passa a ter abrangência coletiva (Pujol, et al., 2002). Segundo (Ramchurn, et al., 2004), a reputação pode ser “derivada da agregação de opiniões de uma comunidade”. Logo, a confiança resulta em reputação e a reputação propaga a confiança, como esquematizado na Fig. 6 a seguir.

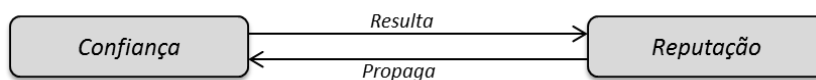


Fig. 6: Confiança x Reputação.

Fonte: contribuição da autora.

É possível constatar que a confiança / reputação está associada à delegação de tarefas no trabalho cooperativo entre agentes, incentivando as melhores interações. Por consequência, a reputação, é empregada como um tipo de controle social na propagação da confiança, que estimula o trabalho cooperativo e, mais especificamente, a formação de coalizões.

### ***Aplicações da Reputação***

Cientistas da computação têm usado a reputação de diversas formas, a fim de orientar a execução de uma grande variedade de tarefas. Por exemplo, a reputação pode modelar a confiabilidade entre indivíduos e firmas em mercados online, através do acúmulo de classificações positivas e negativas para vendedores e compradores, visando estimular as transações (Méri-da-Campos & Willmott, 2007). A reputação também é usada para permitir que as pessoas encontrem os recursos que precisam, a partir de recomendação de parceiros confiáveis (O'Donovan & Smyth, 2005), para encontrar especialistas (peritos) em uma comunidade eletrônica (Pujol, et al., 2002), ou para encontrar as melhores parceiras na resolução de tarefas em trabalhos cooperativos (Gaston & desJardins, 2004) (Glinton, et al., 2008).

Em resumo, a reputação refere-se, portanto, à percepção que um agente tem das intenções de outro agente, e é usada para modelar a confiabilidade de indivíduos a partir de classificações que um agente recebe de outro (Mui et al., 2001). Por consequência, a reputação, é empregada como um tipo de controle social na propagação da confiança, incentivando o trabalho cooperativo.

### ***Confiança Global e Local***

Os estudos de (Bonchi, et al., 2011) destacam dois tipos básicos de confiança computacional: (i) Global, ou reputação, onde a confiabilidade de cada agente é computada da perspectiva de toda a rede – cada agente está associado a um único valor de confiança; (ii) Local, onde as inferências sobre confiança são realizadas da perspectiva de outro agente, logo cada agente na rede pode ter múltiplos valores de confiança.

Dependendo do contexto, pode ser importante computar a confiança local, global ou ambas. Por exemplo, o cálculo da reputação (ou confiança global) de usuários é muito importante quando existe a agregação de informação, pois permite minimizar o impacto de atividades maliciosas. A perícia pode ser compreendida como a reputação a respeito de um tópico específico. Por outro lado, o cálculo eficiente de confiança local é importante em ambientes descentralizados onde há troca de informação ou colaboração.

### ***Grau de Atualidade da Reputação***

Em determinadas situações, a avaliação do trabalho de parceiros em um trabalho colaborativo precisa levar em conta sua atualização. Pela percepção humana, avaliações mais recentes são mais importantes que as mais antigas, o que reflete a relevância do tempo na informação transmitida (Khosravifar, 2012). Para mapear esta necessidade, (Huynh, et al., 2006) utilizam uma função de decaimento exponencial para determinar o grau de atualidade (*recency*) de uma avaliação, ou reputação:

$$\omega_{eval}(eval(a_i, t_w)) = e^{\frac{-\Delta t(eval(a_i, t_w))}{\lambda}}, \lambda > 0$$

onde  $\omega_{eval}$  é o peso para a classificação  $eval(a_i, t_w)$ ,  $\Delta t(eval(a_i, t_w))$  é a diferença de tempo entre o tempo atual e o tempo  $t_w$  em que a classificação  $eval(a_i, t_w)$  foi gravada. O parâmetro  $\lambda$  é chamado de fator de escala de grau de atualidade (Huynh, et al., 2006), e se encarrega de ajustar essa função à granularidade da passagem do tempo em diferentes situações.

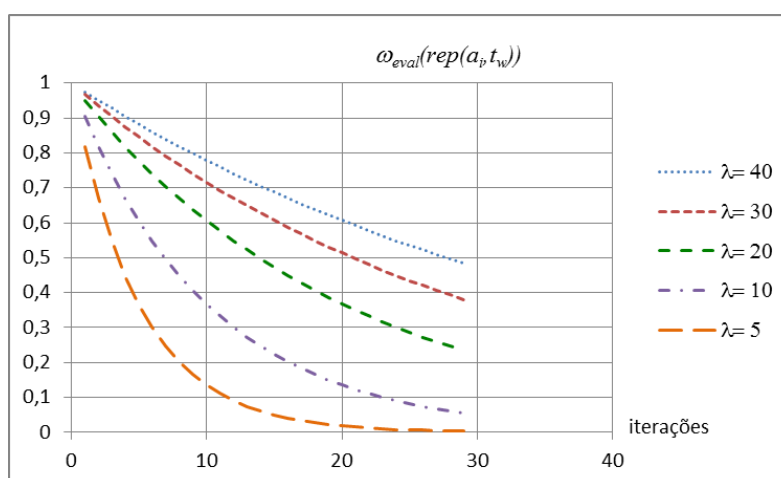


Fig. 7: Exemplo de diferentes  $\lambda$ s na função de grau de atualidade.

Fonte: contribuição da autora.

Pela simulação apresentada na Fig. 7, quanto menor for o valor de  $\lambda$ , mais rapidamente uma avaliação perde seu valor – ou seja, a reputação (confiança no parceiro) é perdida mais rapidamente.

## 2.2 Dimensões de Classificação

Os conceitos apresentados na Seção 2.1 foram abordados de forma isolada ou associada em modelos distintos. Com base nesses conceitos, foi realizada uma análise de determinados modelos representativos da literatura, selecionados devido ao seu foco em alguns dos seguintes temas: formação de coalizões para resolução de tarefas que exigem a cooperação, simulação de ambientes de mundo real, população interconectada, agentes que lidam com restrições do tipo: parcerias preferenciais, diferentes níveis de competências, relacionamentos estáticos ou dinâmicos, ganhos individuais ou coletivos, e delegação de trabalho baseada na confiança / reputação. Tais conceitos expressam o núcleo desta investigação, e definiram os critérios para a seleção das soluções listadas na Tab. 3.

Tab. 3: Soluções analisadas para identificação de dimensões.

1	(Shehory & Kraus, 1998)	<i>Methods for task allocation via agent coalition formation</i>
2	(Sen & Dutta, 2000)	<i>Searching for optimal coalition structures</i>
3	(Gaston & desJardins, 2005)	<i>Agent-Organized Networks for Dynamic Team Formation</i>
4	(Barton & Allan, 2007)	<i>Information Sharing in an Agent Organized Network</i>
5	(Glinton, et al., 2008)	<i>Agent-Based Sensor Coalition Formation</i>
6	(Rahwan & Jennings, 2008)	<i>An Improved Dynamic Programming Algorithm for Coalition</i>
7	(Barton & Allan, 2008)	<i>Adapting to Changing Resource Requirements for Coalition Formation in Self-Organized Social Networks</i>
8	(Mérida-Campos, 2009)	<i>Dynamic Coalition Formation in Iterative Request For Proposal Environments</i>
9	(Zhao, et al., 2009)	<i>A Formal Model For Emerging Coalitions under Network Influence in Humanitarian Relief Coordination</i>
10	(Barton & Allan, 2008)	<i>Adapting to Changing Resource Requirements for Coalition Formation in Self-Organized Social Networks</i>
11	(Rahwan, et al., 2009)	<i>An Anytime Algorithm for Optimal Coalition Structure Generation</i>
12	(Michalak, et al., 2010)	<i>A Distributed Algorithm for Anytime Coalition Structure Generation</i>
13	(Salazar, et al., 2011)	<i>Emerging Cooperation on Complex Networks</i>
14	(Génin & Aknine, 2011)	<i>Constraining Self-Interested Agents to Guarantee Pareto Optimality in Multiagent Coalition Formation Problem</i>
15	(Hoelz & Ralha, 2012)	<i>A Coalition Formation Mechanism for Trust and Reputation-Aware Multi-Agent System</i>
16	(Ye, et al., 2013)	<i>Self-Adaptation-Based Dynamic Coalition Formation in a Distributed Agent Network: A mechanism and a Brief Survey</i>
17	(Yin & Li, 2013)	<i>Coalition Formation Based on Fuzzy Trust Relationship in MAS</i>
18	(Hasan & Raja, 2013)	<i>Emergence of Cooperation using Commitments and Complex Network Dynamics</i>
19	(Jiang, et al., 2014)	<i>Social Implications of Agent-based Planning Support for Human Teams</i>
20	(Service, et al., 2014)	<i>A Simultaneous Descending Auction for Task Allocation</i>
21	(Bistaffa, et al., 2014)	<i>Anytime Coalition Structure Generation</i>



As soluções da Tab.3 foram analisadas de forma sistemática, a fim de levantar um conjunto de dimensões observadas nesse tipo de trabalho cooperativo, que permitiu a identificação de conceitos padronizados para comparação conceitual. Contudo, devido à diversidade dos modelos, sua classificação segundo essas dimensões é eventualmente subjetiva, pois nem sempre há uma correspondência plena. Também foram considerados apenas os recursos apresentados pelos autores, que não são adaptados para fins específicos.

Os conceitos identificados foram então organizados para compor uma taxonomia que revela 5 (cinco) classes principais, ou dimensões de base: (i) o domínio da aplicação; (ii) a classe de problemas na cooperação por coalizão; (iii) os tipos de agentes; (iv) os tipos de tarefas apresentadas; e (v) os tipos das funções de utilidade (ou grau de satisfação individual / coletivo). Essas dimensões, e suas respectivas subcategorias, foram estruturadas para auxiliar a diferenciação entre as alternativas que endereçam o problema de formação de coalizão. Seu detalhamento é apresentado a seguir.

### **2.2.1 Domínio de Aplicação**

Esta dimensão classifica as soluções quanto ao propósito de seu emprego, ou sua aplicabilidade, em situações onde há a cooperação pela formação de coalizões. Nas soluções examinadas, foi possível identificar a importância da simulação de uma variedade de situações de mundo real que, apesar de não esgotar a todos os casos existentes, concentra uma classificação pertinente, que abrange: (i) a simulação de estrutura social, (ii) simulação de sistema de comércio, (iii) de ambiente orientado a serviço, (iv) de redes de sensores, (v) de cenário de desastre e (vi) de coordenação de organizações, descritas a seguir.

#### ***ES - Simulação de Estrutura Social***

Em alguns dos trabalhos examinados, foi identificada a simulação de uma comunidade na qual as relações estruturais entre indivíduos (agentes) estão baseadas nos vínculos sociais; ou seja, as conexões entre entidades refletem contextos sociais que podem afetar as percepções e ações. Os indivíduos estão dispostos, portanto, em sociedade (Knoke & Yang, 2008). Assim sendo, os agentes ficam conectados por uma rede social, modelada por um gráfico no qual a presença de uma aresta entre dois agentes indica que há uma conexão social entre estes eles – determinando uma topologia de comunicação subjacente (Service & Adams, 2010). Os trabalhos que consideraram a estrutura social na comunidade de agentes estão marcados com um “x” na Tab. 5.

### ***SC - Simulação de Sistema de Comércio***

Nesta simulação, é proposto um modelo para tratar de ambientes onde há o comércio ou a negociação de bens e/ou tarefas entre múltiplos envolvidos, conduzida por um protocolo no qual uma entidade submete um convite (licitação) para provedores de produtos ou serviços. No mundo real, como considerado no trabalho de (Mérida-Campos, 2009), essas requisições são tratadas por grupos (ou consórcios) de agentes (coalizões), que combinam suas habilidades para atender a uma requisição de forma eficiente.

### ***OS - Simulação de Ambiente Orientado a Serviço***

Neste tipo de simulação, os recursos são ditos não consumíveis, pois sua disponibilidade não se altera após sua utilização (Demazeau & Müller, 1990). No contexto da computação orientada a serviço, uma coalizão multi-agente pode oferecer serviços que são a combinação de serviços providos por seus membros (Hoelz & Ralha, 2012). Assim, cada agente provê um serviço, por meio de uma habilidade, para que uma tarefa possa ser concluída. Todas as soluções estudadas, como marcado com “x” na Tab. 5, modelaram seus agentes como recursos não consumíveis, podendo trabalhar indefinida e repetidamente, sempre que estiverem comprometidos com uma nova tarefa.

### ***RS - Simulação de Redes de Sensores***

Em aplicações que utilizam redes de sensores, os agentes devem lidar com ambientes dinâmicos e incertos, e não há uma autoridade única de controle. Os sensores podem ser empregados para: monitoramento ambiental, modelagem estrutural, serviços de saúde e de fabricação, entre outros. Os diferentes tipos de sensores mapeados como agentes podem incluir: coletores de dados, roteadores de dados, e sensores de ponto final. Nestas situações, a atuação e a interconectividade dos agentes são importantes para a eficiência global da rede. Logo, o ajuste da conectividade entre agentes heterogêneos podem levar a um melhor desempenho e à tolerância a falhas. Os trabalhos que consideraram uma simulação de uma rede de sensores nas suas propostas estão marcados com um “x” na Tab. 5.

### ***CD - Simulação de Cenário de Desastre***

A coordenação de socorristas e de robôs para assumir os encargos de diversas tarefas em cenários de desastre é um dos grandes desafios em sistemas multi-agentes. O problema central deste tipo de esforço é a formação das melhores parcerias (coalizões) para resolver as várias

tarefas no espaço físico em que o desastre ocorre, considerando também as restrições de tempo para realizá-las. Como há mais tarefas do que agentes para resolvê-las, estes agentes devem se agrupar e reagrupar continuamente para resolver problemas em diferentes áreas, como abordado nos trabalhos marcados com “x” na Tab. 5.

### ***CO - Simulação de Coordenação de Organizações***

O trabalho de (Zhao, et al., 2009) modela a influência da rede na identificação de projetos colaborativos e na formação de coalizões para coordenação de ONGs de Ajuda Humanitária. Nesse tipo de processo, não há uma ONG que coordena as demais. Assim, para projetos colaborativos, as coalizões correspondentes emergem a partir do comportamento coletivo de ONGs individuais. Neste tipo de situação, (Maitland, et al., 2008) ressaltam que fatores como ‘quem tem conexão com quem’, ‘força dos vínculos’ e ‘pressão dos pares’ afetam as atitudes individuais das ONGs em relação ao projeto. Ou seja, da perspectiva da análise de redes, tais fatores corroboram que os aspectos relacionais da rede social influenciam as decisões e ações de uma comunidade.

A Tab. 4 a seguir apresenta um resumo dos Domínios de Aplicação identificados. Na Tab. 5, é feita uma comparação conceitual entre as soluções analisadas, em relação aos Domínios de Aplicação, que auxilia a perceber o emprego desta dimensão, bem como estruturar a taxonomia proposta.

Tab. 4: Lista dos Domínios de Aplicação identificados.

<b>Domínios de Aplicação</b>	
<b>ES</b>	<b>Simulação de Estrutura Social</b>
<b>SC</b>	<b>Simulação de Sistema de Comércio</b>
<b>OS</b>	<b>Simulação de Ambiente Orientado a Serviço</b>
<b>RS</b>	<b>Simulação de Rede de Sensores</b>
<b>CD</b>	<b>Simulação de Cenário de Desastre</b>
<b>CO</b>	<b>Simulação de Coordenação de Organizações</b>

Tab. 5: Comparação entre os Domínios de Aplicação nas soluções analisadas.

Solução		Domínios de Aplicação					
		ES	SC	OS	RS	CD	CO
1	(Shehory & Kraus, 1998)			X			
2	(Sen & Dutta, 2000)			X			
3	(Gaston & desJardins, 2005)	X		X	X		
4	(Barton & Allan, 2007)	X		X	X		
5	(Glinton, et al., 2008)	X		X	X		
6	(Rahwan & Jennings, 2008)			X			
7	(Barton & Allan, 2008)	X		X			
8	(Mérida-Campos, 2009)	X	X	X			
9	(Zhao, et al., 2009)	X		X			X
10	(Rahwan, et al., 2009)			X			
11	(Ramchurn, et al., 2010)			X		X	
12	(Michalak, et al., 2010)			X			
13	(Salazar, et al., 2011)	X		X			
14	(Génin & Aknine, 2011)			X			
15	(Hoelz & Ralha, 2012)			X			
16	(Ye, et al., 2013)	X		X	X		
17	(Yin & Li, 2013)	X		X			
18	(Hasan & Raja, 2013)	X		X			
19	(Jiang, et al., 2014)	X		X		X	
20	(Service, et al., 2014)		X	X			
21	(Bistaffa, et al., 2014)	X		X			

## 2.2.2 Classes de Problemas na Cooperação por Coalizão

Essa dimensão classifica as soluções em relação ao conjunto de problemas computacionais, ou coleção de questões que um algoritmo está apto a resolver (Even, et al., 1984), em especial para casos que tratam da cooperação por coalizão. Esse quesito é essencial para a definição das propostas, pois define seus pressupostos iniciais. Identificamos as seguintes classes principais nas soluções examinadas: (i) formação de coalizões, (ii) organização da formação de coalizões – estática ou dinâmica, (iii) método para a formação de coalizões – centralizado ou distribuído, e (iv) restrições na formação de coalizões.

### *FC - Formação de Coalizões*

Conforme já exposto, o principal problema computacional endereçado por esta pesquisa é a parceria do tipo coalizão (todas as soluções analisadas são desse tipo, como assinalado na Tab. 7), que organizam seus membros em agrupamentos para a execução de tarefas que exigem a cooperação. A coalizão, portanto, é uma forma importante de cooperação, na qual os sistemas

melhoram seu desempenho, realizam suas tarefas, aumentam os seus benefícios e atingem objetivos individuais e/ou coletivos, garantindo estabilidade nas parcerias, pois não há incentivos para afastar-se da coalizão (Glinton, et al., 2008). Logo, nesse tipo de aliança, as decisões podem resultar em uma cooperação mutuamente benéfica e estável (Peleteiro, et al., 2012).

Segundo (Smirnov & Sheremetov, 2012), (Wanyama, 2007) e (Klusck & Gerber, 2002), é possível identificar duas categorias principais de formação de coalizão, listadas a seguir.

- **FCBC–Formação de Coalizões Baseada na Complementaridade:** fundamentam-se no uso colaborativo e complementar das capacidades individuais dos agentes, pressupostos em geral como autônomos, de forma a aumentar as chances coletivas para atingir seus propósitos.
- **FCBU–Formação de Coalizões Baseada na Utilidade:** segue o princípio da *bellum omnium contra omnes* (guerra total), e é uma solução largamente preferida e estudada pela teoria dos jogos, onde é identificada e descrita formalmente como um jogo cooperativo, ou jogo de coalizão (Bachrach, et al., 2010). Modelos deste tipo lidam com dois tipos de tarefas inter-relacionadas: formação da estrutura de coalizão estável (CS – *Coalition Structure*) e com a distribuição dos ganhos entre os agentes, definidos como auto-interessados, ou egoístas. Este caso é tipicamente conhecido como problema de Geração de Estrutura de Coalizão (CSG – *Coalition Structure Generation*), que buscam a solução ótima, com algoritmos que geralmente são centralizados e assumem que os agentes não têm autonomia na escolha por coalizões.

### ***SRC - Separação de Recursos nas Coalizões***

Dependendo do tipo de problema que é necessário resolver, é possível distinguir dois tipos distintos de distribuição de recursos no processo de formação de coalizão, como descrito a seguir.

- **FCSS–Formação de Coalizão Sem Sobreposição:** Segundo (Chalkiadakis, et al., 2010), na teoria dos jogos é usual considerar que o processo de formação de coalizão resulte ou em uma grande coalizão (que inclui todos os agentes), ou em uma estrutura de coalizão (CS – *Coalition Structure*), que particiona os agentes em conjuntos disjuntos. Dessa forma, um agente permanece comprometido em uma coalizão, não se envolvendo em outras, enquanto a tarefa (que sua atual parceria está concentrada em resolver) não estiver completa. É uma situação típica do problema de Geração de Estrutura de Coalizão (CSG – *Coalition Structure Generation*), na qual os agentes são em geral do tipo auto-interessado. Embora esta configuração seja natural em determinadas situações, ela pode não ser aplicável a outros

casos. Por essa razão, há propostas de parcerias com sobreposição da distribuição de recursos dos agentes em diferentes coalizões, como detalhado na sequência.

- **FCCS–Formação de Coalizão Com Sobreposição:** ou *overlapping coalition formation* (OCF) é a proposta de (Chalkiadakis, et al., 2008) (Chalkiadakis, et al., 2010) para os jogos cooperativos com sobreposição de coalizão (*cooperative games with overlapping coalitions*), nos quais as tarefas são resolvidas por coalizões de agentes, e os recursos de um agente podem estar distribuídos em diferentes tarefas. Ou seja, o agente tem seus recursos separados entre as diferentes coalizões de que faz parte, o que configura a sobreposição de coalizões. Essa organização pode ser necessária para melhorar os resultados – como, por exemplo, em um e-commerce simples, onde os agentes representam indivíduos ou empresas virtuais, que precisam alocar seu capital em uma variedade de projetos (ou coalizões) simultaneamente.

### ***OFC - Organização da Formação de Coalizões***

Segundo (Smirnov & Sheremetov, 2012) e (Klusch & Gerber, 2002), o tipo de organização de um sistema de coalizão é outra importante característica do processo de formação de coalizão, e pode ocorrer de duas formas, como apresentado a seguir.

- **OD–Organização Dinâmica:** os problemas de formação dinâmica de coalizões (*Dynamic Coalition Formation – DCF*) podem ser identificados em qualquer cenário e ambiente de cooperação nos quais os agentes entram e saem dos processos de formação de coalizão, e também quando o conjunto de tarefas que os agentes devem realizar é alterado dinamicamente – como, por exemplo, nas situações em que os agentes recebem novas tarefas continuamente. Cenários de cooperação onde há incertezas, limites de tempo, e utilidade baseada em contexto também podem ser considerados dinâmicos.
- **OE–Organização Estática:** um sistema de coalizão é definido pelas tarefas que ele pode realizar e pelos agentes que o compõem. Se esses parâmetros são definidos e não modificados durante a busca pela configuração ótima, o processo de formação de coalizão é dito estático. Muitas (senão a maioria) das soluções de formação de coalizão são baseadas na utilidade (FCBU na nossa classificação), modeladas como jogos de coalizão, onde um problema de geração da estrutura de coalizão (CSG) garante uma estrutura de coalizão (CS) estável devida à distribuição apropriada dos pagamentos ganhos da cooperação (Bachrach, et al., 2010). Dessa forma, as abordagens tradicionais de formação de coalizão são consideradas estáticas, pois não permitem qualquer tipo de interferência no processo de formação de coalizão em execução.

### ***MFC - Método para a Formação de Coalizões***

De acordo com (Smirnov & Sheremetov, 2012), a principal diferença entre os métodos centralizado e distribuído para formação de coalizão é que no primeiro caso há um elemento centralizador, enquanto no segundo há a necessidade de negociação. Esses dois tipos de métodos estão detalhados a seguir.

- **FCC–Formação Centralizada de Coalizões:** Segundo (Michalak, et al., 2010) e (Smirnov & Sheremetov, 2012), esse tipo de modelo pressupõem um elemento central que tem acesso a todas as possíveis coalizões e a seus valores, podendo encontrar uma solução ótima, que maximiza o bem-estar comum (*social welfare*). Também apresenta um ponto único de falha e um gargalo no desempenho, fato que reduz a eficiência e a robustez do sistema. Como esta abordagem lida com um grande número de possíveis soluções que devem ser examinadas, apresenta dificuldade para escalar, uma vez que o número de soluções a examinar cresce exponencialmente, em proporção ao total de agentes envolvidos. Geralmente, a centralização é a adotada por soluções baseadas na utilidade (FCBU, na nossa classificação), que lidam com a geração da estrutura de coalisção (CSG) e com a distribuição dos ganhos. Segundo (Rahwan & Jennings, 2008), é possível identificar três categorias principais de métodos centralizados para formação de coalizão, que distinguem os algoritmos de CSG, apresentados a seguir. Os trabalhos analisados que adotaram a centralização estão marcados na Tab. 7.
  - **CPD–Centralização com Programação Dinâmica:** (Rahwan & Jennings, 2008) a programação dinâmica é empregada para evitar avaliar cada estrutura de coalisção (CS). O problema de otimização é dividido em sub-problemas que podem ser resolvidos recursivamente, cujos resultados são combinados para resolver o problema original. Garante a solução ótima, e não permite soluções sub-ótimas do tipo *anytime* que evitariam o tempo demasiadamente grande para encontrar a solução ótima. Logo, com a programação dinâmica, o tempo dos agentes para resolver suas tarefas pode ser excedido.
  - **CH–Centralização com Heurísticas:** (Sen & Dutta, 2000) retorna soluções sub-ótimas, com relativa velocidade, podendo escalar a medida que os agentes aumentam. Contudo, não garante a solução ótima.
  - **CAA–Centralização com Algoritmos *Anytime*:** (Rahwan, et al., 2009) inicialmente, gera uma solução que está dentro de um limite da solução ótima. Esse resultado pode ser

aprimorado pela avaliação de mais subespaços de busca, cuja progressão conduz a melhores limites até alcançar uma solução ótima.

- **FDC–Formação Distribuída de Coalizões:** Nestas soluções, a organização das ações dos agentes baseia-se em informação local, descentralizada e incompleta. Este tipo de solução é considerada mais interessante, pois evita um ponto único de falha (Parker, 2013). (Michalak, et al., 2010) acrescenta que a carga computacional é dividida entre agentes, o que aumenta a robustez e tende a diminuir o tempo de processamento – embora deixe a comunicação entre agentes sobrecarregada. (Smirnov & Sheremetov, 2012) ainda acrescenta que, geralmente, as soluções distribuídas envolvem a negociação entre agentes autônomos. Os trabalhos analisados que adotaram a distribuição estão apresentados na Tab. 7.

### ***RFC - Restrições na Formação de Coalizões***

Em aplicações de mundo real, a sinergia esparsa entre agentes pode restringir a formação de algumas coalizões. As restrições geralmente são encontradas nos processos de formação de coalizão baseada na complementaridade (FCBC, na nossa classificação). Com base em (Bistaffa, et al., 2014), é possível identificar algumas dessas restrições, listadas a seguir. Os trabalhos analisados que adotaram alguma restrição estão apresentados na Tab. 7.

- **RRC–Restrições por Confiança:** as parcerias para cooperação ocorrem entre parceiros preferenciais, com melhor reputação.
- **RLF–Restrições por Limites de Espaço / Tempo:** a distância física e/ou limitações de prazos determinam quando é possível haver parcerias para cooperação.
- **RIC–Restrições por Infraestrutura de Comunicação:** a interação entre indivíduos, que promove a parceria para cooperação, é restrita por uma rede de relacionamentos. Nesse caso, também é possível classificar a rede em questão, como apresentado a seguir.
  - **RE–Rede Estática:** nessas soluções, a topologia da rede, que modela as conexões entre agentes, não se altera durante a formação de agrupamentos, contudo pode influenciar o desempenho do sistema. No trabalho de (Mérida-Campos, 2009), por exemplo, a rede social capturou a visão ou limitações computacionais dos agentes em sistemas de larga escala, mapeando negociações nas quais os agentes exploraram dados incompletos (locais) durante o processo de formação de coalizões.
  - **RD–Rede Dinâmica:** a topologia da rede é alterada para favorecer as melhores parcerias, refletindo a evolução e a dinâmica existentes nas redes de relacionamentos. Segundo



(Gaston & desJardins, 2005), a topologia de interação em um sistema multi-agente propicia ou restringe a eficiência da organização e motiva a necessidade por adaptação, visando o melhor desempenho. Também designa o termo AON (*Agent Organized Network*, ou rede organizada de agentes) para uma estrutura, ou uma topologia de interação agente-agente, resultante de decisões locais de religação (adaptação), feitas por agentes individuais em rede.

- **RC–Rede Complexa:** determinadas redes têm características topológicas de redes complexas, que podem ser do tipo aleatório, de mundo pequeno ou livre de escala.

A Tab. 6 a seguir apresenta um resumo das Classes de Problemas identificadas. Na Tab. 7, é feita uma comparação conceitual entre as soluções analisadas, em relação às Classes de Problemas, que auxilia a perceber o emprego desta dimensão, bem como estruturar a taxonomia proposta.

Tab. 6: Lista das Classes de Problemas identificadas.

<b>Classes de Problemas</b>			
<b>FC</b>	<b>Formação de Coalizões</b>		
	<b>FCBC</b>	<b>Formação de Coalizões Baseada na Complementaridade</b>	
	<b>FCBU</b>	<b>Formação de Coalizões Baseada na Utilidade</b>	
<b>SRC</b>	<b>Separação de Recursos nas Coalizões</b>		
	<b>FCSS</b>	<b>Formação de Coalizão Sem Sobreposição</b>	
	<b>FCCS</b>	<b>Formação de Coalizão Com Sobreposição</b>	
<b>OFC</b>	<b>Organização da Formação de Coalizões</b>		
	<b>OD</b>	<b>Organização Dinâmica</b>	
	<b>OE</b>	<b>Organização Estática</b>	
<b>MFC</b>	<b>Método para a Formação de Coalizões</b>		
	<b>FCC</b>	<b>Formação Centralizada de Coalizões</b>	
		<b>CPD</b>	<b>Centralização com Programação Dinâmica</b>
		<b>CH</b>	<b>Centralização com Heurísticas</b>
		<b>CAA</b>	<b>Centralização com Algoritmos <i>Anytime</i></b>
	<b>FDC</b>	<b>Formação Distribuída de Coalizões</b>	
<b>RFC</b>	<b>Restrições na Formação de Coalizões</b>		
	<b>RC</b>	<b>Restrições por Confiança</b>	
	<b>RET</b>	<b>Restrições por Limites de Espaço / Tempo</b>	
	<b>RIC</b>	<b>Restrições por Infraestrutura de Comunicação</b>	
		<b>RE</b>	<b>Rede Estática</b>
		<b>RD</b>	<b>Rede Dinâmica</b>
		<b>RC</b>	<b>Rede Complexa</b>

Tab. 7: Comparação entre as Classes de Problemas nas soluções analisadas.

Solução		Classes de Problemas									
		SRC		FC		OFC		MFC		RFC	
		FCSS	FCCS	FCBC	FCBU	OE	OD	FCC	FDC	RC	RET
1	(Shehory & Kraus, 1998)	X	X		X	X		X			
2	(Sen & Dutta, 2000)	X			X	X		X			
3	(Gaston & desJardins, 2005)	X		X			X	X			X
4	(Barton & Allan, 2007)	X		X			X	X			X
5	(Glinton, et al., 2008)	X		X			X	X			X
6	(Rahwan & Jennings, 2008)	X			X	X		X			
7	(Barton & Allan, 2008)	X		X			X	X			X
8	(Mérida-Campos, 2009)	X		X			X	X			X
9	(Zhao, et al., 2009)	X		X			X	X			X
10	(Rahwan, et al., 2009)	X			X	X		X			
11	(Ramchurn, et al., 2010)	X		X			X	X		X	
12	(Michalak, et al., 2010)	X			X		X	X			X
13	(Salazar, et al., 2011)	X		X			X	X	X		X
14	(Génin & Aknine, 2011)	X			X	X		X			
15	(Hoelz & Ralha, 2012)	X		X			X	X	X	X	
16	(Ye, et al., 2013)	X		X			X	X			X
17	(Yin & Li, 2013)	X		X			X	X	X	X	X
18	(Hasan & Raja, 2013)	X		X			X	X			X
19	(Jiang, et al., 2014)	X		X			X	X		X	
20	(Service, et al., 2014)	X		X			X	X			
21	(Bistaffa, et al., 2014)	X			X	X		X		X	X

### 2.2.3 Tipos de Agentes

Dimensão que identifica os diferentes modelos de agentes adotados nas soluções estudadas. Entre os subtipos classificados, estão os agentes: (i) homogêneos, (ii) heterogêneos, (iii) auto-interessados, e (iv) altruístas, descritos a seguir.

#### ***HM - Homogêneos***

O agente possui uma ou mais habilidades com o mesmo nível de expertise. Nos trabalhos cujos agentes foram modelados como homogêneos, cada um possuía apenas uma habilidade, de um total de habilidades existentes no sistema. As soluções onde a abordagem homogênea foi identificada estão presentes na Tab. 9.

### ***HT - Heterogêneos***

Neste caso, o agente tem diferentes níveis de expertise em diferentes habilidades. Nos trabalhos analisados, cada agente possuía um conjunto de capacidades, com grau de expertise variando entre 0 e 1. (Méri-da-Campos, 2009) também identifica um agente como *especializado* (ou *competitivo*) se tiver uma distribuição heterogênea (desvio padrão alto) de habilidades. O seu oposto é o agente é *versátil*, que possui uma distribuição homogênea de habilidades e pode atuar na maioria das habilidades definidas. Os trabalhos que utilizaram esse modelo de agentes heterogêneos estão marcados na Tab. 9.

### ***AI - Auto-interessados***

Agentes auto-interessados, ou agentes egoístas, formam coalizões para maximizar seus próprios ganhos. Nesse caso, os agentes podem declinar de soluções globalmente interessantes que não apresentam os melhores ganhos individuais (Elkind, et al., 2013). As parcerias estruturadas como coalizões oportunizam o comportamento auto-interessado, em que os agentes são orientados pelas suas próprias recompensas. Em geral, esse é um tipo de solução encontrada onde há problemas do tipo CSG. Esse modelo foi adotado nas soluções apresentadas na Tab. 9.

### ***AL - Altruístas***

Oposto de auto-interessados, os agentes cooperativos visam aumentar o desempenho coletivo, pois compartilham um conjunto de metas (Elkind, et al., 2013). É um modelo que foi adotado pelas soluções marcadas da Tab. 9.

A Tab. 8 a seguir apresenta um resumo dos Tipos de Agentes identificados. Na Tab. 9, é feita uma comparação conceitual entre as soluções analisadas, em relação aos Tipos de Agentes, que auxilia a perceber o emprego desta dimensão, bem como estruturar a taxonomia proposta.

Tab. 8: Lista dos Tipos de Agentes identificados.

Tipos de agentes	
<b>HM</b>	<b>Homogêneos</b>
<b>HT</b>	<b>Heterogêneos</b>
<b>AI</b>	<b>Auto-interessados</b>
<b>AL</b>	<b>Altruístas</b>

Tab. 9: Comparação entre os Tipos de Agentes nas soluções analisadas.

Solução		Tipos de Agentes			
		HM	HT	AI	AL
<b>1</b>	(Shehory & Kraus, 1998)		X	X	
<b>2</b>	(Sen & Dutta, 2000)			X	
<b>3</b>	(Gaston & desJardins, 2005)	X			X
<b>4</b>	(Barton & Allan, 2007)	X		X	
<b>5</b>	(Glinton, et al., 2008)		X		X
<b>6</b>	(Rahwan & Jennings, 2008)	X		X	
<b>7</b>	(Barton & Allan, 2008)	X		X	
<b>8</b>	(Mérida-Campos, 2009)		X	X	
<b>9</b>	(Zhao, et al., 2009)		X	X	
<b>10</b>	(Rahwan, et al., 2009)	X		X	
<b>11</b>	(Ramchurn, et al., 2010)	X			X
<b>12</b>	(Michalak, et al., 2010)	X		X	
<b>13</b>	(Salazar, et al., 2011)	X		X	
<b>14</b>	(Génin & Aknine, 2011)	X		X	
<b>15</b>	(Hoelz & Ralha, 2012)		X	X	
<b>16</b>	(Ye, et al., 2013)	X		X	
<b>17</b>	(Yin & Li, 2013)	X		X	
<b>18</b>	(Hasan & Raja, 2013)	X		X	
<b>19</b>	(Jiang, et al., 2014)	X			X
<b>20</b>	(Service, et al., 2014)	X		X	
<b>21</b>	(Bistaffa, et al., 2014)			X	

## 2.2.4 Tipos de Tarefas

Dimensão que classifica os tipos de tarefas apresentadas à população de agentes, que representam os problemas complexos a serem resolvidos. Nas abordagens analisadas, as tarefas não sofreram alteração após sua criação (enquanto válidas), podendo ainda ser dos seguintes subtipos: (i) compostas de subtarefas, (ii) dinâmicas, (iii) estáticas, (iv) e definidas por restrições. Uma descrição de cada subtipo é fornecida a seguir.

### ***TS - Tarefas Compostas de Subtarefas***

Cada tarefa é definida por um conjunto de habilidades, ou subtarefas que devem ser executadas por recursos com determinadas competências, devendo ser alocada e resolvida por uma parceria de agentes em coalizão. Em geral, não são alteradas após sua criação. Essa abordagem foi adotada pela grande maioria das soluções, como apresentado na Tab. 11.

### ***TD - Tarefas Dinâmicas***

Neste modelo, novas tarefas são criadas e apresentadas contínua e globalmente à população de agentes, em intervalos periódicos ou randômicos. Portanto, o conjunto de tarefas que os agentes devem realizar é alterado dinamicamente. As tarefas também podem ser válidas por tempo pré-determinado, após o qual expiram, mesmo que ainda não tenham sido resolvidas. Entende-se que tais tarefas são encontradas em processos de formação de coalizão considerados dinâmicos. As soluções que adotaram esse modelo são apresentadas na Tab. 11.

### ***TE - Tarefas Estáticas***

Neste caso, um conjunto fixo de tarefas é apresentado à comunidade de agentes, definido no momento inicial do sistema. As tarefas, em geral, não expiram, e são encontradas em processos de formação de coalizão considerados estáticos, envolvidos em problemas de CSG. As soluções que adotaram esse modelo estão marcadas com um “x” na Tab. 11.

### ***TL – Tarefas com Restrições***

Em algumas situações, as tarefas são definidas por determinadas restrições, como quando há delimitação por prazos de execução e localização no espaço físico.

A Tab. 10, na sequência, apresenta um resumo dos Tipos de Tarefas identificados. Na Tab. 11, é feita uma comparação conceitual entre as soluções analisadas, em relação aos Tipos de Tarefas, que auxilia a perceber o emprego desta dimensão, bem como estruturar a taxonomia proposta.

Tab. 10: Lista dos Tipos de Tarefas identificados.

<b>Tipos de Tarefas</b>	
<b>TS</b>	<b>Tarefas compostas de Subtarefas</b>
<b>TD</b>	<b>Tarefas Dinâmicas</b>
<b>TE</b>	<b>Tarefas Estáticas</b>
<b>TR</b>	<b>Tarefas com Restrições</b>

Tab. 11: Comparação entre os Tipos de Tarefas nas soluções analisadas

Solução		Tipos de Tarefas			
		TS	TD	TE	TR
1	(Shehory & Kraus, 1998)	X		X	
2	(Sen & Dutta, 2000)			X	
3	(Gaston & desJardins, 2005)	X	X		
4	(Barton & Allan, 2007)	X	X		
5	(Glinton, et al., 2008)	X	X		
6	(Rahwan & Jennings, 2008)	X			
7	(Barton & Allan, 2008)	X	X		
8	(Mérida-Campos, 2009)	X	X		
9	(Zhao, et al., 2009)	X		X	
10	(Rahwan, et al., 2009)			X	
11	(Ramchurn, et al., 2010)	X		X	X
12	(Michalak, et al., 2010)			X	
13	(Salazar, et al., 2011)			X	
14	(Génin & Aknine, 2011)			X	
15	(Hoelz & Ralha, 2012)	X	X		
16	(Ye, et al., 2013)	X	X		
17	(Yin & Li, 2013)	X	X		
18	(Hasan & Raja, 2013)				
19	(Jiang, et al., 2014)	X		X	X
20	(Service, et al., 2014)	X	X		
21	(Bistaffa, et al., 2014)			X	

### 2.2.5 Tipos de Funções de Utilidade

Segundo (Wooldridge, 2009), uma utilidade é um valor numérico que representa o “quão bom” está um estado: quanto maior a utilidade, melhor. Essa dimensão classifica a atuação do agente, em relação à sua utilidade, individual ou global, detalhadas a seguir.

#### *UC - Utilidade Local*

Este indicador mede o esforço agregado dos agentes em uma coalizão, calculado para aferir o quão bem estão os agentes nesta parceria (Mérida-Campos, 2009).

#### *UG - Utilidade Global*

Indica o quão efetiva uma organização (comunidade de agentes) é na formação de parcerias para executar tarefas (parcerias que são bem sucedidas no trabalho cooperativo). Em geral, a utilidade global mede o esforço total acumulado das coalizões no sistema como um todo. É um critério importante no processo de formação de coalizões, que nas soluções de geração de estrutura de

coalizão (CSG) pode ser expresso como a seleção da estrutura de coalizão (CS) que maximiza a utilidade do sistema em questão.

A Tab. 12 a seguir apresenta um resumo dos Tipos de Funções de Utilidade identificados. Na Tab. 13, é feita uma comparação conceitual entre as soluções analisadas, em relação aos Tipos de Funções de Utilidade, que auxilia a perceber o emprego desta dimensão, bem como estruturar a taxonomia proposta.

Tab. 12: Lista dos Tipos de Funções de Utilidade identificados.

Tipo de Funções de Utilidade	
UL	Utilidade Local
UG	Utilidade Global

Tab. 13: Comparação entre os Tipos de Funções de Utilidade nas soluções analisadas.

Solução		Tipos de Funções de Utilidade	
		UG	UL
1	(Shehory & Kraus, 1998)	X	X
2	(Sen & Dutta, 2000)	X	
3	(Gaston & desJardins, 2005)		X
4	(Barton & Allan, 2007)		X
5	(Glinton, et al., 2008)	X	X
6	(Rahwan & Jennings, 2008)	X	X
7	(Barton & Allan, 2008)		X
8	(Mérida-Campos, 2009)	X	X
9	(Zhao, et al., 2009)	X	
10	(Rahwan, et al., 2009)	X	X
11	(Ramchurn, et al., 2010)		X
12	(Michalak, et al., 2010)	X	X
13	(Salazar, et al., 2011)	X	X
14	(Génin & Aknine, 2011)	X	
15	(Hoelz & Ralha, 2012)	X	
16	(Ye, et al., 2013)	X	X
17	(Yin & Li, 2013)	X	X
18	(Hasan & Raja, 2013)	X	X
19	(Jiang, et al., 2014)		X
20	(Service, et al., 2014)	X	X
21	(Bistaffa, et al., 2014)		X



## 2.3 Modelos para Formação de Coalizões

Existem muitas referências na literatura que tratam da formação de coalizão para a resolução de problemas complexos. Como já exposto na seção anterior, foram selecionadas determinadas soluções que abordam a coalizão entre agentes, com foco nas dimensões endereçadas nesta pesquisa, tais como: domínio de aplicação, tipos de problemas computacionais, de tarefas, de agentes, e de utilidade. Tal levantamento permitiu a comparação conceitual entre as soluções analisadas, e também a normalização de conceitos para nomeação e identificação. Esta identificação tem como meta ser extensa o suficiente para compor uma taxonomia de classificação útil a futuras pesquisas, especificamente as voltadas para a área de agentes em comunidade que formam parcerias do tipo coalizão. A estrutura taxonômica proposta é exposta na seção 2.4 deste documento.

Contudo, antes de evidenciar a taxonomia proposta, a presente seção relaciona, para os modelos analisados, as diferentes estratégias adotadas na formação de coalizões para otimização de desempenho. Nesta classificação, as estratégias de cada modelo estão dispostas em duas categorias principais: (i) formação de coalizão sem adaptação de rede e (ii) formação de coalizão com adaptação de rede. Esta separação pretende evidenciar as características presentes nos modelos de formação de coalizão com adaptação de rede, que é foco da presente pesquisa, além de apontar as alternativas utilizadas à adaptação da rede. As estratégias e heurísticas, organizadas nessas duas categorias, estão exibidas na sequência.

### 2.3.1 Formação de Coalizão sem Adaptação de Rede

Nesses modelos, não há a adaptação da estrutura subjacente de rede, que em muitos casos não é sequer considerada na estratégia que busca a otimização do desempenho. De acordo com (Hoelz & Ralha, 2012), para formar coalizões, os agentes pesam os riscos e benefícios de buscar por novas parcerias ou de repetir parcerias conhecidas. Tal ponderação considera que o valor que pode ser obtido em cada coalizão deve ser maximizado, sendo que, quanto melhor qualificados os agentes para determinada tarefa, maior o valor da sua coalizão (Mérida-Campos, 2009). Esse valor, portanto, permite identificar as melhores parcerias e quais agentes podem ser substituídos na coalizão, visando a maximização de ganhos. Quando não há a adaptação da rede, de modo geral, tem-se um conjunto fixo de tarefas, que devem ser resolvidas pelas parceiras que proporcionam os maiores ganhos (maior valor da coalizão), em uma população também de

tamanho fixo. O problema pode então encontrar uma solução ótima, dada por uma estrutura de coalizção (CS – *Coalition Structure*), obtida em um processo centralizado e estático.

Contudo, também é possível existir um conjunto dinâmico de tarefas e/ou agentes e, nesses casos, as melhores parcerias, em geral, são obtidas em um processo distribuído e dinâmico, onde a adaptação das coalizções ocorre de acordo com critérios pertinentes ao domínio de aplicação em questão.

As estratégias das soluções analisadas que não adaptam, ou não consideram, sua infraestrutura de rede subjacente estão listadas na sequência.

### ***Request for Proposal***

Esta estratégia é abordada em (Mérida-Campos, 2009) e trata da negociação de bens ou tarefas entre múltiplos envolvidos, conduzida por um protocolo RFP (*Request For Proposal*, ou requisição por proposta). Nela, uma entidade submete um convite (RFP) para que provedores de produtos ou serviços se ofereçam para provê-los (licitação). No mundo real, tais requisições são tratadas por grupos (ou consórcios) de agentes (coalizções), que combinam suas habilidades para atender a uma requisição de forma eficiente. Ao longo do tempo, a requisições podem se repetir ou alterar suas características, forçando os agentes a adaptar suas ofertas e consórcios, gerando competição entre os grupos – alterados dinamicamente dentro da comunidade. A rede social reflete as limitações computacionais, pois provê uma topologia de comunicação subjacente em sistemas de larga escala, e é utilizada para verificar como sua topologia, que se mantém fixa, influencia o sistema.

Os agentes do modelo podem ser *especializados* (alta *competitividade*, com distribuição heterogênea de habilidades), ou *competitivos* (versáteis, com distribuição homogênea de habilidades). Cada agente participa apenas de uma única coalizção, cuja utilidade, ou valor, representa o esforço agregado dos seus membros. Quanto mais agentes altamente qualificados em uma coalizção, maior o seu valor. Esse valor também permite identificar que agentes podem ser substituídos na coalizção.

### ***Lista de Prioridades***

Esta é a estratégia adotada no trabalho de (Zhao, et al., 2009), que modela a influência da rede na identificação de projetos colaborativos e na formação de coalizções para coordenação de ONGs de Ajuda Humanitária. Os agentes representam ONGs que variam em tamanho, meta organizacional, recursos disponíveis e relacionamentos em rede. Cada agente, ou ONG, tem uma

lista de tarefas a realizar, que consiste da relação de projetos potenciais em que gostariam de receber colaboração. Durante as interações, os agentes avaliam as propostas recebidas de projetos colaborativos baseados na convergência entre as metas dos projetos e suas metas individuais, nos custos, benefícios e viabilidade dos projetos, etc. Devido à heterogeneidade dos agentes, o mesmo projeto recebe diferentes avaliações. A cada nova avaliação, os agentes refazem a ordem de prioridade das suas *to-do lists* de projetos potenciais. Após várias rodadas de interação entre agentes em rede, um projeto colaborativo pode emergir, desde que seja suportado por um número mínimo de agentes que consigam prover todos os recursos requeridos pelo projeto – condição que permite formar uma coalizão para o projeto.

### ***Algoritmos Anytime***

Esta é uma estratégia centralizada adotada no trabalho de (Rahwan, et al., 2009), que aborda o problema da geração da estrutura de coalizão (CS – *Coalition Structure*). Na busca pela solução ótima, o valor de cada coalizão potencial é calculado para indicar quão benéfica essa coalizão pode ser. Esse tipo de problema é muito desafiador, devido ao grande número de possíveis soluções que precisam ser examinadas – valor que cresce exponencialmente com relação ao total de agentes envolvidos. Para contornar essa questão, o trabalho propõe um algoritmo *anytime*<sup>8</sup> que particiona o espaço de busca em estruturas de coalizão (CS) similares em relação à partição inteira<sup>9</sup> do total de agentes. O algoritmo investiga então a entrada da CS (valor de cada coalizão da CS, dado por sua função característica, em um processo centralizado que considera a contribuição de cada agente na coalizão), para definir os valores limite mínimo e máximo de cada subespaço. Assim, é possível encontrar subespaços que não correspondem a partições, que são eliminados. O algoritmo, por fim, faz uma busca eficiente através dos espaços

---

<sup>8</sup> Um algoritmo *anytime* pode retornar uma solução válida do problema, mesmo quando interrompido em qualquer momento antes do seu fim. Neste caso, a qualidade do resultado aumenta proporcionalmente com o aumento do tempo computacional gasto pelo algoritmo, oferecendo uma compensação entre o consumo de recursos e a qualidade dos resultados (Zilberstein & Russell, 1995)

<sup>9</sup> Partição inteira é o número de partições, ou divisões, de um total inteiro  $n$  de agentes. Uma partição de um número não negativo  $n$  é representada como uma soma de inteiros positivos, sendo a ordem da soma irrelevante (Andrews & Eriksson, 2004).

remanescentes, utilizando uma técnica de *branch-and-bound*<sup>10</sup> (enumerar e podar) para evitar examinar todas as soluções nos subespaços de busca. Dessa forma, o trabalho afirma ser possível obter estruturas de coalizão eficientes, evitando soluções inválidas e redundâncias. Uma das inovações dessa proposta consiste em trabalhar com subespaços menores e disjuntos que podem ser explorados de modo independente para encontrar soluções ótimas.

O trabalho de (Shehory & Kraus, 1998) também propõe uma estratégia que utiliza algoritmos *anytime*, em ambientes não superaditivos<sup>11</sup>, onde são considerados casos em que há dependência entre as tarefas, devido à competição por recursos ou a uma ordem de precedência de execução. Sua proposta distribuída também considera que a formação de coalizões pode ocorrer com ou sem sobreposição de recursos (*set partitioning* e *set covering* respectivamente), atingindo resultados próximos aos da solução ótima.

O trabalho de (Bistaffa, et al., 2014) considera o problema de geração de estrutura de coalizão (CSG), onde restrições de comunicação, relações sociais ou de confiança devem ser levadas em conta ao formar coalizões. Sua abordagem também propõe um algoritmo *anytime* para a geração da estrutura de coalizão em gráficos de sinergia, chamado CFSS (*Coalition Formation with Sparse Synergies*), que fornece soluções com garantias de qualidade e com escala (testes com mais de 2700 agentes). Sua velocidade de resolução é possível devido a uma classe geral de funções características, as funções  $m + a$  (*monotonic-antimonotonic*). Adicionalmente, sua representação do espaço de busca permite que o CFSS possa ser paralelizado, explorando assim as modernas arquiteturas *multi-core*.

### ***Algoritmo Anytime Distribuído***

A proposta de (Michalak, et al., 2010) propõe o primeiro algoritmo *anytime* descentralizado para resolver o problema de CSG. Nele, os cálculos são distribuídos entre os agentes, em vez de serem realizados centralmente. Desta forma, a pesquisa pela solução ótima pode ser realizada mais rapidamente e de forma robusta, e a carga computacional é dividida igualmente entre os agentes. Novas regras de filtragem também reduzem significativamente os requisitos de

---

<sup>10</sup> *Branch-and-bound* é um algoritmo para encontrar soluções ótimas, no qual é feita uma enumeração das soluções candidatas e os conjuntos de candidatas consideradas infrutíferas são descartados utilizando os limites superior e inferior de um valor otimizado (Hillier & Lieberman, 2005).

<sup>11</sup> Da teoria dos jogos, quando um jogo é dito superaditivo, a junção de forças sempre é lucrativa para dois grupos de jogadores (Elkind, et al., 2013).

comunicação desta abordagem descentralizada, e podem ser incorporadas em outras abordagens similares.

### ***Algoritmo Genético***

A proposta de (Sen & Dutta, 2000) usa um algoritmo genético baseado em ordem (OBGA – *Order-Based Genetic Algorithm*) como um processo estocástico de busca para identificar a estrutura de coalizão (CS – *Coalition Structure*) ótima. Em comparação com algoritmos determinísticos da literatura, a proposta baseada em OBGA – embora não garanta desempenho – apresentou predominância em relação aos algoritmos deterministas em um número significativo de problemas. Os autores ainda apontam como vantagens adicionais do OBGA sua escalabilidade e seu desempenho em casos em que uma coalizão depende de outras coalizões no ambiente.

### ***Algoritmo Dynamic Programming***

Algoritmos de programação dinâmica, ou DP (*Dynamic Programming algorithms*), visam a resolução do problema de geração de estrutura de coalizão (CSG), cuja principal vantagem é que, dados  $n$  agentes, a solução ideal é encontrada em um tempo de  $O(3n)$ . Neste caso, o problema de otimização é dividido em sub-problemas que podem ser resolvidos recursivamente, cujos resultados são combinados para resolver o problema original. No entanto, este algoritmo apenas encontra uma solução quando completa sua execução. Para contornar este problema, a proposta de (Rahwan & Jennings, 2008) propõe um DP melhorado, o algoritmo IDP (*Improved Dynamic Programming algorithm*) que, segundo os autores, provou alcançar o desempenho esperado (solução ótima) com menos operações e menor utilização de memória.

### ***Formação de Coalizões com Restrições Espaciais e Temporais***

Basicamente, esta estratégia adotada por (Ramchurn, et al., 2010) define quais parcerias são viáveis em um cenário de desastre, no qual é preciso organizar socorristas e robôs para assumir os encargos de diferentes tarefas. O problema aumenta quando se considera que diferentes coalizões executam tarefas com diferentes graus de eficiência. Logo, é preciso avaliar qual é a melhor coalizão para determinada tarefa, que também define restrições de localização e de tempo para sua execução. Para abordar este tipo de situação, o trabalho define o CFSTP (*Coalition Formation with Spatial and Temporal Constrains*), ou modelo de Formação de Coalizão com Restrições Espaciais e Temporais. A proposta, além de encontrar o melhor caminho (restrições

físicas) para robôs, também considera as habilidades das equipes, a quantidade de trabalho necessária (*workload*) e as restrições de tempo para executar as tarefas – prazo de finalização (*deadline*). Dadas tais restrições, o objetivo da proposta é programar (*schedule*) os agentes para as tarefas, a fim de maximizar a quantidade de tarefas completadas. Para isso, o sistema trabalha com o processo iterativo, no qual: (i) define que tarefas podem ser alcançadas, atendendo aos seus *deadlines*, e por quais agentes; (ii) define que coalizão de agentes deve ser alocada para uma dada tarefa; (iii) define que tarefas atender primeiro; e (iv) repete os procedimentos, assumindo que os agentes começam do ponto em que terminaram sua tarefa anterior, até que todas as tarefas tenham sido alocadas. De todas as alocações possíveis de agentes para as tarefas existentes, o sistema escolhe, em um processo centralizado, uma alocação e um horizonte de tempo que acomodem eficientemente todas as coalizões viáveis no período considerado.

### ***Modelo de Tributação***

Esta é a estratégia adotada em (Salazar, et al., 2011) para prevenir dilemas sociais e promover a cooperação, onde as interações dos agentes são modeladas como um jogo de Dilema do Prisioneiro Iterado (*Iterated Prisoner Dilemma – IPD*). Nele, dois indivíduos decidem cooperar ou trair, sem saber qual ação o outro irá realizar (Peleteiro, et al., 2012). A recompensa individual depende simultaneamente da ação do próprio agente e da de seu oponente. A abordagem de (Salazar, et al., 2011) estende o modelo de (Axelrod, 1997), no qual é proposto um modelo de tributação / taxas, projetado para topologias de grade, onde a cooperação é alcançada quando os agentes formam coalizões em torno de algum líder emergente. Para manter sua coalizão, os líderes cobram taxas de seus agentes, em favor de algum benefício (e. g. garantia de cooperação, proteção contra trapaceiros, ...), em um processo conhecido de balanceamento entre benefícios *vs.* custos. A extensão proposta por Salazar et. al. (2011) também considera esse modelo de tributação, só que projetado para topologias de redes complexas, mais compatíveis com as características topológicas encontradas no mundo real, tais como nas redes sociais. As redes complexas consideradas foram: de mundo pequeno (os nodos têm uma pequena vizinhança, contudo é possível atingir qualquer outro nodo em poucos passos) e livre de escala (contém poucos hubs e demais nodos com baixo grau de conexão). Nestas redes, as ações dos agentes em torno de um líder provocaram uma única super-coalizão emergente e sustentável, com baixo custo de cooperação. Essa abordagem destaca a dificuldade de lidar com a cooperação e coordenação entre agentes auto-interessados, que muitas vezes são prejudicadas por dilemas sociais (Hogg, 1995): benefício individual (curto prazo) *vs.* benefício coletivo (longo prazo).

Dessa forma, o trabalho acentua a forte influência da topologia da rede social na coalizão emergente, uma vez que as decisões sociais resultam em cooperação mutuamente benéfica que se mantém ao longo do tempo (estabilidade do sistema), resultando em uma cooperação completa e rentável.

### ***Otimização de Pareto***

A estratégia adotada no trabalho de (Génin & Aknine, 2011) trata do problema da formação de coalizão em jogos hedônicos<sup>12</sup>, nos quais os agentes escolhem as coalizões que participarão, investigando as propostas dos outros agentes, sempre procurando maximizar suas próprias utilidades. São dotados de diferentes estratégias comportamentais para procurar por parceiros apropriados e melhor avaliar as propostas dos outros agentes. Contudo, quando os agentes são auto-interessados e livres para decidir qual estratégia utilizar, nem sempre é possível obter as melhores soluções coletivas. Dessa forma, o trabalho estuda quais restrições podem ser forçadas para garantir que a solução final atenda a certas propriedades, ou seja, que estrutura de coalizão (CS), uma partição do conjunto de agentes, atenda à otimização de Pareto (não há outro resultado que deixe todos os agentes tão bem e pelo menos um agente muito melhor).

### ***Confiança / Recomendação***

A estratégia adotada no trabalho de Hoelz e Gralha (2012) propõe que os agentes formem coalizões com autonomia, para interagir e se organizar livremente em um ambiente orientado a serviço, baseados em confiança e reputação. À medida que interagem, os agentes estabelecem confiança em parceiros, o que permite formar coalizões estáveis. Com isso, há redução de riscos de cooperação e aumento da utilidade. Eles também podem expandir sua rede pela exploração de novas parcerias baseadas na reputação de agentes desconhecidos, porém recomendados. Dessa forma, cada agente deve ser capaz de avaliar a confiança por si mesmo. O modelo suporta confiança baseada tanto na experiência (iterações diretas) quanto nas recomendações. Cada agente deve gerenciar as seguintes políticas: pré-disposição para confiança; manutenção da confiança; grau de atualidade da confiança (considera o decaimento temporal da confiança); e verificação da reputação. Um Serviço de Formação de Coalizão (CFS, ou *Coalition Formation*

---

<sup>12</sup> Jogos hedônicos são jogos de coalizão nos quais as preferências do jogador por uma coalizão dependem da composição da coalizão, o que define uma ordem de preferência dos agentes por coalizões. São classificados com um tipo especial de *NTU Cooperative Games* (Bogomolnaia & Jackson, 1998) (Elkind, et al., 2013).

*Service*) centralizado é utilizado pelos agentes para iniciar as coalizões na ausência de informação de confiança. Para prover flexibilidade, os agentes devem reagir aos resultados de suas interações e das alterações de ambiente (falhas, novos agentes, e alteração na demanda por serviços). Essas decisões, que consideraram a confiança (direta ou por recomendação), são baseadas na simulação de *annealing*<sup>13</sup>, usada por um agente para decidir se forma uma coalizão ou recorre ao CFS.

### ***Grau de Envolvimento***

A estratégia adotada no trabalho de (Ye, et al., 2013) propõe um modelo denominado de SACF (*Self Adaption Coalition Formation*, ou Formação de Coalizão Baseada em Auto-adaptação), no qual os agentes podem se unir a mais de uma coalizão (apenas agentes conectados em rede, direta ou indiretamente, podem se agrupar), ajustando o grau de envolvimento nessas diferentes coalizões via negociação. Nesse caso, os acordos são temporários (seu cancelamento não é penalizado), pois a coalizão ainda não reuniu todos os recursos necessários para ser executada. Apenas acordos finais não podem ser revogados. Logo, a adaptação ocorre no grau de envolvimento do agente na coalizão

Para promover a formação de coalizões, um conjunto de partições é criado e um agente iniciador atua procurando por parceiros na sua vizinhança social alcançável, dentro de uma determinada partição. Um protocolo de negociação ajusta o grau de envolvimento dos agentes nas diferentes coalizões, que representa o custo para o agente completar a tarefa e é definido por um contrato no processo de negociação para a formação da coalizão. Quanto maior este valor, mais envolvido na coalizão o agente está.

Em resumo, o diferencial do trabalho de Ye e colaboradores (2013) é permitir que os agentes pertençam a mais de uma coalizão, enquanto há negociações e a tarefa ainda não começou a ser executada.

---

<sup>13</sup> Na metalurgia, *annealing*, recozimento ou arrefecimento, é o tratamento térmico dado a metais para aumentar sua flexibilidade (*ductility*) e torná-lo mais fácil de trabalhar, otimizado em um estado de “temperatura efetiva”. Este conceito é usado como analogia em sistemas que buscam a otimização pela exploração do espaço de soluções até a obtenção da solução efetiva (Kirkpatrick, Gelatt, & Vecchi, 1983), e é conhecido como têmpera simulada ou recozimento simulado.



### ***Relacionamento de Confiança Fuzzy***

A estratégia de formação de coalizão adotada por (Yin & Li, 2013) é baseada em relacionamentos de confiança. Quando é organizada uma nova coalizão, os agentes auto-interessados procuram pela (i) confiabilidade proveniente das interações passadas e (ii) pelas semelhanças entre os recursos requeridos pelas as tarefas atuais e passadas. Esses dois tipos de relacionamentos são considerados conceitos ambíguos, portanto denotados como relações do tipo *fuzzy*. Sua combinação serve como uma predição de confiança para uma nova tarefa apresentada. As avaliações de confiança consideram experiências diretas e indiretas, e cada agente guarda o desempenho de seus parceiros, provenientes de coalizões para tarefas específicas. Os autores verificaram que esta estratégia de formação de coalizão, com parceiros de confiança preferenciais, tem melhor desempenho que mecanismos de escolha aleatórios.

### ***Processo de Decisão de Markov***

A estratégia do algoritmo de formação de coalizão de (Jiang, et al., 2014) é modelada como um processo de decisão de Markov Multi-Agente (*Multi-Agent Markov Decision Process – MMDP*) para coordenar a divisão de trabalho. O trabalho, nesse caso, consiste em investigar um acordo feito por interações entre um agente de suporte de planejamento e uma coalizão de humanos, criado através de um jogo de realidade mista (*mixed-reality game*). Para auxiliar a alocação otimizada de tarefas em equipes, e para economizar tempo computacional, o algoritmo de planejamento considera restrições de espaço e tempo, a fim de resgatar alvos dispersos em um terreno. O agente de planejamento distribui as tarefas às equipes de socorristas, que podem aceitar ou rejeitar suas tarefas designadas. Esses retornos (*feedbacks*) serão levados em conta nas designações das próximas tarefas. Segundo os autores, os resultados confirmaram que o algoritmo do agente de planejamento produziu alocações de tarefas bem adequadas, maximizando o resgate de alvos.

### ***Problema de Correspondência por Ponderação Bipartida***

A estratégia adotada por (Service, et al., 2014) propõe um protocolo que permite tarefas de preempção (ou a preferência na compra de algo) em leilões simultâneos de lances descendentes. As tarefas são lances para obter um pacote de bens. Um algoritmo centralizado decompõe a tarefa utilizando o problema de correspondência por ponderação bipartida (*Weighted Bipartite Matching Problem*). Cada tarefa tem uma utilidade, que representa um valor que vale a sua conclusão (compra de um pacote de bens), e um vetor que indica os serviços que ela requer. Os

agentes representam robôs que cooperam para completar as tarefas. Cada robô tem um vetor que indica os serviços que pode prover – contudo, um robô apenas pode executar um único serviço em uma tarefa. Para gerenciar a quantidade exponencial de coalizões possíveis a alocação de tarefas é abordada como um problema de correspondência por ponderação bipartida. Dessa forma, há um grafo bipartido  $G = (V_1 \cup V_2, E)$ , onde  $V_1$  é o conjunto de robôs, e  $V_2$  é o conjunto de todos os serviços necessários às tarefas, incluindo potenciais multiplicidades. Uma aresta entre  $V_1$  e  $V_2$  indica que um robô está designado a um serviço em uma tarefa. Uma correspondência  $M \subseteq E$  procura um peso máximo, dado por uma função  $\omega : E \rightarrow \mathbb{R}$ . A estratégia do algoritmo garante que uma correspondência de peso máximo pode ser computada e, portanto, uma vez que  $M$  é uma correspondência, cada robô é associado com um serviço, cada serviço em uma tarefa tem um robô para executá-lo, e há uma coalizão  $C \subseteq V_1$  para cada tarefa – sem ser necessário esgotar por exploração todas as soluções possíveis.

### 2.3.2 Formação de Coalizão com Adaptação de Rede

Quando é preciso resolver um problema complexo, as entidades geralmente têm que cooperar e organizar suas ações. O modo como essa organização ocorre acaba por afetar o desempenho global e individual no sistema. Em muitos casos, a complexidade e a eficiência das estruturas sociais resultantes são superiores às dos indivíduos envolvidos no processo. Como consequência, estruturas otimizadas e de alto desempenho podem resultar de protocolos simples de interação, ou do uso de mecanismos simples de adaptação individual. Em tais cenários, as análises mostraram que redes livres de escala são o tipo de estrutura social que acaba emergindo como resultado de adaptações por melhores parcerias – o que explica o bom desempenho geral após a adaptação, uma vez que hubs permitem a formação de muitas coalizões.

Com consequência, a estrutura da rede social, que propicia as interações, está fortemente relacionada com o desempenho da comunidade, pois aproxima os agentes que formam coalizões mais efetivas. Assim, a topologia de rede favorece ou restringe a eficiência organizacional, motivando a necessidade por adaptação. Alguns dos modelos analisados neste Capítulo adotam estratégias de adaptação de rede, que acarretam a evolução da rede, com o objetivo aumentar o desempenho coletivo pela geração de estruturas sociais otimizadas. Essas abordagens estão exibidas na sequência.

### ***Adaptação da Rede por Estrutura***

Neste caso de evolução da rede social, os agentes adaptam sua rede baseados na conexão preferencial (*preferential attachment*), que gera redes livres de escala, com alto desempenho na formação de parcerias, como nos trabalhos de (Gaston & desJardins, 2005) e (Glinton, et al., 2008). A adaptação é aleatória: a cada iteração, um agente não comprometido em uma coalizão escolhe ou não adaptar sua rede local, de acordo com uma certa probabilidade. Se o agente opta por se religar, ele escolhe o vizinho mais proeminente dos seus vizinhos (com maior quantidade de vínculos), pois tem alto envolvimento em muitas relações.

### ***Adaptação da Rede por Desempenho***

Também é um caso de evolução da rede social, que propõe uma estratégia mais realística e adaptável. Nela, o agente prefere se religar ao vizinho de melhor desempenho, ou reputação, como o realizado nos trabalhos de (Gaston & desJardins, 2005) e (Glinton, et al., 2008). Se um agente tem desempenho abaixo da média dos seus vizinhos, ele decide se adaptar: desconecta-se do seu vizinho de menor desempenho e requisita a reputação dos vizinhos de seus vizinhos para se conectar com o aquele de maior desempenho. A cada adaptação de estrutura de rede, o agente trabalha com um novo desempenho local, baseado na sua nova estrutura de rede.

### ***Adaptação da Rede por Agentes Iguais***

Basicamente, a proposta de (Barton & Allan, 2007) trata do problema de decisão de que agentes devem trabalhar juntos em parcerias, e estende a propostas de Gaston e desJardin (2005), também para permitir a evolução da rede social. Para isso, a seleção da tarefa a ser executada considera que os agentes podem ser *iguais*, pois buscam a distribuição uniforme de conexões entre agentes - o que resulta em uma estrutura de rede densa e regular. Esta proposta constata que, em uma formação AON (Gaston & desJardins, 2005), à medida que a densidade da rede aumenta, a quantidade de informação que um agente possui sobre a vizinhança da sua vizinhança também aumenta, permitindo que o agente escolha os agentes mais adequados para sua vizinhança imediata. Esta estrutura adaptada, por sua vez, garante que na vizinhança de um agente haja agentes com as habilidades necessárias suficientes para atender às tarefas apresentadas, aumentando o desempenho das coalizões formadas.

### ***Adaptação da Rede por Agentes de Inventário***

Mais uma alternativa que permite a evolução da rede social. Nela, a seleção da tarefa a ser executada considera que os agentes podem ser *de inventário*, o que significa que procuram por outros agentes com habilidades ainda não encontradas na sua vizinhança local, como o realizado nas abordagens de (Barton & Allan, 2007) e de (Barton & Allan, 2008).

### ***Adaptação da Rede com Limitação de Hubs***

Considera hubs como pontos vulneráveis e de alta carga computacional. Assim, para evitá-los como decorrência da evolução da rede, essa estratégia permite limitar o número máximo de conexões que um agente pode manter. Os resultados obtidos por (Glinton, et al., 2008) com esta abordagem constataram que o desempenho da rede não aumenta significativamente quando o número máximo de conexões de cada agente é maior que o total de habilidades requeridas pelas tarefas. Em contrapartida, se o número máximo de conexões de um agente for menor que o total de habilidades da tarefa, o desempenho cai significativamente de acordo com. A solução de (Barton & Allan, 2007) também limita essa inclinação existente como consequência da adaptação / evolução da rede.

### ***Adaptação da Rede por Habilidades para Tarefa***

Essa é a principal estratégia adotada no trabalho de (Barton & Allan, 2008), que estende o trabalho realizado em (Barton & Allan, 2007) e faz uma análise sobre a habilidade dos agentes em lidar com padrões distintos de demanda e oferta de habilidades. Ou seja, em lidar com a convergência ou divergência entre as habilidades demandadas e as ofertadas. Para isso, o modelo foca na auto-organização dos seguintes tipos de agentes em uma rede que evolui: *agentes igualitários* e *agentes de inventário*. Esses agentes têm que lidar com tarefas que requerem um determinado conjunto de habilidades, tal como: *congregado*, no qual as tarefas são geradas de acordo com uma partição do total de habilidades; *sobreposto*, no qual as tarefas admitem a sobreposição de habilidades requeridas; e *uniforme*, no qual todas as habilidades têm a mesma probabilidade de existir em uma tarefa. Segundo os autores, as agentes de inventário apresentaram desempenho superior em relação aos agentes igualitários de forma geral, nos três tipos de congregação de habilidades (congregado, sobreposto e uniforme). Isso é explicado pelo fato desse tipo de agente manter próximos, em sua rede local, os agentes com as habilidades mais requeridas pelas tarefas apresentadas, o que favorece o processo de formação de coalizões bem sucedidas, nos casos de evolução da rede social.

### ***Cooperação Usando Comprometimento e Rede Complexa***

Essa abordagem, adotada por (Hasan & Raja, 2013), está descrita como um jogo do Dilema de Prisioneiro Iterado (*Iterated Prisoner Dilemma – IPD*), que captura as interações de agentes com seus vizinhos imediatos, para alcançar a cooperação em sociedades de agentes auto-interessados, conectados em uma rede livre de escala. (Hasan & Raja, 2013) assumem que os agentes formam a rede dinamicamente ao escolherem seus parceiros de interação. Com base nos pagamentos acumulados, os agentes decidem formar ou se juntar a uma coalizão, com comprometimento, cooperando com seus vizinhos na mesma coalizão e rejeitando outras coalizões. Segundo os autores, a seleção de parceiros evolui a rede, que favorece a formação de uma única coalizão, maximizando a expectativa de pagamentos.

Nesta seção 2.3, foram apresentadas as especificidades que caracterizam conceitualmente as estratégias e heurísticas dos modelos selecionados para análise, a fim de evidenciar seus diferenciais ao processo de formação de coalizão.

A seção a seguir apresenta a taxonomia normalizada.

## **2.4 Taxonomia para Cooperação entre Agentes Conectados**

A seção 2.2 deste documento organizou uma taxonomia de classificação apropriada à catalogação da cooperação entre agentes pela Formação de Coalizão, visando resolver tarefas de modo eficiente. A seção 2.3 apresentou as especificidades dos modelos analisados, a fim de situar conceitualmente sua contribuição para a formação de coalizões. Tais tópicos – a taxonomia proposta e a análise de concepção das soluções –, permitiram confrontar conceitualmente esses diferentes modelos, além de definir as orientações conceituais que foram contempladas nas especificações do modelo proposto, como detalhado no Capítulo 3, de forma a assegurar o estudo do ambiente eleito para esta pesquisa. Adicionalmente, a taxonomia proposta também possibilitou a estruturação de um panorama de concepção na área de formação de coalizões, cuja estrutura está exibida na Fig. 8, a seguir.

Embora a taxonomia da Fig. 8 providencie uma fundamentação para comparação entre as soluções estudadas, ela não esgota o tema, pois atua em foco específico. Nossa pretensão é que esta taxonomia seja suficientemente ampla para prover um esquema de classificação útil a futuras soluções na área de agentes em comunidade que formam parcerias do tipo coalizão.

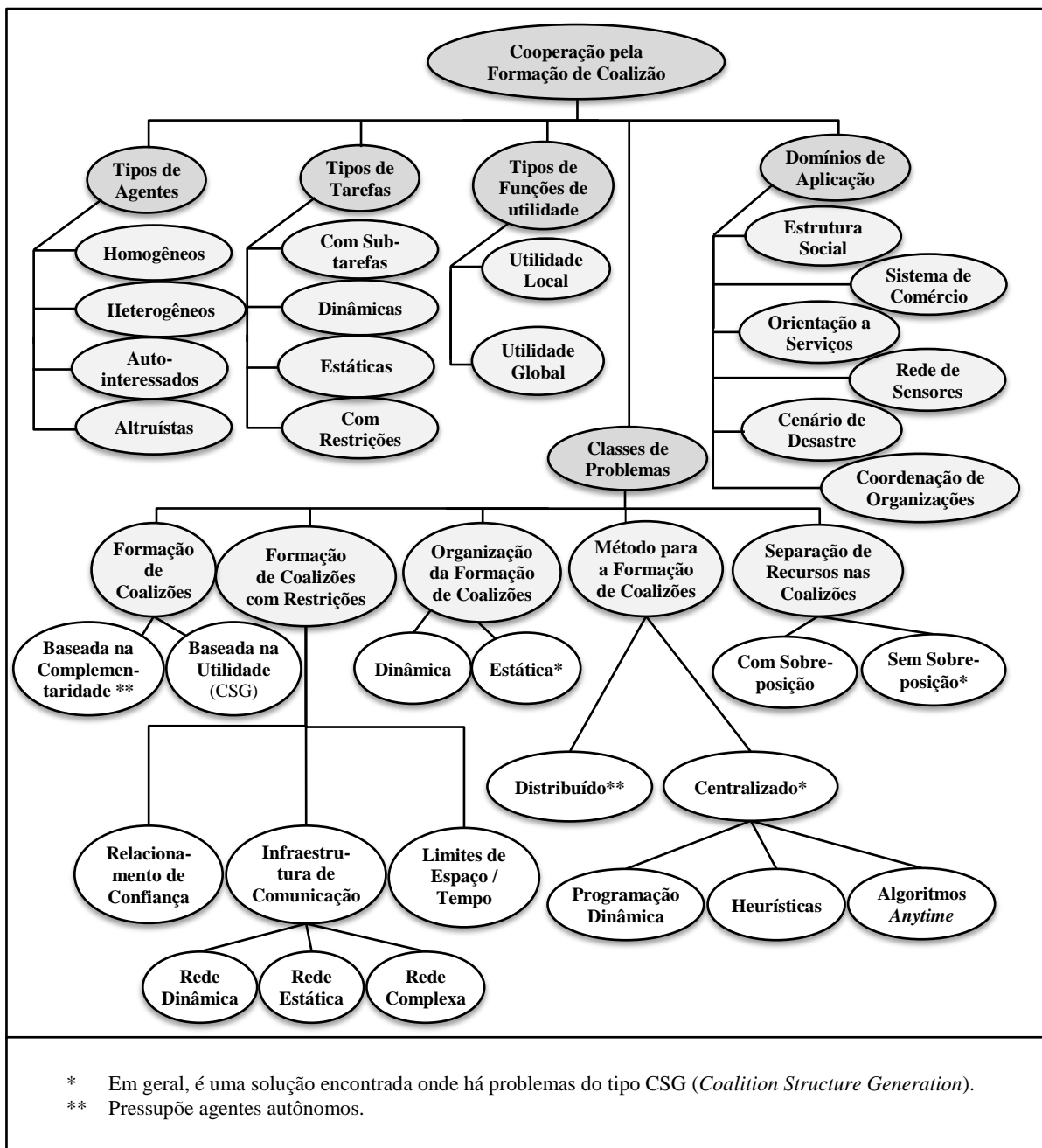


Fig. 8: Categorias Taxonômicas para Cooperação pela Formação de Coalizão.

Fonte: contribuição da autora.

## 2.5 Discussões

O estudo apresentado neste Capítulo 2 permitiu a comparação conceitual entre diferentes soluções que abordam o trabalho cooperativo entre agentes, que se organizam para resolver problemas complexos e melhorar a alocação de tarefas. Neste caso, o trabalho cooperativo ficou caracterizado pela formação de coalizões, que permite reproduzir diversos cenários do mundo real em que os agentes necessitam atingir objetivos individuais e/ou coletivos. Na maioria dos casos avaliados, a estrutura da coalizão ocorreu como uma partição do conjunto de agentes, dispostos em coalizões disjuntas – o que evidencia o tratamento dos recursos (agentes) como capazes de resolver apenas um problema (tarefa) por vez. Da mesma forma, os agentes foram modelados como recursos não consumíveis, podendo trabalhar indefinida e repetidamente, sempre que estiverem comprometidos com uma nova tarefa. Igualmente, nas soluções estudadas, a alocação de tarefas foi considerada válida (Weerdt, et al., 2012), pois a coalizão estava correta (cada agente apenas usa o seus recursos disponíveis) e completa (os recursos dos agentes alocados são suficientes) (Weerdt, et al., 2012).

As análises realizadas evidenciam duas principais categorias para formação de coalizão entre agentes, cujo objetivo é formar as melhores parcerias em trabalhos cooperativos: (i) a FCBC – Formação de Coalizões Baseada na Complementaridade e (ii) a FCBU – Formação de Coalizões Baseada na Utilidade.

No primeiro caso, onde há uso colaborativo e complementar das capacidades individuais para aumentar as chances coletivas de atingir metas e os agentes são em geral autônomos, foi possível identificar modelos orientados a redes evolutivas (Gaston & desJardins, 2005) (Glinton, et al., 2008) (Hasan & Raja, 2013), que inspiraram a presente pesquisa, nos quais a comunidade de agentes autônomos é definida como uma rede social, que tem alta influência sobre as percepções e ações dos indivíduos (e.g. influência da coesão da rede social, organizada em torno de agentes proeminentes). Isso porque, em geral, a formação de coalizão baseada na complementaridade organiza as parcerias de forma dinâmica, contemplando situações onde os agentes podem entrar e sair dos processos de formação de coalizão e/ou o conjunto de tarefas que os agentes devem realizar é alterado dinamicamente. Logo, envolve casos em que a estrutura da rede é alterada dinamicamente, simulando situações de redes do mundo real que evoluem com a passagem do tempo, sendo o objetivo dessa alteração de estrutura aproximar agentes que formam as melhores parcerias para atender às tarefas apresentadas. Isso implica que o espaço de

busca por parcerias deve ficar restrito à vizinhança social dos agentes, e a evolução do sistema, motivada pela necessidade de melhoria de desempenho, provoca a emergência de uma topologia de rede que favorece a eficiência da comunidade de agentes. Em redes complexas, uma rede sem escalas é a regra observada. Soluções desta categoria também são propícias para ambientes de larga escala que precisam lidar com a escalabilidade, uma vez que não exploram a totalidade de soluções possíveis em busca de uma solução ótima, mas apresentam alternativas para obtenção de uma solução que aumente as chances coletivas para atingir metas.

No segundo caso, a formação de parcerias é orientada pela distribuição dos ganhos entre agentes auto-interessados. De forma geral, esta formação de coalizão baseada na utilidade organiza as parcerias de forma estática e centralizada, contemplando o problema de CSG (*Coalition Structure Generation*), cuja solução ótima é dada pela busca por uma CS (*Coalition Structure*) estável devida à distribuição apropriada dos pagamentos ganhos da cooperação. Por esse motivo, em geral, esta abordagem assume que os agentes não têm autonomia na escolha por coalizões, e a utilidade da coalizão, dada por uma CFG (*Characterisct Function Game*), foi um dos principais fatores para determinar a escolha da alocação mais eficiente de tarefas. Essa foi a solução adotada pela maioria das soluções avaliadas.

Outro aspecto relevante observado é que a abordagem da teoria dos jogos, usada primordialmente em soluções que tratam da CSG, com sua contribuição formal à modelagem da cooperação, é a regra mais comum para o mapeamento do trabalho cooperativo baseado em formação de coalizões de agentes auto-interessados.

Por fim, apesar de já existirem alguns esforços para proporcionar um framework que raciocine sobre uma biblioteca de algoritmos de formação de coalizões e selecione o mais adequado a um determinado cenário (Sen & Adams, 2013), a análise das soluções estudadas na nossa pesquisa demonstra que não há, de fato, bancos de ensaios ou frameworks que permitam avaliar e comparar os modelos sob um conjunto de condições comuns e tangíveis, o que impossibilita uma validação objetiva das suas conclusões e resultados.

### ***Aspectos Relevantes***

A despeito da evolução da rede social não ter sido a tática mais comum verificada nas soluções estudadas, ela reflete uma grande gama de situações de mundo real, uma vez que a rede social mapeia os laços relevantes entre atores de um grupo (Wasserman & Galaskiewicz, 1994). Nesses casos, a relevância das relações determina a seleção e a interação com parceiros preferenciais quando há a necessidade de cooperação para resolução de tarefas. Esses parceiros, por sua vez,



são alterados dinamicamente pela pressão social, comum em comunidades heterogêneas. Tal pressão pode ser exercida pela reputação acumulada, que eventualmente, como em situações reais, é afetada pela passagem do tempo, indicando a necessidade da sua manutenção. Nessas circunstâncias, como já constatado pela análise de redes (Knoke & Yang, 2008), as relações estruturais são dinâmicas (indicam a evolução da estrutura social) e as transformações sistêmicas em larga escala emergem das preferências combinadas de indivíduos, cujo resultado remete a estruturas verificadas em sistemas complexos (ScienceMag, 1999): atividade individual não linear, independente, com auto-organização e sensível a pequenas perturbações. Dessa forma, é possível inferir que a rede social de estrutura evolutiva pode ser considerada como uma importante alternativa nos trabalhos cooperativos baseado na formação de coalizões. Da mesma forma, a pressão social, representada pela reputação dos indivíduos, também pode ser considerada um fator significativo para orientar a evolução estrutural da comunidade de agentes.

Por fim, todos esses aspectos em conjunto configuram o panorama conceitual completo de ambientes realísticos, exatamente como definido para o estudo proposto na presente pesquisa.

## **2.6 Considerações Finais**

Neste Capítulo, foram abordadas as situações em que indivíduos precisam trabalhar em parcerias do tipo coalizão para resolver problemas de modo mais eficiente do que se o fizessem de forma isolada. Esta questão chave proporciona um ambiente conveniente à organização e à coordenação, cada vez mais comumente restrito pelas conexões entre agentes (originadas a partir das características do problema modelado), pelas condições de comunicação, pelos objetivos e habilidades dos agentes, entre outros fatores. Em tal contexto, uma rede social de relacionamentos afeta diretamente o desempenho do sistema, sua carga computacional e de comunicação, e também influencia a abrangência das interações e a complexidade do sistema.

Logo, é possível constatar a forte influência da topologia da rede social em uma comunidade, uma vez que, de acordo com (Shehory & Kraus, 1995), as decisões sociais resultam em cooperação mutuamente benéfica que se mantém ao longo do tempo (estabilidade do sistema), resultando em uma cooperação completa e rentável.

Também foi possível apresentar um panorama conceitual sobre o trabalho cooperativo baseado em formação de coalizões de agentes, que permitiu visualizar as importantes características dessa área de pesquisa, além de inspirar e focar as questões que interessam à

presente pesquisa. Tal classificação possibilitou, portanto, organizar uma taxonomia, ou lista de dimensões, para catalogação própria, porém não exaustiva, da área. A taxonomia organizada pretende prover um esquema de classificação útil a futuras soluções sobre a formação de coalizões em uma comunidade de agentes conectados, que cooperam e se organizam para resolver problemas complexos.

Por fim, a taxonomia proposta e a análise de concepção das soluções, tratadas neste Capítulo, permitiram definir as orientações conceituais que foram contempladas nas especificações do modelo proposto, especificado no Capítulo 3 a seguir, de forma a assegurar o estudo do ambiente eleito para esta pesquisa. Assim, no próximo Capítulo, estão descritos: (i) o método adotado na presente pesquisa para atingir os objetivos definidos, (ii) a formalização do modelo proposto, e (iv) uma análise crítica que visa destacar os aspectos relevantes que situam e diferenciam esta pesquisa na área Formação de Coalizão.

## **Parte III**

### **Modelo Proposto**

# **Modelo Dinâmico de Formação de Coalizão baseado na *Expertise*, no Comprometimento Temporal e na Reputação Temporal**

## 3 Proposta

Em muitas situações do mundo real, são usados contratos e/ou acordos que criam vínculos entre indivíduos, necessários para resolução de problemas complexos – condição na qual observa-se elementos que interagem de forma não-linear e exibem auto-organização (ScienceMag, 1999). Em vários desses casos, as interações realizadas na busca por alianças acabam por reorganizar a estrutura de vínculos, que assim transforma-se em uma estrutura de maior eficiência para a resolução dos problemas da comunidade. Conclui-se, portanto, que estruturas coletivas de alto desempenho podem resultar de protocolos simples de interação, ou do uso de mecanismos simples de adaptação individual.

A partir desta perspectiva, este trabalho visa investigar os processos envolvidos na auto-organização da estrutura de vínculos sociais, que rege as interações na busca por parcerias, sendo a cooperação imprescindível para a resolução de problemas complexos. Dessa forma, é possível observar como a organização do trabalho cooperativo influencia a evolução da estrutura social, e como esta impacta o desempenho da comunidade em questão.

Mais precisamente, nossa proposta utiliza mecanismos distribuídos de organização para abordar o processo de formação dinâmica de coalizões, no qual uma estrutura social rege as interações entre elementos autônomos que buscam parcerias. Assim, o modelo proposto pretende analisar o impacto da reorganização da estrutura social em ambientes orientados a tarefas complexas, onde as alianças são guiadas pelos melhores e mais atualizados resultados dos potenciais parceiros.

Para atingir os objetivos desta pesquisa, são organizados processos que possibilitam a investigação das propostas. Esses processos são descritos no detalhamento do método, apresentado a seguir, na seção 3.1. A apresentação do modelo proposto, especificado por sua formalização e algoritmos, está na próxima seção 3.2.

### 3.1 Método

O modelo de formação de coalizão deste trabalho visa permitir que as parcerias sejam criadas de forma autônoma, espontânea e descentralizada. Para atingir esse propósito, é preciso organizar as etapas a serem seguidas num processo do trabalho. Essas etapas levam em consideração e

exploram um modelo social de formação de coalizão orientado a tarefas, no qual seja possível avaliar a evolução da topologia de rede a partir de diferentes estruturas sociais iniciais, que incorporam populações de agentes definidos por diferentes níveis de *expertise*, definição de diferentes velocidades de evolução temporal da reputação dos agentes, e a definição de um comprometimento temporal local de recursos. Essas dimensões devem ser avaliadas no modelo proposto a partir da definição de uma heurística de adaptação de rede baseada na reputação.

Os itens mencionados anteriormente delimitam, por sua vez, o processo de trabalho desta pesquisa e são descritos, nas subseções a seguir, a partir da perspectiva dos objetivos propostos.

### **3.1.1 Modelo Social de Formação de Coalizão Orientado a Tarefas**

Para analisar o impacto da estrutura social em ambientes orientados a tarefas, temos como objetivo **propor e implementar um modelo que permita o estudo do comportamento de indivíduos que formam coalizões, com autonomia, para resolver tarefas complexas em um ambiente distribuído e dinâmico**. Neste cenário, a interação é delimitada pela estrutura da rede social subjacente, permitindo a percepção dos resultados (reputação) mais atualizados de parceiros, fator orientador das adaptações de rede e da formação de parcerias para o trabalho cooperativo.

O modelo deve ser implementado como um sistema multi-agente (SMA), onde seja possível desenvolver e analisar como as várias dimensões abordadas influenciam a estrutura social resultante. O ambiente de desenvolvimento escolhido para os experimentos deve suportar agentes e, preferencialmente, ser robusto, visual, acessível, e de alta produtividade. Neste ambiente, também deve ser possível interagir com outras ferramentas de análise de resultados (planilhas, gráficos, estatísticas), a fim de prover apoio à observação de evidências.

### **3.1.2 Evolução da Estrutura Social**

Assumir que todos os agentes em uma comunidade estejam cientes de todos os demais agentes (*farsighted*) é uma propriedade inviável em sistemas distribuídos de larga escala. Os custos computacionais e de comunicação para prover a ciência total a cada agente no sistema é proibitivo. Além disso, em sistemas reais, os agentes têm capacidades cognitivas e sociais limitadas, o que torna irreal a propriedade da ciência total (Mérida-Campos, 2009).

Desse modo, em sistemas organizacionais onde os agentes precisam explorar um espaço de busca por parcerias, é possível considerar o capital social provido pela rede de relacionamentos. Como consequência, os custos de comunicação e de coordenação são atenuados, uma vez que a busca por alianças fica restrito à vizinhança social.

Diversos estudos (Gaston & desJardins, 2005) (Gaston & desJardins, 2004) (Glinton, et al., 2008) (Mérida-Campos, 2009)(Mérida-Campos & Willmott, 2007) já demonstraram que a estrutura da rede social, que governa as interações entre agentes, está fortemente relacionada com o desempenho organizacional dos agentes. Contudo, eles não exploraram a adaptação da rede baseada concomitantemente em comprometimento temporal local e reputação temporal de indivíduos com diferentes níveis de *expertise*.

**Explorar a rede social e sua influência no desempenho de uma comunidade** é justamente um dos objetivos deste trabalho, que analisa como a estrutura social de uma comunidade evolui para atender a coalizões onde as tarefas determinam um escalonamento da utilização de recursos (um comprometimento temporal local) providos por indivíduos com diferentes graus de *expertise*, cuja reputação se deteriora com o passar do tempo – ou reputação temporal. A perspectiva da rede social também nos permitirá considerar diferentes topologias iniciais de rede (aleatória, de mundo pequeno e livre de escala), para verificar sua evolução à medida que as adaptações que buscam parcerias mais eficientes ocorrem.

### **3.1.3 As Diferenças no Nível de *Expertise* dos Indivíduos**

Nosso trabalho considera que os agentes em questão possuem heterogeneidade multi-dimensional, que os classifica com diferentes graus de competência nas suas habilidades providas. Esta modelagem de heterogeneidade permite caracterizar e analisar a especialização e a versatilidade dos indivíduos. Como a estrutura social é dinâmica, é esperado que os diferentes perfis influenciem a topologia de rede resultante, possibilitando a avaliação do comportamento do sistema. Assim, ao considerar a *expertise* dos agentes, este trabalho inclui nos seus objetivos **analisar o impacto dos diferentes perfis de *expertise* para a formação dinâmica de coalizões, do ponto de vista da estrutura social**, em situações de:

- Agregação baseada na complementaridade de competências (as tarefas são decompostas em subtarefas, que são resolvidas por diferentes entidades com competências que se complementam);

- População inicial especialista (os agentes apresentam melhor desempenho em certa competência e são pouco hábeis para as demais; métrica computada pelo desvio padrão, que indica distribuição heterogênea de competências);
- População inicial versátil (distribuição homogênea de competências, computada pelo inverso do desvio padrão).

### 3.1.4 A Evolução Temporal da Reputação dos Indivíduos

O ambiente social determina uma série de propriedades diretamente ligadas à coletividade (Barabási, 2009), que permitem compreender por que a comunidade privilegia certos indivíduos. Assim, a dinâmica da rede possibilita que o grupo perceba as intenções de um determinado indivíduo, definindo sua reputação.

A reputação é, portanto, a percepção que um grupo de agentes tem sobre o resultado do trabalho de outros agentes. Ela é usada para modelar a confiabilidade entre indivíduos, incentivando o trabalho cooperativo, pois favorece interações necessárias e evita as desnecessárias. A confiança é, portanto, um conceito fundamental para definir as regras de interação em uma sociedade, afetando dessa forma o trabalho colaborativo.

Ainda, em determinadas situações, a avaliação dos resultados de parceiros em um trabalho colaborativo precisa levar em conta sua atualização. Pela percepção humana, avaliações mais recentes são mais importantes que as mais antigas, o que reflete a relevância do tempo na informação transmitida (Khosravifar, 2012). Para mapear esta necessidade, uma função de decaimento exponencial é utilizada para determinar o grau de atualidade da avaliação, que em essência, indica que quanto mais antiga, menos importante é a avaliação.

O grau de atualidade da reputação dos parceiros permitirá **avaliar como velocidade de deterioração da reputação pela passagem de tempo, utilizada para definir a reputação temporal de indivíduos (estabelecida por um fator de grau de atualidade), influenciará na estabilidade do sistema**, também caracterizando um dos objetivos desta pesquisa.

### 3.1.5 O Comprometimento Temporal Local de Recursos

O tipo de tarefa a ser tratado por esta pesquisa é definido por um conjunto de subtarefas, cada uma correspondente a um recurso específico, provido por um indivíduo da comunidade, executado em parcerias com agentes vizinhos (limita o espaço de busca por alianças, diminuindo

custos de comunicação e coordenação) que possuem diferentes níveis de *expertise* em habilidades distintas (especialistas x versáteis).

A organização da tarefa é dada por um vetor que determina quais recursos são necessários à mesma, a ordem e a duração de sua utilização. Essa organização de subtarefas permite o agendamento dos tempos de execução das subtarefas, ou seja, uma alocação programada de atuação agentes (*local time commitment*) em uma coalizão, na qual o indivíduo (recurso) pode ser liberado antes da finalização da tarefa, tornando-se apto para novos trabalhos colaborativos. Uma vez liberado, o agente pode tanto procurar uma nova parceria, quanto tentar adaptar a rede para uma estrutura social mais efetiva.

Uma vez que o modelo deve permitir a definição de diferentes tipos de tarefas, anunciadas a toda comunidade, este trabalho também tem como objetivo, portanto, **avaliar como o comprometimento temporal local (*local time commitment*) de indivíduos, que gera um escalonamento de recursos, afeta a evolução da estrutura social.**

### 3.1.6 Heurística de Adaptação de Rede

A estratégia de adaptação proposta é orientada pelo desempenho (reputação) atualizado de parceiros. Com esse intuito, o gatilho de adaptação deve considerar que os agentes mantêm um conjunto com as reputações locais, provenientes dos seus resultados em coalizões de sucesso, juntamente com o momento em que cada resultado foi obtido. Com isso, é possível calcular o valor atualizado da reputação global de cada agente, com base em um fator de escala de grau de atualidade pré-definido. A cada iteração do sistema, a reputação global dos agentes é ajustada pelo grau de atualidade de seus resultados. Apenas agentes em “*uncommitted*” poderão optar por fazer parte de uma coalizão ou por adaptar sua rede social. Para se adaptar, o agente deve ter um desempenho inferior ao de seus vizinhos imediatos; se constatada a necessidade de adaptação, o agente se desconecta do seu vizinho imediato de menor desempenho e escolhe o vizinho de seus vizinhos de melhor desempenho; e, por fim, a adaptação só será efetivada se não fragmentar a rede (mantém sempre um componente). A heurística de adaptação de rede, especificada por um modelo formal e de algoritmos próprios, permitirá avaliar todos os demais objetivos da proposta, mencionados anteriormente, bem como **avaliar a eficiência do modelo proposto em relação a outros modelos e cenários disponíveis na literatura**, definindo o último objetivo dessa pesquisa.



## 3.2 Modelo Proposto

Como mencionado, o modelo proposto, denominado para classificação como “*Modelo Dinâmico de Formação de Coalizão baseado na Expertise, no Comprometimento Temporal e na Reputação Temporal*”, visa investigar o processo de formação de coalizão, onde a busca por parcerias promove a evolução da estrutura social da comunidade. Nesta abordagem, à medida que executam cooperativamente as tarefas, os agentes também acessam os resultados obtidos por seus vizinhos, estabelecendo uma rede de confiança a partir da reputação dos potenciais parceiros. Esta reputação percebida, que serve para orientar a formação de novas parcerias, também depende da *expertise* de cada agente e sofre a influência da passagem do tempo – nesse caso, sua manutenção depende de um fator de grau de atualidade, que reproduz a percepção humana de que resultados mais recentes são mais relevantes.

Adicionalmente, a estratégia proposta para a formação de parcerias não é uma solução *farsighted*, onde um elemento centralizador conhece todos os agentes e decide quais as melhores coalizões para a comunidade – propriedade com custo computacional proibitivo em sistemas distribuídos de larga escala. Para delimitar o acesso entre agentes, com o objetivo de reduzir os custos de comunicação e coordenação, é utilizada uma estratégia distribuída, em que uma estrutura de rede restringe o espaço de busca por alianças à vizinhança social – logo, as interações ocorrem com restrições de conhecimento e de recursos.

Dessa maneira, a reputação resultante das parcerias, além de estabelecer uma rede de confiança para guiar a formação de novas parcerias, também orienta a evolução da estrutura social, pois aproxima indivíduos adequados às tarefas demandadas. Ou seja, aproxima aqueles com mais chances de cooperar em coalizões de sucesso. Portanto, a evolução da estrutura social, que rege as interações, acaba por impactar diretamente o desempenho organizacional.

Com o propósito de facilitar a busca pelas referências numéricas das equações e fórmulas, mencionadas na descrição dos elementos do modelo, a Tab.14 apresenta um resumo com a relação das especificações formais utilizadas ao longo desta seção.

As subseções a seguir relacionam as definições dos elementos que constituem o modelo proposto, apresentando a especificação de suas equações e parâmetros. Estas especificações são utilizadas nos algoritmos, que orientam a implementação do modelo e a realização dos experimentos selecionados.

Tab. 14: Especificações formais utilizadas no modelo desta proposta.

Formalização		
População de $N$ agentes	$A = \{a_1, a_2, \dots, a_N\}$	(1)
Agente $a_i$ provê $m$ habilidades $S_i^l$	$S_{a_i} = \{s_i^1, s_i^2, \dots, s_i^m\}$ , onde $0 \leq s_i^l \leq 1$	(2)
Estados do agente $a_i$	$st_i \in \{uncommitted, committed, active\}$	(3)
Tarefa $T_k$ requer $m$ habilidades $r_l$	$T_k = \{r_1, r_2, \dots, r_m\}$ , onde $r_l \in \{0,1\}$	(4)
Tarefas introduzidas no intervalo $[t_1, t_2]$	$T_t^{[t_1, t_2]}$	(5)
Tarefas bem sucedidas no intervalo $[t_1, t_2]$	$T_{st}^{[t_1, t_2]}$	(6)
Agendamento de execução de $r_l \in T_k$	$\vec{T}_k = \langle (t_{b1}, t_{e1}), (t_{b2}, t_{e2}), \dots, (t_{bm}, t_{em}) \rangle$	(7)
Tempo de utilização do recurso $r_l$ em uma tarefa	$\Delta t_{k_l} = (t_{el} - t_{bl})$	(8)
Tempo total para execução de $T_k$	$T_{k\Delta t} = (\max t_{el} - \min t_{bl})$ , sendo $T_{k\Delta t} \leq \alpha$ .	(9)
Coalizão $\sigma_k$ é um conjunto de agentes $a_i$	$\sigma_k = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$	(10)
Coalizão de Sucesso	$\forall r_l \neq 0 \in T_k \mid \exists s_i^l \neq 0 \in S_{a_i} \text{ e } a_i \in \sigma_k$	(11)
Para se juntar a uma coalizão, $a_j$ tem que ser vizinho de $a_i \in \sigma_k$	$\exists a_j \mid e_{ij} = 1 \text{ e } a_i \in \sigma_k$	(12)
O melhor esforço dos membros $a_i$ de $\sigma_k$ na habilidade $s_l$	$\sigma_k^l = \max s_i^l$ , onde $1 \leq l \leq m$	(13)
Tupla com melhores valores em $\sigma_k$ para cada $s_l^i$	$\hat{\sigma}_k = \langle \sigma_k^1, \sigma_k^2, \dots, \sigma_k^m \rangle$	(14)
Utilidade Local = quão bem estão os agentes de $\sigma_k$ para realizar $T_k$	$u(\hat{\sigma}_k, T_k) = \sum_{l=1}^m \sigma_k^l \cdot r_l$	(15)
Capacidade que um agente $a_i$ tem para atender à tarefa $T_k$	$P_{a_i}(T_k) = \frac{\sum_{r_l \in T_k, s_i^l \in S_{a_i}} r_l \cdot s_i^l}{\sum_{r_l \in T_k} r_l}$	(16)
Comparação para verificar igualdade	$Eq(x, y) = \{1, \text{quando } x = y; \quad 0, \text{quando } x \neq y$	(17)
Proporção de vizinhos diretos de $a_i$ em <i>uncommitted</i>	$P_{N_{a_i}}(u) = \frac{\sum_{a_j \in A, i \neq j} e_{ij} \cdot Eq(st_i, uncommitted)}{\sum_{a_j \in A, i \neq j} e_{ij}}$	(18)
Probabilidade de $a_i$ iniciar uma coalizão para realizar $T_k$	$P_{I_i} = P_{a_i}(T_k) \cdot P_{N_{a_i}}(u)$	(19)
Utilidade máxima possível para cada tarefa $T_k$	$u_{max}(T_k) = \sum_{l=1, r_l \in T_k}^m r_l$	(20)
Habilidade $s_i^l$ do agente $a_i$ foi utilizada para na utilidade de $\sigma_k$	$sm(s_i^l, \sigma_k^l) = 1$ , se $s_i^l = \sigma_k^l$ e $\sigma_k^l = \max s_i^l$	(21)
Contribuição real de $a_i$ para realizar a tarefa $T_k$ na coalizão $\sigma_k$	$contrib(a_i, \sigma_k, T_k) = \sum_{r_l \in T_k, s_i^l \in S_{a_i}, \sigma_k^l \in \hat{\sigma}_k} (r_l \cdot s_i^l \cdot sm(s_i^l, \sigma_k^l))$	(22)
Reputação Local do agente $a_i$ para realizar a tarefa $T_k$ na coalizão $\sigma_k$	$rep(a_i, \sigma_k, T_k) = \frac{contrib(a_i, \sigma_k, T_k)}{u_{max}(T_k)}$	(23)
Avaliação da Reputação Local de $a_i$ , obtida em $t_w$	$eval(a_i, t_w) = rep(a_i, \sigma_k, T_k)$ no momento $t_w$	(24)
Histórico das parcerias de sucesso do agente $a_i$	$eval_{set}(a_i) = \{eval(a_i, t_1), eval(a_i, t_2), \dots, eval(a_i, t_w)\}$	(25)
Grau de atualidade da avaliação da Reputação Local de $a_i$ , calculada em $t_{cur}$	$\omega_{eval}(eval(a_i, t_w), t_{cur}) = eval(a_i, t_w) \cdot e^{-\frac{(t_{cur} - t_w)}{\lambda}}$	(26)
Reputação Global de $a_i$ , calculada no tempo $t_{cur}$	$rep_{cur}(a_i) = \sum_{eval(a_i, t_w) \in eval_{set}(a_i)} \omega_{eval}(eval(a_i, t_w), t_{cur})$	(27)
Utilidade Total Acumulada	$\max(u_{acc} = \sum u(\hat{\sigma}_k, T_k))$	(28)
Utilidade Global	$\max(G_u = \frac{\sum u(\hat{\sigma}_k, T_k)}{\sum u_{max}(T_k)})$	(29)
Desempenho Global	$\max(G_p = \frac{T_{st}^{[t_1, t_2]}}{T_t^{[t_1, t_2]}})$	(30)

### 3.2.1 Agentes

#### *População*

Conjunto de  $N$  agentes, definido em (1), conectados em grafo conexo bidirecional, que representa uma rede social, modelada como uma matriz de adjacências  $E$ . Para cada elemento  $e_{ij} \in E$ ,  $e_{ij} = 1$ , se existe conexão entre os agentes  $a_i$  e  $a_j$ , e  $e_{ij} = 0$ , caso contrário.

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_N\} \quad (1)$$

#### *Agentes Heterogêneos*

Têm diferentes níveis de desempenho em diferentes habilidades. Cada agente  $a_i$  tem um número finito de  $m$  habilidades, sendo  $1 \leq l \leq m$ , representadas pela tupla:

$$S_{a_i} = \{s_i^1, s_i^2, \dots, s_i^m\}, \text{ onde } 0 \leq s_i^l \leq 1 \quad (2)$$

Um agente *especializado* tem uma distribuição heterogênea de habilidades (coeficiente de variação,  $CV^{14}$ , alto), enquanto um agente *versátil* (CV baixo) tem uma distribuição homogênea.

#### *Agentes Auto-integressados*

Podem rejeitar soluções globalmente interessantes que não proporcionem os melhores ganhos individuais. Neste modelo, o sistema objetiva maximizar os ganhos individuais (reputação individual) e também coletivos (desempenho global), como apresentado no decorrer desta seção.

#### *Estados de um Agente*

Cada agente  $a_i$  pode estar em um de três estados possíveis, definidos em (3), dependendo da sua atuação no sistema.

$$st_i \in \{ \text{uncommitted}, \text{committed}, \text{active} \} \quad (3)$$

Estes estados têm os significados: *uncommitted*, quando o agente não participa de coalizão e está disponível para participar; *committed*, quando o agente encontra-se em uma coalizão, porém ainda não está atuando (não atingiu a ordem de execução de sua subtarefa); e *active*, o agente está atuando efetivamente em sua subtarefa.

---

<sup>14</sup> A avaliação do desvio padrão é feita com base no coeficiente de variação (CV), medida relativa de variação, que mede a dispersão dos dados em relação à média aritmética.  $CV = (\text{desvio padrão} \div \text{média aritmética}) \cdot 100\%$  (Levine, et al., 2012). Quanto maior o CV, maior o desvio padrão em relação à média, e vice-versa.

### 3.2.2 Tarefas

Nesta proposta, os problemas que são resolvidos em parceria do tipo coalizão estão modelados como tarefas, cujo detalhamento está na sequência.

#### *Tarefas Compostas de Subtarefas*

Cada tarefa  $T_k$  é definida por um grupo de habilidades requeridas (subtarefas), como no conjunto em (4), sendo  $1 \leq l \leq m$  e  $|T_k| = m$ .

$$T_k = \{r_1, r_2, \dots, r_m\}, \text{ onde } r_l \in \{0,1\} \quad (4)$$

#### *Tarefas Dinâmicas*

As tarefas são criadas a cada intervalo de  $\mu$  passos, e ficam anunciadas (esperando pela formação de uma coalizão) durante um período de  $\gamma$  passos. Assim que uma tarefa  $T_k$  é criada, seu tempo de anúncio,  $T_{ad_k}$ , começa a ser cronometrado. Quando  $T_{ad_k} = \gamma$ , se  $T_k$  não conseguiu uma coalizão  $\sigma_k$  de sucesso (cada  $r_l \in T_k$  é atendida por uma  $s_i^l \in S_{a_i}$  de  $a_i$ ), então a coalizão é desfeita e a coalizão (tarefa) é computada como falha. De forma similar a (Gaston & desJardins, 2005), são definidas as métricas em (5) e em (6).

O total de tarefas introduzidas no intervalo  $[t_1, t_2]$  é dado em (5).

$$T_t^{[t_1, t_2]} \quad (5)$$

O conjunto de tarefas bem sucedidas (que tiveram coalizões formadas) no intervalo  $[t_1, t_2]$  é representado em (6).

$$T_{st}^{[t_1, t_2]} \quad (6)$$

#### *Ambiente Orientado a Serviço*

Os recursos necessários à execução de uma tarefa, providos pelos agentes, não são consumíveis, uma vez que a disponibilidade dos agentes não é alterada após seu trabalho. Assim, cada agente provê serviços, por meio de habilidades  $s_i^l \in S_{a_i}$ , para que uma tarefa possa ser concluída. Uma vez comprometido em uma coalizão para realizar determinada tarefa, o agente não poderá se comprometer com outra coalizão / tarefa enquanto não terminar suas obrigações na atual coalizão. O modelo não trata nem permitirá o *overlap* de coalizões, contudo permite o *Soft Commitment*, definido pelo Comprometimento Temporal Local, a seguir.

### Comprometimento Temporal Local

A cada tarefa, está associada uma tupla de agendamento de tempos de execução de suas subtarefas (habilidade requerida por uma tarefa,  $r_l \in T_k$ ), em (7). Nesta tupla, estão especificados o tempo inicial (*begin time*) e final (*end time*) de realização de cada subtarefa - quando uma coalizão  $\sigma_k$  reúne todas as habilidades requeridas (subtarefas) para a sua tarefa  $T_k$ , o seu agendamento começa a ser cronometrado, utilizando os tempos iniciais e finais de cada subtarefa:

$$\vec{T}_k = \langle (t_{b1}, t_{e1}), (t_{b2}, t_{e2}), \dots, (t_{bm}, t_{em}) \rangle \quad (7)$$

O tempo total de execução da subtarefa ( $r_l \in T_k$ ) é definido em (8).

$$\Delta t_{k_l} = (t_{el} - t_{bl}) \quad (8)$$

O tempo total para uma tarefa ser completada é especificado em (9), e não deve ultrapassar o intervalo de  $\alpha$  passos.

$$T_{k_{\Delta t}} = (\max t_{el} - \min t_{bl}), \text{ sendo } T_{k_{\Delta t}} \leq \alpha. \quad (9)$$

Em (7),  $t_{bl}$  representa o *begin time* e  $t_{el}$  representa o *end time*. As definições em (7), (8) e (9) configuram o agendamento de tempos de execução de cada subtarefa, e determinam as condições para o *Soft Commitment* e o *Hard Commitment*, descritos ao final desta seção, na dimensão *Heurística de Adaptação*.

Na Fig. 9 a seguir, verificamos um exemplo para o agendamento de tempos de execução de cada subtarefa, ou programação de comprometimento (*schedule*), com  $T_{k_{\Delta t}} = 5$  e  $\alpha = 5$ .

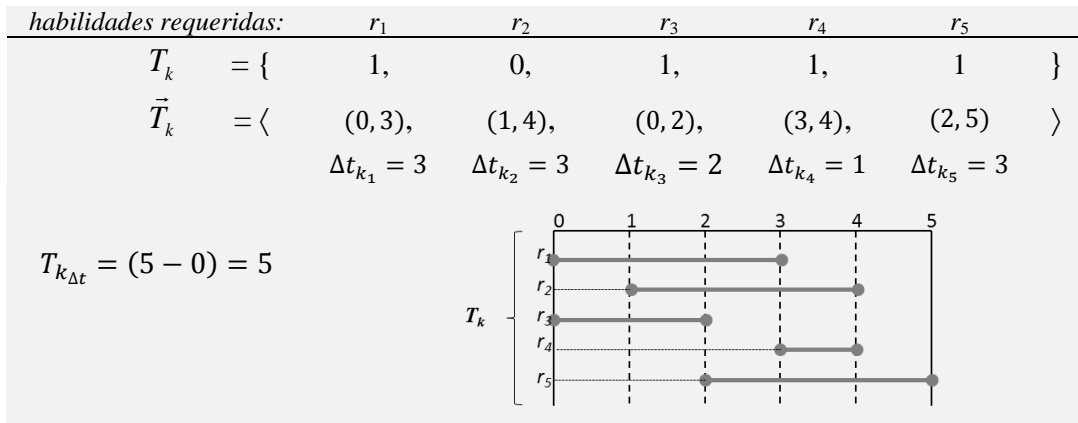


Fig. 9: Exemplo de comprometimento de tempo local de recursos  $r_l$  para a tarefa  $T_k$ .

Fonte: contribuição da autora.

### 3.2.3 Coalizão

É um conjunto de agentes, definido em (10), onde  $\sigma_k \subseteq A$ ,  $|\sigma_k| \leq |T_k|$ ,  $1 \leq p \leq m$ , onde  $m$  é o total de habilidade do sistema, e  $\sigma_k$  está em um subgrafo conexo da rede social.

$$\sigma_k = \{a_1, a_2, \dots, a_p\} \quad (10)$$

A coalizão  $\sigma_k$  atende à tarefa  $T_k$  através de um conjunto de habilidades: cada  $r_l \in T_k$  é atendida por uma  $s_i^l \in S_{a_i}$ , onde  $a_i \in \sigma_k$ . Uma coalizão  $\sigma_k$  de sucesso é definida quando:

$$\forall r_l \neq 0 \in T_k, \exists s_i^l \in S_{a_i} \neq 0 \text{ e } a_i \in \sigma_k \quad (11)$$

Assim que a coalizão  $\sigma_k$  reúne todos os recursos necessários para atender à tarefa  $T_k$ , seu tempo de ativação  $\sigma_{a_k}$  começa a ser cronometrado, servindo de referência para  $t_{el} \in \overrightarrow{T_k}$  ( $t_{el}$  é o tempo de término de execução de  $r_l \in T_k$ ). Se a coalizão  $\sigma_k$  é uma coalizão de sucesso, seus agentes ficam no estado *active* e o sistema controla quando  $(\sigma_{a_k} \bmod (\max(t_{el}))) = 0$ , que indica a tarefa  $T_k$  foi finalizada com sucesso e os agentes podem passar de *active* para o *uncommitted*, e receber a sua reputação local. Se a coalizão (tarefa) falha em conseguir todos os seus recursos necessários, os agentes não recebem reputação, pois as subtarefas  $r_l \in T_k$  apenas começam a ser executadas ( $\sigma_{a_k}$  inicia sua cronometragem) quando todas são atendidas por algum  $a_i \in \sigma_k$ .

Para entrar em uma coalizão  $\sigma_k$  já existente, um agente  $a_i$  deve possuir uma conexão social com pelo menos algum outro agente  $a_j$  da coalizão, com definido em (12).

$$\exists a_j \mid e_{ij} = 1 \text{ e } a_i \in \sigma_k \quad (12)$$

A agregação de habilidades é um fator importante em um modelo de coalizão, pois reflete a forma pela qual os agentes adicionam valor a uma coalizão. Como em (4), uma tarefa  $T_k$  é decomposta em subtarefas (habilidades requeridas  $r_l$ ), cada uma atribuída a um único agente da coalizão para ser executada na sequência definida em (7) pela tupla de agendamento de tempos de execução  $\overrightarrow{T_k}$ . Dessa forma, os agentes podem dividir responsabilidades, sendo beneficiados pela contribuição dos outros. Como em (Méri-da-Campos, 2009), cada coalizão  $\sigma_k$  tem um valor  $\sigma_k^l$  em cada habilidade requerida, que representa o melhor esforço obtido dos membros  $a_i$  de  $\sigma_k$  na habilidade  $s_l$ :

$$\sigma_k^l = \max s_i^l, \quad \text{onde } 1 \leq l \leq m \quad (13)$$

A tupla de valores máximos  $\hat{\sigma}_k$ , correspondente aos melhores valores  $\sigma_k^l = \max s_i^l$  na coalizão  $\sigma_k$ , para cada uma das  $m$  habilidades requeridas  $r_l \in T_k$ , é dado por:

$$\hat{\sigma}_k = \{\sigma_k^1, \sigma_k^2, \dots, \sigma_k^m\} \quad (14)$$

### Utilidade Local

É a utilidade da coalizão, onde o esforço agregado de agentes da equação (14) é usado para medir o *score* (pontuação) local, indicando quão adequados estão os agentes em uma coalizão  $\sigma_k$  para realizar uma tarefa  $T_k$ . A utilidade de uma coalizão, em (15), é computada como o produto escalar entre  $\hat{\sigma}_k$  e  $T_k$ , conforme (Méri-da-Campos, 2009).

$$u(\hat{\sigma}_k, T_k) = \sum_{l=1}^m \sigma_k^l \cdot r_l \quad (15)$$

A métrica em (15) captura de forma simples a importância de cada subtarefa desempenhada pelo agente melhor habilitado na coalizão: quanto mais agentes melhor habilitados, melhor o valor da coalizão.

Exemplo para (15): seja  $\sigma_k = \{a_i, a_j\}$ ,  $|T_k| = 5$ ,  $\alpha = 5$ , e os respectivos vetores de habilidades  $S_{a_i}$  e  $S_{a_j}$ , como a apresentado na Fig. 10. Logo, nesse caso:

$$u(\hat{\sigma}_k, T_k) = (1.0 * 1) + (0.3 * 0) + (0.4 * 1) + (0.1 * 1) + (0.5 * 1) = \boxed{2.0}$$

habilidades requeridas:		$r_1$	$r_2$	$r_3$	$r_4$	$r_5$
$T_k = \{$		1	0	1	1	1
$\}$						
habilidades providas:		$s^1$	$s^2$	$s^3$	$s^4$	$s^5$
$\sigma_k$	$S_{a_i} = \{$	0.0,	0.0,	0.2,	<u>0.1</u> ,	<u>0.5</u>
	$S_{a_j} = \{$	<u>1.0</u> ,	<u>0.3</u> ,	<u>0.4</u> ,	0.1,	0.2
		$\max(s^1)$	$\max(s^2)$	$\max(s^3)$	$\max(s^4)$	$\max(s^5)$
$\hat{\sigma}_k = \{$		1.0,	0.3,	0.4,	0.1,	0.5
$\}$						

Fig. 10: Exemplo de coalizão  $\sigma_k$  para realizar a tarefa  $T_k$ .

Fonte: contribuição da autora.

## Formação Dinâmica de Coalizão

A cada iteração do sistema, um agente em estado *uncommitted* pode realizar uma de duas ações: (i) pode tentar iniciar uma coalizão ou juntar-se a uma coalizão já existente, ou (ii) pode adaptar sua conectividade local, desconectando-se de um vizinho imediato e criando uma nova conexão com um vizinho de seus vizinhos.

Na ação em (i), se o agente encontra uma tarefa  $T_k$  sem agentes em *committed*, ou  $|\sigma_k| = 0$ , ele tenta iniciar uma nova coalizão com probabilidade  $P_{I_i}$ . Com base em (Gaston & desJardins, 2004), a probabilidade  $P_{I_i}$ , em (19), de um agente  $a_i$  iniciar uma coalizão para realizar uma tarefa  $T_k$  é proporcional às suas habilidades necessárias para preencher essa tarefa,  $P_{a_i}(T_k)$  em (16), e ao número de vizinhos imediatos em estado *uncommitted*,  $P_{N_{a_i}}(u)$ , em (17).

Capacidade que um agente  $a_i$  tem para atender à tarefa  $T_k$ :

$$P_{a_i}(T_k) = \frac{\sum_{r_l \in T_k, s_l^i \in S_{a_i}} r_l \cdot s_l^i}{\sum_{r_l \in T_k} r_l} \quad (16)$$

Proporção de vizinhos imediatos de  $a_i$  em estado *uncommitted*:

$$P_{N_{a_i}}(u) = \frac{\sum_{a_j \in A, i \neq j} e_{ij} \cdot Eq(st_i, uncommitted)}{\sum_{a_j \in A, i \neq j} e_{ij}} \quad (17)$$

A comparação em (18),  $Eq(x, y)$ , é definida por:

$$Eq(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{quando } x = y \\ 0, & \text{quando } x \neq y \end{cases} \quad (18)$$

Probabilidade  $P_{I_i}$  de um agente  $a_i$  iniciar uma coalizão para realizar  $T_k$ :

$$P_{I_i} = P_{a_i}(T_k) \cdot P_{N_{a_i}}(u) \quad (19)$$

Se o agente  $a_i$  encontra uma tarefa com agentes já em *committed*, ou já há uma coalizão formada – mas não completa – para a tarefa, ele pode tentar se juntar à coalizão se possuir uma conexão direta com algum agente já pertencente à coalizão, e se tiver uma habilidade requerida pela tarefa ainda sem agente comprometido. Se esses requerimentos são atendidos, o agente tenta se juntar à coalizão com probabilidade  $P_{a_i}(T_k)$ , de (16), proporcional às capacidades do agente requeridas pela tarefa.



Sempre que uma coalizão  $\sigma_k$  recebe um novo agente para preencher seus requisitos, o agente com maior capacidade  $\sigma_k^l$  na habilidade  $s_l$ , dentre os parceiros na coalizão, é designado para atuar na subtarefa requerida, o que atualiza  $\hat{\sigma}_k$ , garantindo as definições em (13) e (14).

### **Reputação Local**

Cada agente é capaz de contabilizar o desempenho obtido por sua participação em uma coalizão de sucesso – que finalizou uma tarefa. Assim, se uma coalizão  $\sigma_k$  consegue realizar uma tarefa  $T_k$ , então é possível verificar o quanto cada agente  $a_i \in \sigma_k$  de fato contribuiu para a realização desta tarefa, que é a base para o cálculo da sua reputação local, ou reputação na coalizão  $rep(a_i, \sigma_k, T_k)$ , como definido em (23).

Para esse cálculo, primeiro é preciso especificar qual é a utilidade máxima desejável e possível em uma coalizão que executa uma determinada tarefa  $T_k$ , como definido em (20).

$$u_{max}(T_k) = \sum_{l=1, r_l \in T_k}^m r_l \quad (20)$$

A especificação em (21) define que a habilidade  $s_i^l$  do agente  $a_i$  foi a de fato utilizada para calcular a utilidade da coalizão,  $u(\hat{\sigma}_k, T_k)$ , de (14) e (15).

$$sm(s_i^l, \sigma_k^l) = 1, \text{ se } s_i^l = \sigma_k^l \text{ e } \sigma_k^l = \max s_i^l \quad (21)$$

Com base em (21), a equação em (22) especifica como calcular a real contribuição de um agente  $a_i \in \sigma_k$ .

$$contrib(a_i, \sigma_k, T_k) = \sum_{r_l \in T_k, s_i^l \in S_{a_i}, \sigma_k^l \in \hat{\sigma}_k} (r_l \cdot s_i^l \cdot sm(s_i^l, \sigma_k^l)) \quad (22)$$

Com os resultados de (20), (21) e (22), é possível especificar em (23) o cálculo da reputação local de um agente, que é a relação entre sua real contribuição na coalizão, de (22), e a utilidade máxima possível na coalizão, de (20).

$$rep(a_i, \sigma_k, T_k) = \frac{contrib(a_i, \sigma_k, T_k)}{u_{max}(T_k)} \quad (23)$$

A equação em (23) especifica como é feita a divisão dos dividendos provenientes da cooperação entre os agentes, a partir da determinação do valor máximo possível da cada coalizão em questão, como definido em (20), conforme orientado em (Sandholm, et al., 1999).

Para melhor ilustrar esta situação, podemos considerar a coalizão  $\sigma_k$  para realizar a tarefa  $T_k$ , representada na Fig10:

$$\begin{aligned}
 u_{\max}(T_k) &= 1 + 0 + 1 + 1 + 1 = \boxed{4} \\
 contrib(a_i, \sigma_k, T_k) &= (0.0 * 1 * 0) + (0.0 * 0 * 0) + (0.2 * 1 * 0) + (0.1 * 1 * 1) + (0.5 * 1 * 1) = \boxed{0.6} \\
 contrib(a_j, \sigma_k, T_k) &= (1.0 * 1 * 1) + (0.3 * 0 * 1) + (0.4 * 1 * 1) + (0.1 * 1 * 0) + (0.2 * 1 * 0) = \boxed{1.4} \\
 rep(a_i, \sigma_k, T_k) &= 0.6 / 4 = \boxed{0.15} \quad e \\
 rep(a_j, \sigma_k, T_k) &= 1.4 / 4 = \boxed{0.35}
 \end{aligned}$$

Essa breve análise já permite perceber que a reputação local dos agentes depende diretamente do tipo de tarefa que o sistema anuncia.

Além de manter a avaliação sobre o resultado da sua participação em uma coalizão, cada agente também mantém o momento  $t_w$  do sistema em que  $rep(a_i, \sigma_k, T_k)$  foi obtida, em (24).

$$eval(a_i, t_w) = rep(a_i, \sigma_k, T_k) \text{ no momento } t_w \quad (24)$$

Por fim, cada agente mantém um conjunto de reputações locais, seu histórico em parcerias de sucesso, que será utilizado para calcular a reputação global do agente, ou sua reputação percebida pela comunidade ao longo do tempo, em (25).

$$eval_{set}(a_i) = \{eval(a_i, t_1), eval(a_i, t_2), \dots, eval(a_i, t_w)\} \quad (25)$$

O valor de  $|eval_{set}(a_i)|$  indica o total de participações de  $a_i$  em coalizões de sucesso.

### ***Fator de Escala de Grau de Atualidade***

É possível atribuir um peso referente à passagem do tempo ao resultado de uma contribuição do agente em uma coalizão de sucesso, permitindo que os parceiros em uma coalizão considerem a atualização dos seus resultados. Esse peso permite que as avaliações mais recentes sejam consideradas mais importantes que as mais antigas – refletindo a relevância do tempo da informação mantida. O grau de atualidade de uma avaliação é determinada por uma função de decaimento exponencial, em (26), semelhante a (Huynh, et al., 2006).

$$\omega_{eval}(eval(a_i, t_w), t_{cur}) = eval(a_i, t_w) \cdot e^{\frac{-(t_{cur} - t_w)}{\lambda}} \quad (26)$$

Em (26),  $\omega_{eval}$  é o peso para a classificação  $eval(a_i, t_w)$ ,  $(t_{cur} - t_w)$  é a diferença de tempo entre o tempo atual  $t_{cur}$  e o tempo  $t_w$  em que a classificação  $eval(a_i, t_w)$  foi gravada. O parâmetro  $\lambda > 0$  é o fator de escala de grau de atualidade, que ajusta a função de grau de

atualidade à passagem do tempo. Quanto menor  $\lambda$ , mais rapidamente  $eval(a_i, t_w)$  perde o seu valor, e vice-versa.

### **Reputação Global**

O modelo de confiança e reputação proposto tem como objetivo amparar as decisões de *rewire* (religação) da rede social, a fim de favorecer a evolução para uma estrutura que aproxima indivíduos adequados para as tarefas demandadas, ou de aproximar agentes com mais chances de cooperar em coalizões de sucesso. Para tanto, os agentes da comunidade avaliam os potenciais parceiros para novas coalizões, optando por realizar um *rewire* das suas conexões, caso identifiquem parceiros com melhor reputação global (desempenho em coalizões de sucesso) na vizinhança de sua vizinhança imediata, com o objetivo de maximizar os ganhos individual e coletivo, ou reputação global  $rep_{cur}(a_i)$  de (27) e desempenho global  $G_p$ , de (29), respectivamente, definidos na sequência.

Assim, com base no conjunto de reputações locais de cada agente, de (25), e no peso do grau de atualidade, de (26), a cada iteração do sistema são calculadas as reputações globais de todos os agentes, no momento atual  $t_{cur}$ , como definido em (27).

$$rep_{cur}(a_i) = \sum_{eval(a_i, t_w) \in eval_{set}(a_i)} \omega_{eval}(eval(a_i, t_w), t_{cur}) \quad (27)$$

### **Utilidade Total Acumulada**

A cada iteração, o sistema calcula a soma de todas as utilidades das coalizões de sucesso que a comunidade conseguiu acumular até o momento atual, que é um valor que a comunidade visa maximizar, como definido em (28 (Bachrach, et al., 2010).

$$\max \left( u_{acc} = \sum u(\hat{\sigma}_k, T_k) \right) \quad (28)$$

### **Utilidade Global**

É a razão entre a soma de todas as utilidades locais acumuladas e as utilidades máximas possíveis acumuladas das coalizões de sucesso. Um dos objetivos da comunidade também é maximizar esta função, especificada em (29).

$$\max \left( G_u = \frac{\sum u(\hat{\sigma}_k, T_k)}{\sum u_{max}(T_k)} \right) \quad (29)$$

### ***Desempenho Global***

É a proporção entre o total de tarefas bem sucedidas, ou coalizões bem sucedidas, e o total de tarefas criadas no sistema, no período de tempo  $[t_1, t_2]$ . Também é um objetivo da comunidade maximizar a função definida em (30).

$$\max \left( G_p = \frac{T_{st}^{[t_1, t_2]}}{T_t^{[t_1, t_2]}} \right) \quad (30)$$

### **3.2.4 Heurística de Adaptação**

A estratégia para adaptação de estrutura de rede proposta neste trabalho está baseada na atualização da reputação de agentes com diferentes *expertises* e que cooperam em coalizões onde há o comprometimento temporal local.

Com o intuito de estudar o impacto desta estratégia na evolução da estrutura de rede, os elementos definidos na sequência devem ser considerados nesta pesquisa.

#### ***Topologia Inicial de Rede***

O sistema deve permitir a verificação de como a heurística proposta para adaptação da estrutura de rede é influenciada por diferentes topologias iniciais de rede, a saber: aleatória (*random*), de mundo pequeno (*small world*) e livre de escala (*free scale*), descritas em mais detalhes na seção 2.1.3 deste documento.

#### ***Liberação de Coalizão***

Um agente comprometido (*committed*) com a coalizão  $\sigma_k$  para realizar a tarefa  $T_k$  pode deixar essa coalizão, ou seja, voltar para *uncommitted*, em apenas duas situações:

- (i) O período em que a tarefa fica anunciada,  $\gamma$  passos, expirou e a coalizão não foi completada – ou seja, não foi possível reunir, durante  $\gamma$ , todos os recursos (agentes) requeridos pela tarefa, o que implica em coalizão e tarefa falhas; ou
- (ii) A execução da tarefa por sua coalizão foi realizada com sucesso – nesse caso, todos os agentes que trabalharam na tarefa terão sua reputação local (baseada na contribuição na utilidade da coalizão) computada.

Em (ii), o agente pode voltar para o estado de *uncommitted* por meio de duas alternativas, dependendo de como estão configurados os tempos de execução da tarefa, como definido em (7):

- No comprometimento fraco (*Soft Commitment*), assim que o agente não é mais necessário à tarefa, ele é liberado, podendo fazer parte em outra coalizão – consiste em uma liberação precoce de recursos não consumíveis;
- No comprometimento forte (*Hard Commitment*), apenas quando todos os agentes comprometidos na coalizão / tarefa terminarem de executar todas as suas subtarefas – consiste em uma liberação tardia de recursos não consumíveis. Nesse caso, para todas as habilidades requeridas  $r_l \in T_k$ ,  $t_{bl} = 0$  e  $t_{el} = \alpha$ .

### **Adaptação após Experiência**

Um agente apenas pode realizar a adaptação da estrutura da sua rede (*rewire*) após obter certa experiência. Semelhante a (Gaston & desJardins, 2004), esta experiência é definida como o número de tentativas  $att_i$  em que  $a_i$  tentou se juntar ou formar uma nova coalizão. Assim, a experiência é estabelecida quando  $att_i > att_{min}$ , mínimo de tentativas, valor configurado no sistema. Logo, antes de ter alguma experiência na comunidade, o agente  $a_i$  não pode adaptar a estrutura da sua rede. Esse procedimento é apresentado no *Algoritmo 1: reputationStrategy*. Uma vez que  $att_i > att_{min}$ , o sistema mantém esse dado de  $a_i$ , em variáveis globais.

---

**Algoritmo 1: reputationStrategy**, realiza uma iteração completa do sistema com a estratégia de adaptação da rede orientada pela reputação dos agentes, semelhante ao proposto em (Gaston & desJardins, 2005).

---

```

1: globals:
2:    $E = \{ e_{00}, e_{01}, \dots, e_{|A||A|} \}$ : matriz de adjacências da rede social de agentes
3:    $att_{min}$  = mínimo de tentativas para se juntar a uma coalizão que um agente deve ter,
4:             para poder realizar o rewire; cada agente possui um  $att_i$  que indica que já tem
5:             alguma experiência (tentativas) para poder realizar o rewire
6: begin
7:   forall  $a_i \in A$  in random order
8:     if  $st_i = uncommitted$ 
9:        $diceRoll \leftarrow uniformRandom([0,1])$ 
10:      if  $diceRoll < 1/N$ 
11:        if  $(rep_{cur}(a_i) < (\sum_{a_j \in A, e_{ij}=1, i \neq j} rep_{cur}(a_j) \div \sum_{a_j \in A, e_{ij}=1, i \neq j} e_{ij}))$ 
12:          and  $(att_i > att_{min})$ 
13:            reputationRewire ( $a_i$ )
14:          endif
15:        else
16:          joinCoalition ( $a_i$ )
17:        endif
18:      endif
19:    endforall
20:    // Nesse ponto, o sistema faz uma varredura se todas as coalizões estão completas; as coalizões
21:    // completas passam os agentes para ativo, contando o tempo para finalizar sua tarefa.
22:    // Também calcula as reputações globais de cada agente, considerando o grau de atualidade.
23: end

```

---

## Gatilho de Adaptação

A cada iteração do sistema, os agentes em *uncommitted* escolhem adaptar sua estrutura, com probabilidade  $1/N$ , como em *Algoritmo 1: reputationStrategy*, ou entrar em uma coalizão (nova ou já existente, como em *Algoritmo 3: joinCoalition*). Se a adaptação é escolhida e  $a_i$  tem experiência  $att_i > att_{min}$ , a adaptação apenas ocorre se  $rep_{cur}(a_i)$ , é inferior à média dos desempenhos locais de seus vizinhos imediatos. Esse controle está descrito nos procedimentos de *Algoritmo 2: reputationRewire*. Os algoritmos mencionados estão na sequência, juntamente com o *Algoritmo 4: updateBestSkill*, usado pelo *Algoritmo 3: joinCoalition*.

---

**Algoritmo 2:reputationRewire**, realiza a religação de um agente  $a_i$

---

```
1: input:  
2:    $a_i$ : um agente com  $st_i = uncommitted$ ,  
3: globals:  
4:    $rep_{cur}(a_i)$ : reputação global do agente  $a_i$ , no tempo atual do sistema  
5:    $E = \{ e_{00}, e_{01}, \dots, e_{|A||A|} \}$ : matriz de adjacências da rede social de agentes  
6:    $NetLogoLib.meanPathLength = false$ : rede fragmentada  
7:    $NetLogoLib.meanPathLength > 0$ : rede conexa  
8: locals:  
9:    $Rep_{Low}$ : vizinho  $a_j$  de  $a_i$ , com menor reputação global  $rep_{cur}(a_j)$   
10:   $Rep_{High}$ : vizinho  $a_k$  de algum vizinho  $a_j$  de  $a_i$ , com maior reputação global  $rep_{cur}(a_k)$   
11: begin  
12:   $Rep_{Low} \leftarrow nobody$ ;  $Rep_{High} \leftarrow nobody$   
13:   $Rep_{Low} \leftarrow a_j = a_j \in A \mid e_{ij} = 1, i \neq j, \min(rep_{cur}(a_j))$   
14:   $Rep_{High} \leftarrow a_k = a_k \in A \mid e_{ij} = 1, e_{jk} = 1, e_{ik} = 0, k \neq j, k \neq i, i \neq j, \max(rep_{cur}(a_k))$   
15:  if (  $Rep_{Low} \neq nobody$  ) and (  $Rep_{High} \neq nobody$  ) // Se há agentes adequados, faz rewire  
16:     $e_{ij} \leftarrow 0$ ;  $e_{ik} \leftarrow 1$   
17:    if (  $NetLogoLib.meanPathLength = false$  ) // Se rede fragmentou, desfaz rewire  
18:       $e_{ij} \leftarrow 1$ ;  $e_{ik} \leftarrow 0$   
19:    endif  
20:  endif  
21: end
```

---

---

**Algoritmo 3:** *joinCoalition*, usado por um agente para se juntar ou iniciar uma coalizão, baseado nos trabalhos de (Gaston & desJardins, 2005) e (Glinton, et al., 2008).

---

```

1: input:
2:    $a_i$ : um agente com  $st_i = uncommitted$ ; cada  $a_i$  mantém um valor  $att_i$ , que corresponde ao
3:   total de vezes que o agente tentou se juntar a uma coalizão
4:   globals:
5:    $T = \{T_1, T_2, \dots, T_k\}$ : conjunto de tarefas do sistema
6:    $\sigma = \{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_k\}$ : conjunto de coalizões do sistema;  $\sigma_k$  está associada com  $T_k$ 
7: begin
8:    $att_i \leftarrow att_i + 1$  // tentativas do agente  $a_i$  de se juntar a uma coalizão
9:   forall  $T_k \in T$  in random order
10:    if  $|\sigma_k| = 0$  and  $st_i = uncommitted$ 
11:       $diceRoll \leftarrow UniformRandom([0,1])$ 
12:      if  $diceRoll < P_{T_k}$ 
13:        if  $\exists s_i^l \in S_{a_i} : \exists r_l \in T_k$  and  $s_i^l$  matches  $r_l$  and  $r_l$  is unfilled
14:           $\sigma_k \leftarrow \sigma_k \cup \{a_i\}$ 
15:           $st_i = committed$ 
16:           $\hat{\sigma}_k \leftarrow updateBestSkill(\sigma_k)$ 
17:        endif
18:      endif
19:    else if  $\exists a_j : e_{ij} = 1$  and  $a_j \in \sigma_k$  and  $st_i = uncommitted$ 
20:       $diceRoll \leftarrow UniformRandom([0,1])$ 
21:      if  $diceRoll < P_{a_i}(T_k)$ 
22:        if  $\exists s_i^l \in S_{a_i} : \exists r_l \in T_k$  and  $s_i^l$  matches  $r_l$  and  $r_l$  is unfilled
23:           $\sigma_k \leftarrow \sigma_k \cup \{a_i\}$ 
24:           $st_i = committed$ 
25:           $\hat{\sigma}_k \leftarrow updateBestSkill(\sigma_k)$ 
26:        endif
27:      endif
28:    endif
29:  endforall
30: end

```

---

**Algoritmo 4:** *updateBestSkill*, atualiza as melhores habilidades para uma coalizão.

---

```

1: input:
2:    $\sigma_k = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ : agentes  $a_i$  da coalizão  $\sigma_k$  já iniciada e com  $st_i = committed$ 
3:   onde  $\sigma_{ki}$  representa o agente  $a_i$  na coalizão  $\sigma_k$  já iniciada, com agentes em committed, sendo
4:   que cada agente  $a_i$  tem um vetor de habilidades  $S_{a_i} = \langle s_i^1, s_i^2, \dots, s_i^m \rangle$ 
5: ouput:
6:    $\hat{\sigma}_k = \{\sigma_k^1, \sigma_k^2, \dots, \sigma_k^m\}$ : conjunto de valores máximos para cada habilidade  $r_l$  requerida pela
7:   tarefa  $T_k$ , dentre todos as habilidades  $s_i^l$  providas pelos agentes  $a_i$  da coalizão  $\sigma_k$ 
8: begin
9:   forall  $a_i \in \sigma_k$ 
10:     forall  $s_i^l \in S_{a_i}$ 
11:       if  $s_i^l > \sigma_k^l$ 
12:          $\sigma_k^l \leftarrow s_i^l$ 
13:       endif
14:     endif
15:   endforall
16: end

```

---

### ***Comprometimento Temporal Local***

A tupla  $\vec{T}_k$ , definida em (7), especifica o agendamento dos tempos de execução de cada subtarefa ( $t_{bl}$  e  $t_{el}$  para  $\forall r_l \in T_k$ ), o que permite determinar as condições para dois tipos de comprometimento para cooperação em coalizão:

- (i) ***Soft Commitment***, comprometimento fraco com a tarefa, onde ocorre a **liberação precoce de recursos**, pois permite que um agente possa ser liberado, para se comprometer em outra coalizão, antes da tarefa se encerrar; e
- (ii) ***Hard Commitment***, comprometimento forte com a tarefa, onde ocorre a **liberação tardia de recursos**; nesse caso, os agentes permanecem comprometidos com a coalizão enquanto todas as subtarefas, da tarefa em questão, não forem completadas.

É importante ressaltar que um agente nunca atua em mais de uma coalizão por vez: sua atuação é sem sobreposição (*overlap*). Contudo, se o agente não é mais necessário à coalizão, por ter encerrado suas atividades, de acordo com o definido em (7), ele pode se comprometer com outra coalizão. Assim, é possível organizar a estratégia de cooperação em (i) onde o comprometimento com a coalizão é fraco (*Soft Commitment*), o que mantém, na prática, os agentes trabalhando sempre em uma estrutura de coalizão (CS – *Coalition Structure*) do tipo partição. A especificação em (7) também permite avaliar o impacto do *Soft Commitment* pela configuração de (ii), o *Hard Commitment* (comprometimento forte). Neste último, para  $\forall r_l \in T_k$ , basta configurar  $t_{bl} = 0$  e  $t_{el} = \alpha$ . A decisão de quando liberar o agente, assim como o controle dos demais parâmetros do sistema estão detalhados nos *Algoritmo 5: verifyCoalitionComplete* e *Algoritmo 6: controlParameters* – este último usa os procedimentos definidos no *Algoritmo 7: makeTask*, de acordo com as tarefas definidas para o sistema – algoritmo descrito na seção



---

**Algoritmo 5: *verifyCoalitionComplete***, verifica se as coalizões do sistema estão completas, ou têm todas suas habilidades requeridas por uma tarefa  $T_k$  são providas por um agente  $a_i$  em *committed* com a coalizão.

---

```

1: globals:
2:    $T = \{ T_1, T_2, \dots \}$ : conjunto de tarefas: cada  $T_k$  está associada a uma coalizão  $\sigma_k$ 
3:    $\sigma_k = \{ a_a, a_b, \dots, a_m \}$ : agentes  $a_i$  da coalizão  $\sigma_k$  já iniciada e com  $st_i = committed$ 
4:    $\hat{\sigma}_k = \{ \sigma_k^1, \sigma_k^2, \dots, \sigma_k^m \}$ : vetor de valores máximos para cada habilidade  $r_l \in T_k$ , entre todas as
5:   habilidades  $s_i^l \in S_{a_i}$  para a coalizão  $\sigma_k$ 
6:    $\sigma_{s_k}$ : flag, indica que a coalizão  $\sigma_k$  está executando a tarefa  $T_k$ 
7:    $\sigma_{a_k}$ : contador do tempo em execução da coalizão  $\sigma_k$ 
8: begin
9:   forall  $T_k \in T$ 
10:     forall  $r_l \in T_k$ 
11:       forall  $\sigma_k^l \in \hat{\sigma}_k$ 
12:         if  $(\sigma_k^l \neq 0)$  and  $(r_l \neq 0)$ 
13:           forall  $a_i \in \sigma_k$ 
14:              $st_i \leftarrow active$ 
15:           endforall
16:         endif
17:       endforall
18:     endforall
19:      $\sigma_{s_k} \leftarrow true$ 
20:      $\sigma_{a_k} \leftarrow \sigma_{a_k} + 1$ 
21:   endforall
22: end

```

---

**Algoritmo 6: *controlParameters***, verifica e atualiza todas as variáveis de controle do sistema.

---

```

1: globals:
2:    $T = \{ T_1, T_2, \dots, T_k \}$ : conjunto de tarefas do sistema
3:    $\sigma = \{ \sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_k \}$ : conjunto de coalizões do sistema;  $\sigma_k$  está associada com  $T_k$ 
4:    $\sigma_k = \{ a_1, a_2, \dots, a_m \}$ : agentes  $a_i$  da coalizão  $\sigma_k$  já iniciada, com  $st_i = committed$ 
5:    $\sigma_{s_k}$ : flag, indica que a coalizão  $\sigma_k$  está executando a tarefa  $T_k$  (sucesso)
6:    $\sigma_{a_k}$ : contador do tempo em execução da coalizão  $\sigma_k$ 
7:    $T_{ad_k}$ : contador do tempo de anúncio da tarefa  $T_k$ 
8:    $t_{el} \in \vec{T}_k$ :  $(r_l \text{ end time})$  tempos de término de execução de  $r_l \in T_k$ 
9:    $u(\hat{\sigma}_k, T_k)$ : utilidade de uma coalizão  $\sigma_k$  de sucesso
10:   $u_{max}(T_k)$ : utilidade máxima possível de uma coalizão  $\sigma_k$  para uma tarefa  $T_k$ 
11:   $contrib(a_i, \sigma_k, T_k)$ : contribuição real do agente  $a_i$  para realizar a tarefa  $T_k$  na coalizão  $\sigma_k$ 
12:   $rep(a_i, \sigma_k, T_k)$ : reputação local do agente  $a_i$  para realizar a tarefa  $T_k$  na coalizão  $\sigma_k$ 
13:   $eval(a_i, t_w)$ : avaliação da reputação local de  $a_i$ , obtida em  $t_w$ 
14:   $eval_{set}(a_i)$ : avaliações das reputações locais (parcerias de sucesso) do agente  $a_i$ 
15:   $sm(s_i^l, \sigma_k^l)$ : habilidade  $s_i^l$  de  $a_i$ , foi a utilizada para obter a utilidade da coalizão  $\sigma_k$ 
16:   $t_{cur}$ : iterações totais do sistema (tempo atual)
17:   $u_{acc}$ : utilidades acumuladas das coalizões de sucesso (soma)
18:   $u_{accu_{max}}$ : utilidades máximas acumuladas das coalizões de sucesso (soma)
19:   $G_u$ : utilidade global
20:   $G_p$ : desempenho global
21:   $T_{st}$ : total de tarefas que foram executadas com sucesso (coalizões de sucesso)
22:   $T_t$ : total de tarefas criadas no sistema
23:   $\mu$ : intervalo de tempo (iteraões) entre a criação de tarefas
24:   $\gamma$ : período de tempo (iteraões) em que as tarefas ficam anunciadas

```

---

---

```

25:
26: begin
27:      $t_{cur} \leftarrow t_{cur} + 1$ 
28:
29:     if  $t_{cur} \bmod \mu = 0$ 
30:         makeTask
31:     endif
32:     forall  $T_k \in T$ 
33:          $T_{ad_k} \leftarrow T_{ad_k} + 1$ 
34:         if
35:             // tempo de anúncio da tarefa terminou → coalizão finaliza com falha
36:              $((\sigma_{s_k} = \text{false}) \text{ and } ((T_{ad_k} \bmod \gamma) = 0))$ 
37:         or
38:             // tempo de execução da tarefa terminou → coalizão finaliza com sucesso
39:              $((\sigma_{s_k} = \text{true}) \text{ and } ((\sigma_{a_k} \bmod (\max(t_{el}))) = 0))$ 
40:             if  $\sigma_{s_k} = \text{true}$ 
41:                  $u(\hat{\sigma}_k, T_k) \leftarrow \sum \sigma_k^l * r_l$ 
42:                  $u_{max}(T_k) \leftarrow \sum r_l$ 
43:                  $u_{acc} \leftarrow u_{acc} + u(\hat{\sigma}_k, T_k)$ 
44:                  $u_{acc_{max}} \leftarrow u_{acc_{max}} + u_{max}(T_k)$ 
45:                  $G_u \leftarrow u_{acc} \div u_{acc_{max}}$ 
46:                  $T_{st} \leftarrow T_{st} + 1$ 
47:             endif
48:             forall  $a_i \in \sigma_k$ 
49:                  $st_i \leftarrow \text{uncommitted}$ 
50:                 if  $\sigma_{s_k} = \text{true}$ 
51:                      $\text{contrib}(a_i, \sigma_k, T_k) \leftarrow \sum r_l * s_i^l * sm(s_i^l, \sigma_k^l)$ 
52:                      $\text{rep}(a_i, \sigma_k, T_k) \leftarrow \text{contrib}(a_i, \sigma_k, T_k) \div u_{max}(T_k)$ 
53:                      $\text{eval}(a_i, \text{sys}_{it}) \leftarrow (\text{rep}(a_i, \sigma_k, T_k), \text{sys}_{it})$ 
54:                      $\text{eval}_{set}(a_i) \leftarrow \text{eval}_{set}(a_i) \cup \{\text{eval}(a_i, \text{sys}_{it})\}$ 
55:                 endif
56:             endforall
57:              $T \leftarrow T - \{T_k\}$ 
58:              $\sigma \leftarrow \sigma - \{\sigma_k\}$ 
59:         endif
60:         // tenta liberação precoce de agente: Soft Commitment
61:         // coalizão não precisa ter terminado
62:         if  $\sigma_{s_k} = \text{true}$ 
63:             forall  $a_i \in \sigma_k$ 
64:                 forall  $t_{el} \in \overrightarrow{T_k}$ 
65:                     if  $sm(s_i^l, \sigma_k^l) \text{ and } t_{el} \leq \sigma_{a_k}$ 
66:                          $st_i \leftarrow \text{uncommitted}$ 
67:                          $\sigma_k \leftarrow \sigma_k - \{a_i\}$ 
68:                     endif
69:                 endforall
70:             endforall
71:         endif
72:          $G_p \leftarrow T_{st} \div T_t$ 
73:     endforall
74: end
75:

```

---

---

**Algoritmo 7: *makeTask***, introduz uma nova tarefa no sistema, de 3 possíveis tipos, anunciada a todos os agentes.

---

```

1: globals:
2:      $T = \{T_1, T_2, \dots, T_k\}$ : conjunto de tarefas do sistema
3:      $\sigma = \{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_k\}$ : conjunto de coalizões do sistema;  $\sigma_k$  está associada com  $T_k$ 
4:      $T_t$ : total de tarefas criadas no sistema
5:      $T_k type$ : total de tipos de tarefas diferentes a serem criadas no sistema
6: begin
7:     if  $T_t \bmod T_k type = 0$  // tarefas do tipo “no.1”
8:          $T_k = \langle r_{1_1}, r_{2_1}, \dots, r_{m_1} \rangle$ 
9:          $\vec{T}_k = \langle (t_{b1_1}, t_{e1_1}), (t_{b2_1}, t_{e2_1}), \dots, (t_{bm_1}, t_{em_1}) \rangle$ 
10:    endif
11:
12:    if  $T_t \bmod T_k type = 1$  // tarefas do tipo “no.2”
13:         $T_k = \langle r_{1_2}, r_{2_2}, \dots, r_{m_2} \rangle$ 
14:         $\vec{T}_k = \langle (t_{b1_2}, t_{e1_2}), (t_{b2_2}, t_{e2_2}), \dots, (t_{bm_2}, t_{em_2}) \rangle$ 
15:    endif
16:
17:    ...
18:    if  $T_t \bmod T_k type = T_k type - 1$  // tarefas do tipo “no.  $T_k type$ ”
19:         $T_k = \langle r_{1_{T_k type}}, r_{2_{T_k type}}, \dots, r_{m_{T_k type}} \rangle$ 
20:         $\vec{T}_k = \langle (t_{b1_{T_k type}}, t_{e1_{T_k type}}), (t_{b2_{T_k type}}, t_{e2_{T_k type}}), \dots, (t_{bm_{T_k type}}, t_{em_{T_k type}}) \rangle$ 
21:    endif
22:     $\sigma_k \leftarrow \emptyset$ 
23:     $T \leftarrow T \cup \{T_k\}$ 
24:     $\sigma \leftarrow \sigma \cup \{\sigma_k\}$ 
25:     $T_t \leftarrow T_t + 1$ 
end

```

---

### ***Adaptação mantendo o Componente da Comunidade.***

Quando o agente decide formar uma nova conexão (*link*), ele escolhe se desconectar do seu vizinho imediato de menor desempenho, e procurar pelo vizinho de seu vizinho de melhor desempenho, ou seja, faz *rewire*. Isso garante que a rede mantenha o mesmo *average-degree* (média de grau dos nodos), pois as conexões apenas são religadas. Contudo, o *rewire* somente é efetivado se a rede não se fragmentar, mantendo-se, portanto, como um único componente. Para isso, o *average-path-length* da rede (média dos caminhos mínimos entre dois agentes quaisquer  $a_i$  e  $a_j$ ) não pode indicar um grafo desconexo. Se isso ocorrer, o *rewire* é desfeito – controle realizado nos procedimentos do *Algoritmo 2: reputationRewire*, já apresentado anteriormente.

### ***Histórico de Sucessos, Grau de Atualidade e Adaptação***

Cada agente  $a_i$  mantém seu histórico de parcerias de sucesso – suas reputações locais ou desempenho nas coalizões de sucesso –, no conjunto  $eval_{set}(a_i)$ , definido em (25). Este conjunto armazena as avaliações das reputações locais, que consistem na associação do

desempenho (reputação local) com o momento  $t_w$  em que foram obtidas:  $eval(a_i, t_w) = (rep(a_i, \sigma_k, T_k), t_w)$ , como em (24). Dessa forma, é possível calcular o peso da passagem do tempo, seu grau de atualidade, na avaliação  $\omega_{eval}(eval(a_i, t_w), t_{cur})$  definida em (26), que considera o tempo decorrido entre o tempo atual (iteração em que o sistema se encontra  $t_{cur}$ ) e o tempo  $t_w$  de registro do resultado. Com esses dados, e após cada iteração do sistema, é possível calcular o desempenho global,  $rep_{cur}(a_i) = \sum \omega_{eval}(eval(a_i, t_w), t_{cur})$ , em (27), de todos os agentes. Esse procedimento é apresentado no *Algoritmo 8: findCurrentReputations*, a seguir. Por sua vez, o valor de  $rep_{cur}(a_i)$  ativa o Gatilho de Adaptação do nosso sistema, como apresentado anteriormente.

---

**Algoritmo 8: *findCurrentReputations***, calcula, para a iteração atual do sistema  $it_{sys}$ , o valor da reputação global  $rep_{cur}(a_i)$  de cada agente, considerando o fator de escala de grau de atualidade  $\lambda$ .

---

```

1:  globals:
2:       $rep_{cur}(a_i)$ : reputação global do agente  $a_i$ , no tempo atual do sistema
3:       $eval(a_i, t_w)$ : avaliação da reputação local de  $a_i$ , obtida em  $t_w$ 
4:       $eval_{set}(a_i)$ : avaliações das reputações locais (parcerias de sucesso) do agente  $a_i$ 
5:       $\omega_{eval}(eval(a_i, t_w), t_{cur})$ : grau de atualidade da avaliação da reputação local de  $a_i$ , calculada
6:      no tempo atual  $t_{cur}$ 
7:       $\lambda$ : fator de escala de grau de atualidade
8:       $t_{cur}$ : iterações totais do sistema (tempo atual)
9:  begin
10:     forall  $a_i \in A$ 
11:          $rep_{cur}(a_i) \leftarrow 0$ 
12:         forall  $eval(a_i, t_w) \in eval_{set}(a_i)$ 
13:              $\omega_{eval}(eval(a_i, t_w), t_{cur}) \leftarrow eval(a_i, t_w) * e^{\frac{-(t_{cur}-t_w)}{\lambda}}$ 
14:              $rep_{cur}(a_i) \leftarrow rep_{cur}(a_i) + \omega_{eval}(eval(a_i, t_w), t_{cur})$ 
15:         endforall
16:     endforall
17: end

```

---

### 3.3 Discussões

Uma vez especificado o modelo, é possível catalogá-lo segundo uma concepção conceitual. Com esse intuito, e com base na taxonomia proposta no Capítulo 2 do presente documento, são elencadas nesta seção as classificações adotadas por este *modelo híbrido* de Formação de Coalizão, cujo objetivo é favorecer a investigação de determinados ambientes de mundo real. Mais especificamente, o modelo foi determinado visando possibilitar o estudo dos processos envolvidos na auto-organização da estrutura de vínculos sociais, que rege as interações na busca por parcerias, sendo a cooperação imprescindível para a resolução de problemas complexos. Logo, as classificações aqui expostas também foram seguidas pela definição do modelo proposto, na seção 3.2 deste documento, para assegurar o estudo do ambiente escolhido.

O modelo, denominado de “*Modelo Dinâmico de Formação de Coalizão baseado na Expertise, no Comprometimento Temporal e na Reputação Temporal*”, tem seus principais componentes categorizados de acordo com os conceitos normalizados de nomeação e classificação da taxonomia proposta, com suas respectivas críticas, visam destacar os aspectos relevantes que situam e diferenciam esta pesquisa na área Formação de Coalizão.

Nas subseções a seguir, são detalhadas a classificação normalizada do modelo e a contribuição conceitual da proposta.

#### 3.3.1 Classificação Normalizada do Modelo Proposto

As dimensões normalizadas adotadas na proposta do *Modelo Dinâmico de Formação de Coalizão baseado na Expertise, no Comprometimento Temporal e na Reputação Temporal*, que determina a presente pesquisa, estão listadas e examinadas na sequência.

##### *Simulação de Estrutura Social (ES)*

O modelo proposto simula uma comunidade na qual as relações estruturais entre indivíduos estão baseadas nos vínculos sociais. Neste modelo, as conexões entre entidades refletem contextos sociais que afetam as percepções e ações. Assim, a percepção da reputação de um agente pela comunidade em questão é derivada da agregação da reputação local desse agente, obtida das suas contribuições passadas em parcerias de sucesso – que conseguiram executar uma tarefa. Logo, a sociabilização é favorecida pela reputação adquirida em trabalhos cooperativos, pois quanto mais bem sucedido o agente, maior é o seu grau de relacionamentos, ou mais proeminente o agente se

torna na sua comunidade. Dessa forma, a reputação é empregada como um tipo de controle social na propagação da confiança, estimulando o trabalho cooperativo.

### ***Simulação de Ambiente Orientado a Serviço (OS)***

O modelo proposto também simula um ambiente em que os recursos (agentes que provêm um conjunto de competências) não são consumíveis, pois sua disponibilidade não se altera após sua utilização. Assim, cada agente provê um serviço, por meio de uma habilidade com determinado grau de *expertise*, contribuindo para que uma tarefa possa ser concluída por uma coalizão. Ao término desse serviço, o agente volta a estar apto, com as mesmas competências, para um novo trabalho em cooperação.

### ***Classes de Problema na Cooperação por Coalizão***

#### **FORMAÇÃO DE COALIZÕES (FC)**

##### **– Baseada na Complementaridade (FCBC)**

O modelo proposto não trata de um problema de Geração de Estrutura de Coalizão (CSG – *Coalition Structure Generation*) – classificado na taxonomia proposta como Formação de Coalizões Baseada na Utilidade (FCBU) –, pois as tarefas para os agentes são criadas dinamicamente, não sendo possível determinar uma estrutura de coalizão (CS) e uma solução estática e única para o problema, pela natureza dinâmica do ambiente proposto: tarefas sendo continuamente apresentadas que podem expirar se não resolvidas dentro de um prazo determinado, além de coalizões sendo criadas e desfeitas continuamente. Embora as coalizões neste modelo sejam de fato conjuntos disjuntos, sua união não corresponde ao total de agentes, devido à dinâmica das tarefas, que não exigem a totalidade dos agentes para executá-las. Logo, as coalizões não configuram uma partição do total de agentes. O objetivo, neste caso, é maximizar as funções de Utilidade Global, da equação (29), e de Desempenho Global, da equação (30).

No entanto, ainda assim, é possível classificar o modelo proposto como um Jogo de Coalizão de Habilidade (CSG), que justamente prioriza a complementaridade, visto que cada agente é dotado de um conjunto de competências, cada tarefa requer um conjunto de habilidades, cada coalizão apenas executa uma tarefa se seus membros atenderem às habilidades requeridas pela tarefa, e o ganho do agente nas parcerias (no caso, a reputação global) depende do subconjunto de tarefas que ele pode cumprir. Conseqüentemente, é possível dividir o ganho obtido na parceira, dado pelo cálculo da utilidade das coalizões de

sucesso, através de uma função característica do jogo (CFG), dada na equação (15). Com base na divisão dos ganhos, os agentes auto-interessados e autônomos aumentam, ou não, os seus ganhos – reputação global, dada na equação (27).

Em resumo, apesar de não tratar um problema de geração de CS, ainda assim o modelo proposto pode ser formalizado como um jogo de coalizão de habilidades, onde há a distribuição dos ganhos obtidos em cada parceria bem sucedida.

#### SEPARAÇÃO DE RECURSOS NAS COALIZÕES (SRC)

##### – Formação de Coalizão Sem Sobreposição: (FCSS)

Este modelo é especificado como uma jogo de coalizão de habilidades (CSG), cujo processo de formação de coalizões é dinâmico e não há uma estrutura de coalizão (CS) definida. Contudo, mesmo assim, os agentes que executam uma tarefa são dispostos em conjuntos disjuntos, caracterizando coalizões sem sobreposição.

#### ORGANIZAÇÃO DA FORMAÇÃO DE COALIZÕES (OFC)

##### – Organização Dinâmica (OD)

Este modelo é categorizado como dinâmico, pois o conjunto de tarefas que os agentes devem realizar é alterado continuamente, e os agentes entram e saem de coalizões para executá-las de forma cooperativa, à medida que novas tarefas são criadas.

#### MÉTODO DE FORMAÇÃO DE COALIZÃO (MFC)

##### – Formação Distribuída de Coalizões (FDC)

Este modelo é categorizado como distribuído, pois a organização das ações dos agentes baseia-se em informação local e incompleta. Assim, a carga computacional é dividida entre agentes, aumentando a robustez e diminuindo o tempo de processamento. Isso aumenta a comunicação entre agentes, contudo não chega a sobrecarregá-la, visto que a interação entre agentes fica restrita à vizinhança social. A distribuição também evita a solução considerada *bellum omnium contra omnes* (guerra total), em que um elemento calcula os valores de todas as coalizões possíveis para compará-los e apontar a solução ótima – processo centralizado característico da busca pela estrutura de coalizão.

## FORMAÇÃO DE COALIZÕES COM RESTRIÇÕES

### – Restrições por de Confiança (RC)

Neste modelo, as alianças para cooperação ocorrem entre parceiros preferenciais, com melhor reputação – compreendida como uma confiança propagada. Pelo *Algoritmo 2: reputationRewire*, dado na seção 3.2.4, os agentes adaptam suas redes locais na busca pelos parceiros de melhores resultados, dado pelo valor de sua reputação global, da equação (27), visando parcerias de maior potencial de sucesso, que tendem a prover maiores ganhos individuais e coletivos.

### – Restrições por Infraestrutura de Comunicação (RIC)

A interação entre indivíduos, que promove a parceria para cooperação, é restrita por uma rede de relacionamentos sociais – o que evita uma solução *farsighted*, associada a um custo computacional proibitivo em sistemas distribuídos de larga escala. A estratégia, portanto, é distribuída, e restringe o espaço de busca por alianças à vizinhança social, permitindo também o escalonamento. Por fim, as interações ocorrem com restrições de conhecimento e de recursos.

Ainda é possível refinar essa classificação, para categoria de redes:

- Rede Dinâmica (RD): no modelo proposto, a topologia da rede é alterada para favorecer as melhores parcerias.
- Rede Complexa (RC): o modelo proposto trata estruturas iniciais de redes complexas aleatórias, de mundo pequeno, ou livres de escala.

## ***Tipos de Agentes***

### AUTO-INTERESSADOS (AI)

Agentes auto-interessados, ou egoístas, formam coalizões para maximizar seus próprios ganhos. Neste modelo, o sistema objetiva maximizar os ganhos individuais – reputação individual, ou global, da equação (27) – e também coletivo – desempenho global, da equação (30).

### HETEROGÊNEOS (HT)

No modelo proposto, o agente tem diferentes níveis de expertise em diferentes habilidades. Neste caso, cada agente tem um número finito de habilidades, com diferentes níveis de *expertise*, conforme equação (2). Essa configuração também permite que os agentes sejam classificados como *Especialistas*, com distribuição heterogênea de habilidades (quando o desvio padrão é alto



em relação à média dos valores das habilidades apresentadas), e *Versáteis*, com distribuição homogênea (quando o desvio padrão é bem menor em relação à média dos valores das habilidades apresentadas).

### ***Tipos de Tarefas***

#### TAREFAS COMPOSTAS DE SUBTAREFAS (TS)

Cada tarefa é definida por um conjunto de habilidades, ou subtarefas, conforme equação (4), que devem ser executadas por recursos com determinadas competências, devendo ser alocada e resolvida por uma parceria de agentes em coalizão. No modelo proposto, uma vez criadas, as tarefas não são alteradas. Elas podem ser finalizadas pela expiração do seu prazo de anúncio à comunidade (quando não é possível reunir as competências necessárias em tempo hábil), logo a tarefa é considerada falha, ou por terem sido executadas por uma coalizão, quando são consideradas bem sucedidas.

#### TAREFAS DINÂMICAS (TD)

Neste modelo, novas tarefas são criadas e apresentadas contínua e globalmente à população de agentes, em intervalos periódicos. Portanto, o conjunto de tarefas que os agentes devem realizar é alterado dinamicamente. Como já exposto, as tarefas também são válidas por tempo pré-determinado, após o qual expiram, mesmo que ainda não tenham sido resolvidas. Entende-se que esses tipos de tarefas são característicos de processos de formação de coalizão considerados dinâmicos.

### ***Tipos de Função de Utilidade***

#### UTILIDADE LOCAL (UC)

Este indicador mede o esforço agregado dos agentes em uma coalizão, calculado para aferir o quão bem estão os agentes nesta parceria. No modelo proposto, a utilidade das coalizões de sucesso é o valor associado à parceria em questão, dado pela equação (15).

#### UTILIDADE GLOBAL (UG)

Indica o quão efetiva uma organização (comunidade de agentes) é na formação de parcerias para executar tarefas (parcerias que são bem sucedidas no trabalho cooperativo). Em geral, a utilidade global mede o esforço total acumulado das coalizões no sistema como um todo. Neste modelo, é a razão entre a soma de todas as utilidades locais acumuladas e as utilidades máximas

possíveis acumuladas das coalizões de sucesso. Um dos objetivos da comunidade também é maximizar esta função, especificada em (29).

### **3.3.2 Especificidades do Modelo Proposto**

Os ambientes reais abordados por esta pesquisa focam a auto-organização da estrutura de vínculos sociais, em comunidades com características de empresa ou organização que trabalha com colaboradores distintos, submetidos a tarefas complexas. O *Modelo Dinâmico de Formação de Coalizão baseado na Expertise, no Comprometimento Temporal e na Reputação Temporal* tem esta denominação justamente para enfatizar sua contribuição na área de formação de coalizões, onde esses ambientes são configurados em um modelo simples, que abstrai suas características, a fim de proporcionar um estudo objetivo, embora reducionista, das tendências possíveis de comportamento coletivo. Os diferenciais, abordados de forma concomitante nesta pesquisa, são descritos na sequência.

#### ***Expertise***

A variação da *expertise* escolhida para este modelo permite atribuir níveis diferenciados às competências que um agente pode ter. Essa definição simplificada abstrai os diferentes graus de atuação que indivíduos podem apresentar na realização de suas tarefas. Isso auxilia a simulação de trabalhos cooperativos, onde a reputação, que depende da *expertise*, rege as interações preferenciais.

#### ***Comprometimento Temporal***

O tipo de tarefa desta pesquisa é definido por um conjunto de subtarefas, cada uma correspondente a um recurso específico, provido por um indivíduo da comunidade, executado em parcerias entre agentes vizinhos. Essa organização de subtarefas também permite o agendamento dos tempos de execução das subtarefas, ou seja, uma alocação programada da atuação dos agentes (*local time commitment*) em uma coalizão, na qual o indivíduo (recurso) pode ser liberado antes da finalização da tarefa, tornando-se apto para novos trabalhos colaborativos. Uma vez liberado, o agente pode tanto procurar uma nova parceria, quanto tentar adaptar a rede para uma estrutura social mais efetiva. Essa definição simplificada também abstrai o escalonamento de indivíduos na realização de suas tarefas, permitindo a simulação de trabalhos cooperativos com agendamento de execução, e o estudo do seu impacto no desempenho de uma comunidade.

### ***Reputação Temporal***

Em determinadas situações, a avaliação dos resultados de parceiros em um trabalho colaborativo precisa levar em conta sua atualização. Pela percepção humana, avaliações mais recentes são mais importantes que as mais antigas, o que reflete a relevância do tempo na informação transmitida. Para mapear esta necessidade, uma função de decaimento exponencial é utilizada para determinar o grau de atualidade (*recency*) da avaliação (o resultado dos agentes nas parcerias), que em essência, indica que quanto mais antiga, menos importante é a avaliação. Mais uma vez, é uma abstração reducionista que, no entanto, também permite analisar como esta característica pode influenciar o desempenho de uma comunidade.

## **3.4 Considerações finais**

Neste Capítulo 3, foram apresentadas as diretrizes desta pesquisa (com o detalhamento do método adotado, que organiza os processos de investigação), e as orientações para o desenvolvimento dos mecanismos propostos para avaliação (pela especificação formal do modelo e seus algoritmos). Com esses dados, também foi possível fornecer uma visão conceitual panorâmica da presente pesquisa, segundo a taxonomia apresentada no Capítulo 2, nas discussões ao final do atual Capítulo – que traz as classificações normatizadas e especificidades da proposta. Esta concepção conceitual pode ser sintetizada como a seguir.

### Concepção conceitual:

#### ***Modelo Dinâmico de Formação de Coalizão baseado na Expertise, no Comprometimento Temporal e na Reputação Temporal***

##### ***1. Domínios de Aplicação***

- 1.1. Simulação de Estrutura Social (ES)*
- 1.2. Simulação de Ambiente Orientado a Serviço (OS)*

##### ***2. Classes de Problemas em Formação de Coalizão***

- 2.1. Separação de Recursos nas Coalizões (SRC)*
  - 2.1.1. Formação de Coalizão sem Sobreposição (FCSS)*
- 2.2. Formação de Coalizão (FC)*
  - 2.2.1. Formação de Coalizão Baseada na Complementaridade (FCBC)*
- 2.3. Organização da Formação de Coalizões (OFC)*
  - 2.3.1. Organização Dinâmica (OD)*
- 2.4. Método para a Formação de Coalizão (MFC)*

- 2.4.1. *Formação Distribuída de Coalizões (FDC)*
- 2.5. *Formação de Coalizões com Restrições (FCR)*
  - 2.5.1. *Restrições de Confiança (RC)*
  - 2.5.2. *Restrições por Infraestrutura de Comunicação (RIC)*
    - 2.5.2.1. *Rede Dinâmica (RD)*
    - 2.5.2.2. *Rede Complexa (RC)*
- 3. **Tipos de Agentes**
  - 3.1. *Heterogêneos (HT)*
  - 3.2. *Auto-Interessados (AI)*
- 4. **Tipos de Tarefas**
  - 4.1. *Compostas de Subtarefas (TS)*
  - 4.2. *Tarefas Dinâmicas (TD)*
  - 4.3. *Tarefas com Restrições (TR)<sup>15</sup>*
- 5. **Tipos de Funções de Utilidade**
  - 5.1. *Utilidade Global (UG)*
  - 5.2. *Utilidade Local (UL)*
- 6. **Especificidades do Modelo**
  - 6.1. *Expertise, Comprometimento Temporal e Reputação Temporal (E-CT-RT)*

Uma apresentação comparativa também pode ser realizada entre a presente proposta e os modelos analisados no Capítulo 2 deste documento, conforme apresentado na Tab. 15 a seguir.

---

<sup>15</sup> Restrição de prazos, pois é definida uma ordem de execução das subtarefas, que configura o comprometimento fraco, ou *soft commitment*.

Tab. 15: Modelos Analisados da Literatura vs. Modelo Proposto.

Solução	Classes de Problemas																	Tipos de Agentes				Tipos de Tarefas				Tipos de Funções	
	Domínios de Aplicação						SRC		FC		OFC		MFC		RFC			HM	HT	AI	AL	TS	TD	TE	TR	UG	UL
	ES	SC	OS	RS	CD	CO	FCSS	FCCS	FCBC	FCBU	OE	OD	FCC	FDC	RC	RET	RIC										
1 (Shehory & Kraus, 1998)			X				X	X		X	X		X						X	X			X	X			
2 (Sen & Dutta, 2000)			X				X			X	X		X								X			X			
3 (Gaston & desJardins, 2005)	X		X	X			X		X		X		X			X		X			X	X				X	
4 (Barton & Allan, 2007)	X		X	X			X		X		X		X			X		X		X						X	
5 (Glinton, et al., 2008)	X		X	X			X		X		X		X			X		X		X				X	X		
6 (Rahwan & Jennings, 2008)			X				X		X	X		X							X		X		X			X	
7 (Barton & Allan, 2008)	X		X				X		X		X		X			X		X		X		X	X			X	
8 (Mériida-Campos, 2009)	X	X	X				X		X		X		X			X		X		X	X		X	X		X	
9 (Zhao, et al., 2009)	X		X			X	X		X		X		X			X		X		X	X		X		X		
10 (Rahwan, et al., 2009)			X				X		X	X		X							X		X			X	X		
11 (Ramchurn, et al., 2010)			X		X		X		X		X		X		X				X		X		X	X	X		
12 (Michalak, et al., 2010)			X				X		X		X		X				X		X		X			X	X		
13 (Salazar, et al., 2011)	X		X				X		X		X		X	X			X		X		X			X	X		
14 (Génin & Aknine, 2011)			X				X		X	X			X						X		X			X			
15 (Hoelz & Ralha, 2012)			X				X		X		X		X	X	X				X		X		X	X		X	
16 (Ye, et al., 2013)	X		X	X			X		X		X		X			X		X		X		X	X			X	
17 (Yin & Li, 2013)	X		X				X		X		X		X	X		X		X		X		X	X			X	
18 (Hasan & Raja, 2013)	X		X				X		X		X		X			X		X		X						X	
19 (Jiang, et al., 2014)	X		X		X		X		X		X		X			X				X		X		X	X		
20 (Service, et al., 2014)		X	X				X		X		X		X						X		X		X	X		X	
21 (Bistaffa, et al., 2014)	X		X				X			X	X		X		X		X				X			X		X	
22 <b>Modelo Proposto*</b>	X		X				X		X		X		X	X		X		X		X	X		X	X		X	

\* Modelo Dinâmico de Formação de Coalizão baseado na *Expertise*, no Comprometimento Temporal e na Reputação Temporal, proposto na presente pesquisa.

Em síntese, o presente Capítulo 3 apresentou um conjunto de definições e especificações essenciais para conduzir a implementação do SMA proposto, a fim de permitir a realização dos experimentos selecionados e o levantamento das evidências necessárias às conclusões. Tais especificações também possibilitaram a comparação conceitual entre o modelo proposto e os modelos analisados no Capítulo 2, de acordo com a taxonomia apresentada – como exibido na Tab. 15.

Por fim, com o SMA do modelo proposto implementado, é possível verificar as hipóteses apresentadas na seção 1.4 deste documento, a saber: (i) os indivíduos precisam combinar suas habilidades em coalizões para atender à execução de tarefas de forma eficiente, considerando que o espaço de busca por alianças é limitado à vizinhança social; (ii) as parcerias, criadas de forma autônoma, espontânea e descentralizada, combinam o perfil dos membros da comunidade para tarefa complexas; (iii) as parcerias também podem tirar proveito de um comprometimento temporário local, definido pelo agendamento de execução das subtarefas atribuídas aos agentes da coalizão; e (iv) a estrutura da rede se adapta para uma estrutura social de melhor desempenho global, orientada pela reputação dos parceiros, que é influenciada pela passagem do tempo.

O Capítulo 4, a seguir, apresenta em detalhes o ambiente selecionado para a implementação, próprio para agentes, a configuração dos experimentos selecionados de acordo com as hipóteses de pesquisa, bem como seus resultados, análises e conclusões.

## **Parte IV**

### **Experimentos, Resultados e Conclusões**

## 4 Experimentos e Resultados

Neste Capítulo 4, são tratadas as questões práticas do trabalho, que envolvem as definições sobre o ambiente de desenvolvimento utilizado, a especificação de quais elementos serão investigados com base no modelo proposto, a configuração dos cenários para estudo, e a apresentação dos resultados obtidos, juntamente com sua análise.

As avaliações obtidas a partir da simulação computacional, que reproduz situações encontradas em ambientes cooperativos reais – como em empresas cujos projetos necessitam de múltiplos recursos, com diferentes níveis de *expertise*, executados de acordo com um agendamento prévio de tempos de execução –, pretendem auxiliar a compreensão de processos do mundo real e fornecer condições para explorar as vantagens das estruturas sociais otimizadas.

As seções a seguir descrevem como os experimentos foram planejados e executados, e também apresentam seus resultados e análises.

### 4.1 Ambiente de Desenvolvimento

O ambiente de desenvolvimento adequado para a implementação do modelo proposto é o do NetLogo (Wilensky, 1999), que assegura produtividade à implementação de sistemas que trabalham com agentes autônomos reativos conectados em rede. Este é um ambiente especialmente voltado para SMAs, próprio para o desenvolvimento de simulações de problemas naturais e sociais (Tisue & Wilensky, 2004).

Além de ser uma ferramenta acessível do ponto de vista de programação, o NetLogo também fornece um poderoso ambiente de desenvolvimento gráfico. Por ser adequado tanto a estudantes iniciantes, quanto a pesquisadores, atende a uma comunidade de milhares de usuários. Uma de suas características de maior destaque é justamente o "*low threshold and no ceiling*", ou seja, é pouco exigente e sem limitações (Sengupta & Wilensky, 2008). De autoria de Uri Wilensky, diretor do CCL / NU (*Northwestern University's Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling*), em Chicago-USA, seu download pode ser feito gratuitamente em <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/download.shtml>.

Tão poderosos quanto a linguagem Logo e o ambiente em si, são os modelos da biblioteca do Netlogo, com mais de 200 simulações pré-construídas que podem ser exploradas e



modificadas. As simulações abordam várias áreas, incluindo biologia, medicina, física, química, matemática, ciência da computação, entre outras. Todos os modelos incluem uma explicação sobre o assunto e as regras da simulação, sugestões de atividades, experiências e possíveis extensões (Tisue & Wilensky, 2004).

#### **4.1.1 Justificativa para Escolha de Ambiente**

Pelo conjunto de suas características – ambiente robusto, visual, acessível, orientado a agente, bem documentado, com várias bibliotecas e módulos de extensão, fácil de depurar, gratuito e de alta produtividade –, o ambiente do NetLogo foi o escolhido para desenvolver em SMA o modelo proposto nesta pesquisa.

Suas facilidades asseguram que a implementação deste SMA transcorresse sem imprevistos, com a conveniência de o ambiente também prover todas as interfaces necessárias para tratamento de redes e para interação com outros ambientes, através de mecanismos de I/O em arquivo.

## **4.2 Elementos para Investigação**

Com o modelo especificado na seção 4.2 deste documento, e com a escolha do ambiente do NetLogo para o desenvolvimento do SMA, resta determinar os elementos para investigação, que englobam a definição dos parâmetros para estudo e suas configurações, de acordo com os cenários de pesquisa planejados segundo as metas deste trabalho.

Desse modo, as metas identificam os parâmetros, e a associação entre esses parâmetros permite selecionar um conjunto de experimentos, organizados como casos de estudos. Cada caso de estudo, por sua vez, é definido pela configuração dos parâmetros associados. Com isso, todos os requisitos para implementação e experimentação ficam integralmente definidos, permitindo a condução da pesquisa conforme o planejado.

As subseções a seguir detalham metas, parâmetros e experimentos.

### **4.2.1 Metas**

As metas da nossa proposta (objetivos específicos, na subseção 1.5.2) são retomadas na sequência, para serem relacionadas com os experimentos organizados como casos de estudos. A Tab. 16 a seguir reapresenta de forma sintetizada essas metas, descritas pelos objetivos da pesquisa, juntamente com as questões que levantam para averiguação.

Tab. 16: Síntese dos objetivos e questionamentos da proposta.

Metas		
#	Objetivo	Questões
1	<i>Conceber um modelo social de formação dinâmica de coalizão</i>	O modelo proposto é viável para implementação em um SMA?
2	<i>Verificar a evolução da estrutura social</i>	Para diferentes topologias iniciais, como a evolução da rede se realiza, e qual o impacto no desempenho da comunidade?
3	<i>Analisar o impacto dos diferentes níveis de expertise</i>	Como a agregação de agentes com diferentes <i>expertises</i> influencia a estrutura social resultante?
4	<i>Avaliar o impacto do comprometimento temporal local de recursos</i>	Como o comprometimento temporal local de recursos influencia a evolução da estrutura social?
5	<i>Avaliar o impacto da reputação temporal</i>	Como a passagem de tempo, que deteriora a reputação de parceiros, influencia a evolução da estrutura social?
6	<i>Avaliar conceitualmente o modelo proposto em relação a modelos da literatura</i>	Como o modelo proposto se compara conceitualmente com as propostas da literatura? É possível identificar vantagens?

É importante ressaltar que, para atingir o Objetivo 6 – *Avaliar conceitualmente o modelo proposto em relação a modelos da literatura*, da Tab. 16, a estratégia de adaptação baseada em reputação proposta (que considera o grau de atualidade da reputação, a expertise dos agentes e o comprometimento temporal local) deve ser comparada com situações similares, em abordagens já reconhecidas da literatura, que adotam diferentes critérios para adaptação de rede, também com o objetivo de aumentar o desempenho coletivo.

Por essa razão, este trabalho também implementa uma *estratégia de adaptação baseada na estrutura* – ou *structure-based strategy* –, na qual os agentes adaptam sua rede orientados pela conexão preferencial (*preferential attachment*), apresentada nos trabalhos de (Gaston & desJardins, 2004), (Glinton, et al., 2008) e (Barton & Allan, 2007). Essa comparação pretende avaliar se a presente proposta de *adaptação baseada em reputação* apresenta benefícios em relação à *adaptação baseada em estrutura*, conceito presente na literatura.

Em síntese, foram implementadas no mesmo SMA, para confrontação conceitual, duas estratégias de adaptação de rede:

- Estratégia de *adaptação baseada em reputação* (*reputation-based adaptation strategy*), que considera o grau de atualidade da reputação, a *expertise* dos agentes e o comprometimento temporal local – como especificado no modelo e algoritmos propostos, da seção 3.2 deste documento; e

- Estratégia de *adaptação baseada na estrutura* (*structure-based adaptation strategy*) orientada pela conexão preferencial, para comparação conceitual com a presente proposta.

### 4.2.2 Parâmetros

A Tab. 17, a seguir, apresenta a lista de parâmetros de configuração, definidos para prover a condução da pesquisa de acordo com os objetivos de: criação de um modelo social de formação dinâmica de coalizão, evolução da estrutura social, existência de diferentes níveis de expertise, comprometimento temporal local de recursos, reputação temporal dos agentes e comparação conceitual com propostas em literatura.

Através da associação entre os parâmetros da Tab. 17, é possível definir os cenários de experimentação, apresentados na Tab. 18 adiante, e, posteriormente, verificar se o comportamento apresentado pelo SMA implementado está de acordo com o esperado para esta proposta.

### 4.2.3 Experimentos

A Tab. 18, a seguir, apresenta os experimentos selecionados, organizados em 16 (dezesseis) Casos de Estudo, determinados a partir da associação entre os parâmetros, da Tab. 17. Também destaca quando a combinação entre os mesmos é necessária ou não se aplica. No caso do grupo de parâmetros *Estrutura Inicial de Rede*, da Tab. 17, cada topologia de rede, com populações de 50 e 300 nodes, é submetida a todos os 16 Casos Estudos, como representado na Tab. 18.

Continuando na Tab. 18, os estudos de 3 a 6 (linhas azuis), e de 11 a 14 (linhas laranjas), agrupam a proposta desta pesquisa para agentes especialistas (*espec*) e versáteis (*ver*), respectivamente. Os elementos em linhas cinza da Tab. 18 são usados para confrontação.

Tab. 17: Parâmetros de configuração para esta pesquisa.

Parâmetros de Configuração					
#Id	Parâmetro	Valor	Acrônimo	Justificativa para definição do Parâmetro	
1	Expertise	Agentes Especialistas	Espec	Define agentes especialistas, com distribuição <b>heterogênea</b> de habilidades ( <i>expertise</i> ).	
		Agentes Versáteis	Ver	Define agentes versáteis, com distribuição <b>homogênea</b> de habilidades.	
2	Rewire	On	On	Liga a configuração da <b>adaptação</b> ( <i>rewire</i> ) da estrutura de rede social (com <b>RS</b> ou <b>SS</b> ), para aproximar agentes com mais chances de cooperar em coalizões de sucesso – os agentes apenas buscam parcerias entre seus vizinhos imediatos (não conhecem toda a comunidade no momento de decidir como formar coalizões).	
		Off	Off	Desliga a configuração da <b>adaptação</b> ( <i>rewire</i> ) da estrutura da rede: quando uma tarefa é apresentada, os agentes tentam criar ou se juntar a coalizões, sem alterar sua rede. Esta configuração serve para confrontação com os resultados das adaptações da estrutura de rede.	
3	Estratégia apenas “rewire on”	Reputation-based Adaptation Strategy	RS	Estratégia de <b>adaptação</b> ( <i>rewire</i> ) baseada na <b>reputação</b> : os agentes adaptam sua estrutura de rede baseados na melhor reputação global dos seus vizinhos.	
		Structure-based Adaptation Strategy	SS	Estratégia de <b>adaptação</b> ( <i>rewire</i> ) baseada na <b>estrutura</b> : os agentes adaptam a estrutura da sua rede baseados na conexão preferencial ( <i>preferential attachment</i> ). Esta configuração serve para comparar conceitualmente a proposta de <i>rewire</i> <b>RS</b> com a de <i>rewire</i> <b>SS</b> da literatura.	
4	Commitment	Soft	Sf	Configura o comprometimento fraco, no qual a <b>liberação de recursos não consumíveis é precoce</b> , quando os agentes não são mais necessários à coalizão.	
		Hard	Hd	Configura o comprometimento forte, no qual a <b>liberação de recursos não consumíveis é tardia</b> : os agentes ficam descompromissados apenas quando a coalizão finaliza toda a sua tarefa ( <i>overlapping</i> de coalizão puro).	
5	Grau de Atualidade ( <i>recency</i> ) apenas “rewire on”	Fator de Escala $\lambda$	L20	Configura que a contribuição de um agente na utilidade de uma coalizão de sucesso <b>perde o seu valor rapidamente</b> com a passagem de tempo – influi no do cálculo da reputação global (fica menor ou zero rapidamente), usada na adaptação de rede.	
			L90	Configura que a contribuição de um agente na utilidade de uma coalizão de sucesso <b>mantém seu valor por mais tempo</b> – que é refletido no valor da reputação global, usada na adaptação de rede.	
6	Estrutura Inicial de Rede	Aleatória	A	50n	Configura o tipo de topologia inicial de rede selecionada (todos os experimentos são repetidos sempre a partir da mesma estrutura inicial), de acordo com os três tipos diferentes de topologias estudadas, cada uma com duas populações diferentes: de 50 nodos ( <b>50n</b> ) e de 300 nodos ( <b>300n</b> ) – permite avaliar a escalabilidade.
				300n	
		Livre de Escala	LE	50n	
				300n	
Mundo Pequeno	MP	50n			
		300n			

Tab. 18: Casos de Estudo para esta pesquisa.

Casos de Estudo								
Estrutura Inicial de Rede	#Id	Expertise	Rewire	Adaptação de Rede	Commitment	Grau de Atualidade		
<p><b>Aleatória</b> (50 &amp; 300 nodos)</p> <p>-----</p> <p><b>Livre de Escala</b> (50 &amp; 300 nodos)</p> <p>-----</p> <p><b>Mundo Pequeno</b> (50 &amp; 300 nodos)</p>	1	<b>Espec</b>	<b>On</b>	<b>SS</b>	<b>Sf</b>	Não se aplica		
	2				<b>Hd</b>	Não se aplica		
	3			<b>RS</b>	<b>Sf</b>	<b>L20</b>		
	4				<b>Hd</b>	<b>L20</b>		
	5				<b>Sf</b>	<b>L90</b>		
	6				<b>Hd</b>	<b>L90</b>		
	7				<b>Off</b>	Não se aplica	<b>Sf</b>	Não se aplica
	8					Não se aplica	<b>Hd</b>	Não se aplica
	9	<b>Ver</b>	<b>On</b>	<b>SS</b>	<b>Sf</b>	Não se aplica		
	10				<b>Hd</b>	Não se aplica		
	11			<b>RS</b>	<b>Sf</b>	<b>L20</b>		
	12				<b>Hd</b>	<b>L20</b>		
	13				<b>Sf</b>	<b>L90</b>		
	14				<b>Hd</b>	<b>L90</b>		
	15				<b>Off</b>	Não se aplica	<b>Sf</b>	Não se aplica
	16					Não se aplica	<b>Hd</b>	Não se aplica

A Tab. 19, a seguir, vincula nossos objetivos (metas) aos casos de estudos (experimentos selecionados) que nos auxiliam a verificar as proposições levantadas. O destaque das cores enfatiza, para cada objetivo, os principais parâmetros de configuração analisados, com seus respectivos identificadores de Casos de Estudo, da Tab. 18. A coluna de *Rede Inicial* indica que estruturas iniciais de rede são utilizadas pelos acrônimos da Tab. 17, em cada sequência de Casos de Estudo, para levantamento de evidências.

Tab. 19: Objetivos vs. Casos de Estudo.

Objetivos x Casos de Estudo									
#Id	Objetivos	Casos de Estudo							
		Rede Inicial	Expertise	Rewire	Estratégia	Commitment	Grau de Atualidade		
1	<b>Modelo social de formação dinâmica de coalizão</b> - Verifica a viabilidade da implementação do modelo.	A	50n	Espec Ver	R-on	RS	Sf	L20 L90	
		LE		Casos de Estudo #Ids: 3, 5, 11, 13					
		MP							
2	<b>Evolução da estrutura social</b> - Verifica evolução da rede e desempenho para diferentes topologias iniciais de rede.	A	50n + 300n	Espec Ver	R-on R-off	RS	Sf Hd	L20 L90	
		LE		Casos de Estudo #Ids: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15,16					
		MP							
3	<b>Diferentes níveis de expertise</b> - Verifica como a estrutura social resultante é influenciada pela agregação das <i>expertises</i> .	A	50n + 300n	Espec Ver	R-on	RS	Sf Hd	L20 L90	
		LE		Casos de Estudo #Ids: 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14					
		MP							
4	<b>Comprometimento temporal local de recursos</b> - Verifica como a evolução da estrutura social é influenciada pelo comprometimento temporal.	A	50n + 300n	Espec Ver	R-on	RS	Sf Hd	L20 L90	
		LE		Casos de Estudo #Ids: 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14					
		MP							
5	<b>Atualização da Reputação</b> - Verifica como a passagem de tempo, que deteriora a reputação, influencia na evolução da estrutura social.	A	50n + 300n	Espec Ver	R-on	RS	Sf Hd	L20 L90	
		LE		Casos de Estudo #Ids: 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14					
		MP							
6	<b>Comparação conceitual com propostas em literatura</b> - Compara conceitualmente o modelo a propostas em literatura, verificando se há vantagens.	A	50n + 300n	Espec Ver	R-on	RS SS	Sf Hd	L20 L90	
		LE		Casos de Estudo #Ids: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14					
		MP							

### 4.3 Configurações do Modelo

Uma vez definidos os cenários de pesquisa, é possível estabelecer valores a parâmetros específicos, que nos permitam construir esses cenários. Para isso, procuramos valores que caracterizam cada situação abordada, conforme apresentado nas subseções a seguir.

É importante ressaltar que é inviável esgotar todas as potenciais associações, uma vez que não há limites para as características abordadas, nem para suas combinações. Não obstante, definimos cenários representativos o suficiente, arbitrados com cautela para viabilizar uma análise minuciosa.

Na sequência, apresentamos as configurações utilizadas para caracterizar as estruturas iniciais de rede, a *expertise* dos agentes (especialistas ou versáteis), e as tarefas (compostas e com agendamento de tempo de execução), a serem utilizadas nos experimentos.

### 4.3.1 Configuração de Estrutura Inicial de Rede

De acordo com a Tab. 17, que define os parâmetros de configuração, confrontamos **duas populações** de agentes, em cada tipo de rede inicial: com **50 e 300 indivíduos**. Nossa intenção é avaliar, além do impacto da estrutura inicial de rede, se as propriedades observadas são mantidas, independente da escala das redes. As diferentes combinações de estrutura inicial de rede, com o valor de configuração para a população, arbitrado especialmente para definir os cenários de pesquisa de forma representativa, além de métricas de rede e características estruturais gerais, são apresentadas na Tab. 20.

Tab. 20: Configuração das estruturas iniciais de rede, usadas nos experimentos.

Estruturas e Características das Redes usadas nos Experimentos						
Estrutura Inicial de Rede	Nodos	Links	Características Particulares			Características Gerais
			Grau Médio dos Vértices	Coefficiente de Agrupamento	Distância Média	Características Estruturais
Aleatória	50	77	3,08	0,033	3,514	Distribuição de grau segue uma curva de sino
	300	516	3,44	0,009	4,905	
Livre de Escala	50	49	1,96	0,000	1,000	Distribuição de grau segue uma curva de potência
	300	299	1,99	0,000	5,486	
Mundo Pequeno	50	100	4,00	0,354	3,537	Coefficiente de agrupamento alto e distância média baixo
	300	600	4,00	0,295	5,682	

No **Apêndice 1 – Detalhamento das Configurações**, seção *Configurações por Estrutura Inicial de Rede*, estão descritas as formas como cada uma das seis estruturas iniciais de rede da Tab. 20 foram criadas para os experimentos selecionados, juntamente com sua apresentação gráfica, seu histograma de distribuição de grau e métricas de grafo.

Adicionalmente, com a finalidade de levantar um volume de dados que permita uma análise estatística significativa dos resultados obtidos, cada Caso de Estudo da Tab. 18 – em cada

topologia inicial de rede da Tab. 20 – foi repetido **30** (trinta) **vezes**, sendo que para cada teste, o sistema deve executar exatamente **500** (quinhentas) **iterações**, quando já é possível observar certa estabilidade na topologia da rede resultante. Essa quantidade de testes se baseia nas orientações de (Japkowicz & Shah, 2011), que disponibiliza uma regra prática, na qual o tamanho de uma amostra deve ser de ao menos 30 exemplos, quando é provável se obter uma distribuição de valores próxima à distribuição normal – fato que permite aproximações para calcular as probabilidades de variáveis com diferentes distribuições, possibilitando inferência estatística (Barbetta, Reis, & Bornia, 2010).

Dessa forma, o volume total de dados levantados está organizado na Tab. 21, que combina os cenários de estudo das Tabs. 18 e 20, associados com o total de testes e iterações. Com essa quantidade de experimentos executados, temos condição de aplicar análises estatísticas que nos permitem comparar os diversos cenários investigados, como apresentado na seção 4.4 adiante.

Tab. 21: Total de testes e iterações de sistema, para todos os experimentos.

Cenários					
#Id	Estrutura Inicial de Rede	#População	#Casos de Estudo para cada Estrutura de Rede	#Testes para cada Caso de Estudo	#Iterações para cada Teste
1	Aleatória	50	16	30	500
2		300	16	30	500
3	Livre de Escala	50	16	30	500
4		300	16	30	500
5	Mundo Pequeno	50	16	30	500
6		300	16	30	500

Por fim, observa-se que cada um dos 30 testes feitos, para cada caso de estudo, precisa ser realizado exatamente a partir da mesma estrutura de rede inicial – a fim de habilitar as comparações entre os diferentes cenários. O NetLogo permite gravar e recuperar de arquivo uma estrutura de agentes conectados em rede. Nestas circunstâncias, é possível garantir que os testes serão repetidos sempre a partir das mesmas condições iniciais de rede, de acordo com o cenário escolhido para investigação.

### 4.3.2 Configuração de Tarefas

A Tab. 22, a seguir, apresenta três tipos de tarefas ( $T_k$ ), definidas para nossos experimentos. Elas são diferenciadas de acordo com as habilidades requeridas (*required abilities*  $r_l \in T_k$ ):

- Se ( $r_l = 0$ ), a habilidade não é requerida pela  $T_k$ ;
- Se ( $r_l = 1$ ), a habilidade é requerida pela  $T_k$ .



Tab. 22: Configuração de três tipos distintos de tarefas, em *soft commitment*.

Tarefas criadas para os Experimentos – Configuração de Tempo para <i>Soft Commitment</i>																
tarefa $T_1$								tarefa				<i>habilidades requeridas</i>				
$r_1$	1							$r_1$	1	1	1	0	$r_2$	1	1	0
$r_2$	1							<i>begin time</i>	0	2	4	-1	$r_3$	1		
$r_3$	1							<i>end time</i>	1	4	6	-1	$r_4$	0		
$r_4$	0															
tarefa $T_2$								tarefa				<i>habilidades requeridas</i>				
$r_1$	1							$r_1$	1	1	0	1	$r_2$	1	2	-1
$r_2$	1							<i>begin time</i>	1	2	-1	3	$r_3$	0		
$r_3$	0							<i>end time</i>	2	3	-1	5	$r_4$	1		
$r_4$	1															
tarefa $T_3$								tarefa				<i>habilidades requeridas</i>				
$r_1$	1							$r_1$	1	0	1	1	$r_2$	0		
$r_2$	0							<i>begin time</i>	2	-1	0	5	$r_3$	1		
$r_3$	1							<i>end time</i>	3	-1	2	7	$r_4$	1		
$r_4$	1															

O tempo de execução de cada habilidade requerida pelas tarefas ( $r_l \in T_k$ ) é determinado por um tempo inicial (*begin time*) e final (*end time*) de execução. Esses tempos estão arbitrados na Tab. 22 para garantir um escalonamento adequado aos casos de comprometimento fraco (*soft commitment*), uma vez que pretende-se testar essa proposta nas situações em que ela se mostre mais proveitosa.

Para configurar o comprometimento forte (*hard commitment*), basta que a duração total da tarefa, ou do comprometimento do agente com a coalizão, seja definido, de acordo com os tempos  $tempo_1$  a  $tempo_7$  da Tab. 22, sendo o *begin time* sempre igual a 0 (zero) e o *end time* sempre igual a 7 (sete) iterações. Isso garante que o agente fique comprometido com a coalizão até o término da execução de todas as subtarefas da tarefa.

Uma importante característica das tarefas arbitradas para os experimentos refere-se à habilidade  $r_1 \in T_k$ , marcada como requerida em todas as 3 tarefas propostas, como destacado em amarelo na Tab. 22. As demais habilidades são requeridas em apenas 2 das 3 tarefas propostas. Com isso, é esperado que os agentes que tenham a habilidade  $r_1$  façam parte de muitas coalizões de sucesso e, à medida que a rede adapta sua estrutura orientada pela reputação dos agentes, acabem como hubs.

Observa-se ainda que, para ativar a formação de coalizões, o sistema sempre deve ser inicializado com a criação de uma primeira tarefa. Uma vez ativado o processo de formação de coalizões, são criadas novas tarefas a cada iteração do sistema, para deixar a comunidade de agentes ocupada, sempre com um conjunto novo de tarefas a serem resolvidas. Como todos os testes têm **500** iterações, e para manter a proporção na demanda de trabalho em relação ao

tamanho da população da rede estudada, são criadas ao todo **1001** tarefas para as comunidades de **50** agentes (2 novas tarefas a cada iteração, mais uma tarefa inicial), e **6001** tarefas para as de **300** agentes (12 novas tarefas a cada iteração, mais uma inicial).

O equilíbrio entre a quantidade total de cada tipo de tarefa foi a opção adotada para garantir a variedade de tarefas apresentadas à comunidade. Dessa forma, o tipo da tarefa fica atrelado a um contador de tarefas (*task-counter*) do sistema:

- Se ( $task-counter \bmod 3 = 0$ ),  $T_1$  é criada;
- Se ( $task-counter \bmod 3 = 1$ ),  $T_2$  é criada; e
- Se ( $task-counter \bmod 3 = 2$ ),  $T_3$  é criada.

A definição da configuração de tarefas também permite determinar métricas que traduzem de forma simples e quantitativa resultados adequados para comparação, em cada caso de estudo. Essas métricas para comparação, em todos os experimentos, são:

- *Total de Tarefas bem Sucedidas*: no intervalo total de iterações do sistema,  $[t_1, t_2]$ , como definido na especificação em (6):  $T_{st}^{[t_1, t_2]}$
- *Utilidade Total Acumulada*: soma de todas as utilidades obtidas nas coalizões de sucesso, no intervalo total de iterações do sistema – traduz a *expertise* dos agentes, pois, quanto mais habilitados os agentes da comunidade, maior a utilidade das coalizões, como definido na equação em (28):  $u_{acc} = \sum u(\hat{\sigma}_k, T_k)$ .

### 4.3.3 Configuração de Agentes (Expertise)

A Tab. 23 e a Tab. 24, na sequência, apresentam as configurações dos cenários para *Agentes Especialistas*, com distribuição heterogênea de habilidades, sendo seu Coeficiente de Variância<sup>16</sup>,  $CV = 76\%$  (indica que o desvio padrão é alto em relação à média dos valores das habilidades apresentadas); e *Agentes Versáteis*, com distribuição homogênea de habilidades e  $CV = 35\%$  (indica que o desvio padrão é bem menor em relação à média dos valores das habilidades apresentadas).

---

<sup>16</sup> Coeficiente de Variância,  $CV = (\text{desvio padrão} \div \text{média aritmética}) \cdot 100\%$  (Levine, et al., 2012). Quanto maior o CV, maior o desvio padrão em relação à média, e vice-versa.

Tab. 23: Configuração de três tipos de agentes versáteis.

Agentes Especialistas						
Capacidade que $a_i$ tem para atender à $T_k$						
$P_{a_i}(T_k) = \frac{\sum_{r_l \in T_k, s_i^l \in S_{a_i}} r_i \cdot s_i^l}{\sum_{r_l \in T_k} r_l}$						
<b>Agentes Especialistas = distribuição heterogênea de habilidades (CV = 76%)</b>						
	$a_i$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	<b>Forma</b>
	$a_1$	1,0	0,3	0,0	0,0	círculo
	$a_2$	0,0	1,0	0,3	0,0	quadrado
	$a_3$	0,0	0,0	1,0	0,3	triângulo
	Task	$T_1$	$T_2$	$T_3$		
Agent						
	$a_1$	0,433	0,433	0,333		
	$a_2$	0,433	0,333	0,100		
	$a_3$	0,333	0,100	0,433		

Tab. 24: Configuração de três tipos de agentes especialistas.

Agentes Versáteis						
Capacidade que $a_i$ tem para atender à $T_k$						
$P_{a_i}(T_k) = \frac{\sum_{r_l \in T_k, s_i^l \in S_{a_i}} r_i \cdot s_i^l}{\sum_{r_l \in T_k} r_l}$						
<b>Agentes Versáteis = distribuição homogênea de habilidades (CV = 35%)</b>						
	$a_i$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	<b>Forma</b>
	$a_1$	0,3	0,5	0,0	0,0	círculo
	$a_2$	0,0	0,3	0,5	0,0	quadrado
	$a_3$	0,0	0,0	0,3	0,5	triângulo
	Task	$T_1$	$T_2$	$T_3$		
Agent						
	$a_1$	0,267	0,267	0,100		
	$a_2$	0,267	0,100	0,167		
	$a_3$	0,100	0,167	0,267		

Nas tabelas anteriores, estão definidos os níveis de *expertise* (0 a 1) em quatro habilidades providas (*skills*  $s_1$  a  $s_4$ ), que três diferentes tipos de agentes possuem – tanto considerados especialistas, quanto versáteis. Adicionalmente, para distinguir visualmente os diferentes tipos de agentes, o NetLogo permite atribuir uma forma (*shape*) para o agente – configuração também definida nas Tab. 23 e Tab. 24.

Observa-se ainda que, a escolha dos valores de habilidades providas (*skills*  $s_1$  a  $s_4$ ), nas Tab. 23 e Tab. 24, teve o cuidado de não preencher graus de *expertise* para todas elas, pois isso faria com que as heurísticas propostas criassem coalizões com apenas um agente – contrariando o objetivo de cooperação. Dessa forma, os valores arbitrados garantem coalizões com pelo menos dois agentes, necessários para atender às habilidades requeridas pelas tarefas  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$ , definidas na Tab. 22.

Outro fator importante na configuração arbitrada dos agentes é que o tipo de agente  $a_1$ , tanto o especialista quanto o versátil, é o único que provê a habilidade requerida  $r_1 \in T_k$ , de maior

demanda nas tarefas arbitradas da Tab. 22. Como especialista,  $a_1$  também fornece a maior *expertise*, logo é esperado que esse tipo de agente se torne um hub após as adaptações por reputação. Já com o  $a_1$  versátil, é esperado que sua baixa *expertise* não garanta que esse tipo de agente se torne um hub as adaptações por reputação.

Uma vez definidas as habilidades requeridas por cada tipo de tarefa do sistema,  $r_l \in T_k$  da Tab. 22, e também as habilidades providas pelos agentes ( $skill, s_i^l \in S_{ai}$ ) das Tab. 23 e Tab. 24, então é possível verificar a capacidade que cada agente possui para atender às demandas das tarefas,  $P_{a_i}(T_k)$ , como definido em (16), também indicada nas Tab. 23 e Tab. 24: quanto mais capaz o agente  $a_i$ , mais provável é a sua participação como membro da coalizão que atenda à tarefa  $T_k$ . Esses valores são úteis para verificar se um agente tem condições de participar de uma coalizão para atender determinado tipo de tarefa – conforme especificações mais detalhadas no modelo descrito anteriormente na seção 4.2 deste documento.

Por fim, da mesma forma como definido para as tarefas, também foi escolhido o equilíbrio entre os diferentes tipos de agentes da comunidade. Logo, o tipo de agente fica atrelado a um contador de agentes (*agent-counter*) do sistema:

- Se (*agent-counter* mod 3 = 0), o tipo de agente  $a_1$  é criado – versátil ou especialista, dependendo do cenário;
- Se (*agent-counter* mod 3 = 1), o tipo de agente  $a_2$  é criado – versátil ou especialista, dependendo do cenário;
- Se (*agent-counter* mod 3 = 2), o tipo de agente  $a_3$  é criado – versátil ou especialista, dependendo do cenário.

## 4.4 Resultados e Análises

As especificações, definições e configurações detalhadas nas seções anteriores permitiram a implementação do SMA proposto, conforme planejado, possibilitando a execução dos experimentos selecionados. Os resultados desses experimentos são apresentados e analisados nas subseções a seguir, organizados de acordo com a seguinte relação de tópicos:

- Significância estatística: descreve as considerações necessárias à verificação estatística sobre a veracidade das conjecturas investigadas; neste trabalho, a avaliação estatística é utilizada para apoiar a análise e interpretação dos resultados dos diferentes cenários de pesquisa.
- Resultados por estrutura inicial de rede: organiza os resultados segundo a topologia inicial de rede, fornecendo dados apropriados à construção das análises baseadas nas metas propostas.
- Análises baseadas nas metas da proposta: organiza as observações levantadas nos cenários de pesquisa segundo as metas propostas.

### 4.4.1 Significância Estatística

Para a comparação e análise dos resultados obtidos, é preciso verificar se as diferenças encontradas nesses resultados são estatisticamente significantes. Ou seja, é preciso buscar evidências de que as diferenças observadas não se devem ao acaso. Em estatística, isso equivale a aplicar testes de hipóteses para verificar se resultados dos cenários pesquisados são equivalentes ou não (Barbetta, et al., 2010) (Levine, et al., 2012).

Por conseguinte, como já exposto, para prover significância estatística à análise dos resultados, cada experimento selecionado foi testado 30 vezes, gerando elementos para o cálculo da média aritmética, do desvio padrão e do intervalo de confiança<sup>17</sup> (Média, DesPad e IC, respectivamente, como utilizado nas figuras desta seção), tanto do total de *tarefas bem sucedidas*, quanto do total de *utilidade acumulada* pelas coalizões de sucesso – dados utilizados nas comparações, conforme já descrito na seção 4.3.2. Segundo (Japkowicz & Shah, 2011), esse

---

<sup>17</sup> O intervalo de confiança (IC) estima um intervalo de valores em que é provável encontrar um parâmetro; medida que descreve um conjunto de elementos (Japkowicz & Shah, 2011) (Barbetta, et al., 2010); provê um intervalo de estimativas prováveis com um determinado nível de confiança, dado em percentual. Para as amostras deste trabalho, foi utilizado um IC com nível de confiança de 95%.

volume de amostras com 30 exemplos é relevante por apresentar maior probabilidade de seguir uma distribuição normal<sup>18</sup>.

Os valores calculados para média, desvio padrão e intervalo de confiança são importantes para as análises, permitindo a construção de gráficos comparativos. Contudo, as distribuições dos valores amostrais, obtidos dos experimentos, não seguiram exatamente uma distribuição normal – denotada por uma curva de sino<sup>19</sup>. Na estatística, esses casos são tratados como situações não paramétricas, quando as análises devem *supor* que os dados seguem uma distribuição normal (Barbetta, et al., 2010). Nessas situações, as análises se baseiam em testes estatísticos denominados de não paramétricos, ou testes livres de distribuição, que permitem uma aplicação mais generalizada (Barbetta, et al., 2010).

Como são propostos vários experimentos para comparação, de acordo com nossos objetivos, optou-se por testes não paramétricos que permitem múltiplas comparações com indicação dos melhores resultados, a partir das médias calculadas. Neste trabalho em particular, foi adotado o teste de Friedman, com precisão de comparação refinada pelo teste *Post Hoc* de Nemenyi (Japkowicz & Shah, 2011). Esta escolha se justifica por que os testes em conjunto de Friedman e Nemenyi permitem indicar se há diferença significativa entre os resultados obtidos, mesmo em situações não paramétricas, além de possibilitar que as diferenças sejam apresentadas de forma ordenada, do melhor para o pior resultado (*Sorted Multiple Comparisons with the Best - MCB*) (Kourentzes, 2014). Nessas avaliações, as médias aritméticas dos diferentes cenários são classificadas (é gerado um *rank* classificatório por Friedman), e posteriormente organizadas em grupos de modelos distintos, por Nemenyi. A ferramenta utilizada para automatizar essa análise foi o *R Project for Statistical Computing*, conhecido como Pacote R (R Development Core Team, 2010), com a adição da coleção de funções R para os teste de Nemenyi, *TStools for R*, disponibilizada por (Kourentzes, 2014).

---

<sup>18</sup> A distribuição normal é considerada a mais importante distribuição de probabilidades, pois modela vários fenômenos naturais, além de permitir aproximações para calcular as probabilidades de variáveis com outras distribuições, possibilitando a inferência estatística (Barbetta, et al., 2010).

<sup>19</sup> No **Apêndice 2 – Detalhamento dos Resultados**, seção *Observações Coletadas por Rede Inicial*, estão todos os valores levantados em cada experimento, com suas respectivas curvas de distribuição para cada medida descritiva considerada.

#### 4.4.2 Resultados por Estrutura Inicial de Rede

As subseções a seguir apresentam os gráficos comparativos entre os experimentos selecionados e suas respectivas análises, organizados de acordo com as configurações da seção 4.3, e reapresentadas de forma sintetizada na Tab. 25 a seguir.

Tab. 25: Organização da apresentação dos resultados, por estrutura de rede inicial.

Cenários								
#Id	Estrutura Inicial de Rede	#Agentes	#Tarefas Criadas*	#Casos de Estudo**			#Testes para cada Caso de Estudo	#Iterações para cada Teste***
1	Aleatória	50	1001	R-on SS	Espec	Hd	30	500
		300	6001			Sf		
50	1001			R-on RS-L20	Espec	Hd		
		300	6001			Ver		
50	1001			R-on RS-L20	Espec	Hd		
		300	6001			Ver		
50	1001			R-off	Espec	Hd		
		300	6001			Ver	Sf	

\* Sempre é criada uma tarefa inicial, que dispara a formação de coalizões. Também é mantida a proporção entre o total de agentes da rede e total de tarefas criadas: (50 / 1000) e (300 / 6000).

\*\* R-on SS — Faz *rewire* pela *Structure-based Adaptation Strategy*  
R-on RS-L20 — Faz *rewire* pela *Reputation-based Adaptation Strategy* e grau de atualidade L20 (reputação perde valor muito rápido)  
R-on RS-L90 — Faz *rewire* com *Reputation-based Adaptation Strategy* e grau de atualidade L90 (reputação mantém valor por mais tempo)  
R-off — Não faz *rewire*, com o objetivo de confrontar com os resultados onde há o *rewire*.  
Espec / Ver — População Especialista / População Versátil  
Hd / Sf — *Hard Commitment* / *Soft Commitment*

\*\*\* Após 500 iterações, o sistema já apresenta estabilidade na estrutura de rede resultante, bem como no desempenho da comunidade (desempenho = tarefas bem sucedidas / total de tarefas criadas).

Na sequência, para cada uma das estruturas iniciais da Tab. 25, são apresentados os gráficos<sup>20</sup> comparativos dos resultados (média, desvio padrão e intervalo de confiança) relativos à *utilidade acumulada* e ao total de *tarefas bem sucedidas*, juntamente com suas análises.

<sup>20</sup> Os grafos da presente seção são decorrentes da agregação dos dados do **Apêndice 2 – Detalhamento dos Resultados**, seção *Medidas Descritivas por Estrutura Inicial de Rede*.

## Redes Iniciais Aleatórias

Na Fig. 11, os gráficos (a) e (b) permitem verificar que a utilidade acumulada por especialistas foi muito superior a dos agentes versáteis. Esse resultado era esperado, pois os especialistas apresentam melhor competência (nível na *expertise*) em comparação aos versáteis – i.e., coalizões de sucesso com agentes especialistas conseguem utilidades bem superiores. Logo, sua utilidade acumulada global também é superior à da população versátil (Méri-da-Campos, 2009).

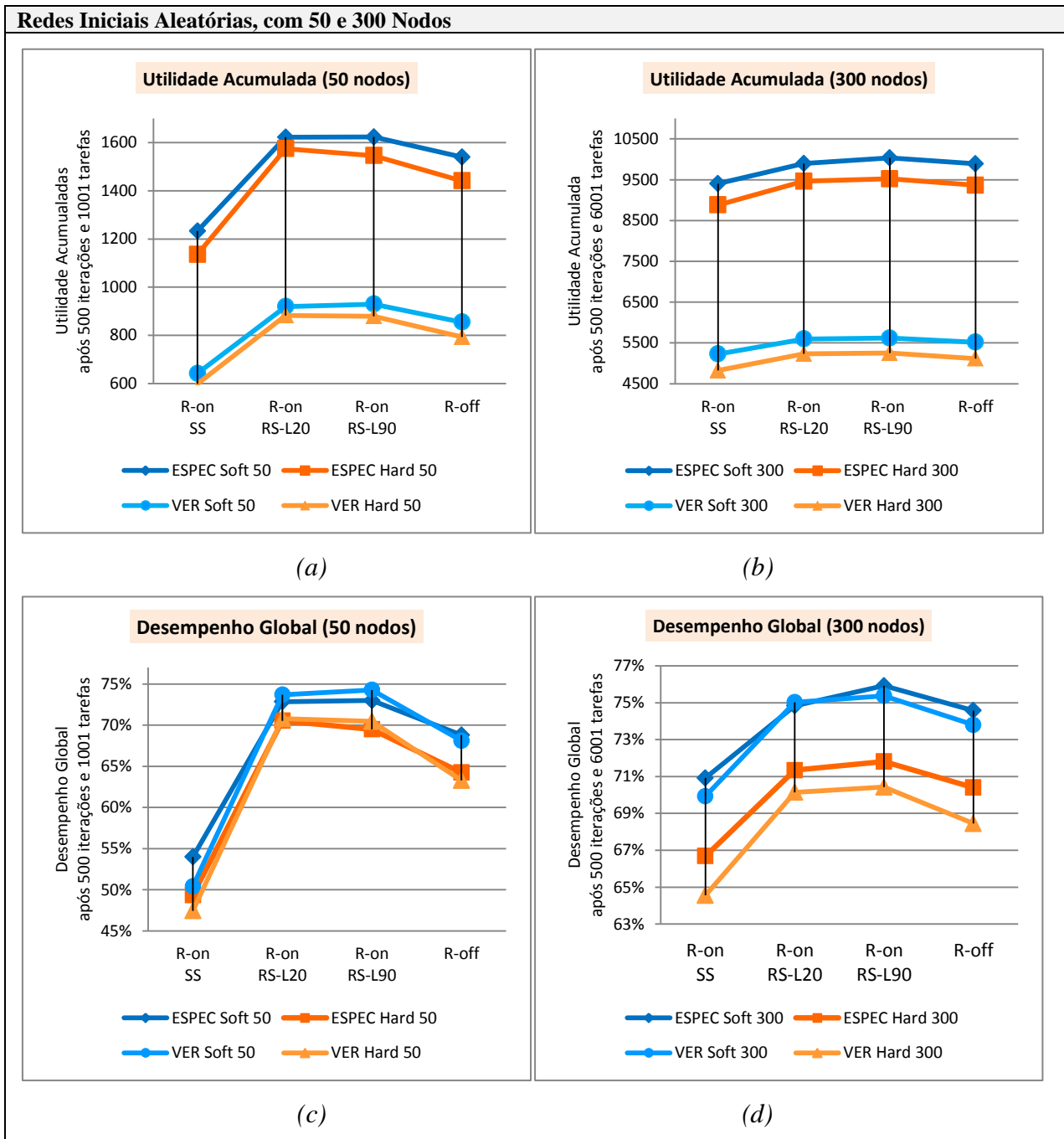


Fig. 11: Comparação: redes iniciais Aleatórias, com 50 e 300 agentes.

Fonte: contribuição da autora.



Em todos os gráficos (a), (b), (c) e (d) da Fig. 11 é possível observar comportamentos semelhantes entre redes de 50 e 300 agentes, o que reforça a percepção de escalabilidade no modelo proposto.

Já nos gráficos (c) e (d), da Fig. 11, onde estão os resultados em relação ao desempenho do sistema (proporção entre as tarefas finalizadas e as criadas), fica evidente que, para redes iniciais Aleatórias de 50 ou 300 agentes, a adaptação pelo critério da conexão preferencial (R-on-SS) deteriora significativamente o desempenho da comunidade, inclusive em relação ao mesmo cenário sem adaptação (R-off). Ou seja, para os tipos de tarefas propostas (dinâmicas, compostas de subtarefas e com especificação de comprometimento temporal local), a simples adaptação da rede baseada em nodos mais proeminentes (onde o *rewire* de conexão busca por hubs), é completamente inadequada, prejudicando mais a comunidade do que se não tivesse sido realizada.

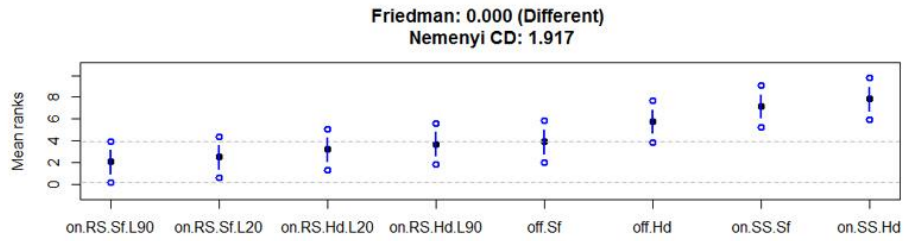
Prosseguindo nesta análise, é possível verificar que as adaptações por reputação (R-on-RS) com *Soft Commitment*, proposta da base deste trabalho, apresentam o melhor desempenho nas redes observadas, tanto para 50 quanto para 300 agentes, especialistas ou versáteis – reforçando novamente a percepção de escalabilidade no modelo proposto. Contudo, na Fig. 11, as diferenças entre os resultados de tarefas finalizadas (desempenho global) referentes à velocidade de deterioração de reputação (comparação entre R-on-RS-L20 e R-on-RS-L90) e entre populações especialistas e versáteis são mais sutis. Para melhor analisar esses dados, foram aplicados os testes de Friedman e Nemenyi ao total de tarefas finalizadas, apresentados nas Fig. 12 e Fig. 13 a seguir – os resultados referentes às utilidades acumuladas, em (a) e (b) da Fig. 11, mostram sem equívoco que a utilidade de agentes especialistas supera com folga a dos versáteis, não sendo necessários testes mais minuciosos.

Os gráficos em (a), das Fig. 12 e Fig. 13, apresentam os *ranks* calculados para médias de tarefas bem sucedidas, observadas em redes com 50 e 300 agentes, respectivamente. Os melhores resultados estão à esquerda, e os piores à direita, indicando de modo evidente que as soluções confrontadas têm desempenhos distintos. Ainda nos gráficos em (a) do *rank*, em ambas as Fig. 12 e Fig. 13, a proposta deste trabalho para tarefas dinâmicas, compostas de subtarefas e com especificação de comprometimento temporal local, apresenta de forma inequívoca (primeiro lugar no *rank*, à esquerda) melhor desempenho para adaptação baseada em reputação (on.RS - *reputation strategy*) com *soft commitment* (Sf).

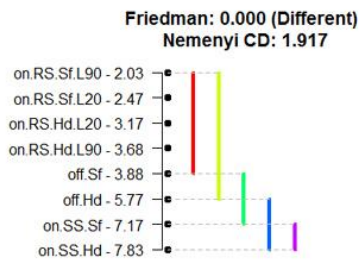
Os gráficos em (b), das Fig. 12 e Fig. 13, reapresentam verticalmente a mesma ordenação que os gráficos em (a), acrescentando os agrupamentos por Nemenyi. Neste caso, os grupos aparecem em linhas verticais de mesma cor, que reúnem os resultados dos experimentos que não apresentam diferenças significativas, ordenados de cima para baixo, do melhor para o pior desempenho. Logo, os melhores resultados estão agrupados na linha vertical vermelha, com a solução de adaptação por reputação (on-RS) apresentando os melhores desempenhos nas redes iniciais aleatórias estudadas. É interessante observar que, em alguns desses experimentos, a solução off-sf (sem adaptação, *rewire off*, e com *soft commitment*), aparece entre os melhores resultados. Isso indica que, para os tipos de tarefas apresentados, o comprometimento fraco (Sf) é uma vantagem mesmo quando não é possível adaptar a estrutura social da rede.

Ainda nas Fig. 12 e Fig. 13, os gráficos em (c) concentram-se na comparação apenas das soluções com adaptação da estrutura social (*reputation-based adaptation strategy* – RS e *structure-based adaptation strategy* – SS). Nesses casos, os resultados de adaptação por reputação (RS) formam um grupo (linha vertical vermelha) superior à adaptação por estrutura (SS), linha azul clara. Por fim, os gráficos em (d) dessas mesmas figura comparam apenas as opções de adaptação por reputação (RS). Nesses casos, a adaptação com comprometimento fraco (Sf) leva vantagem em relação ao comprometimento forte (Hd), independente da expertise dos agentes, do tamanho da população, ou do decaimento mais rápido (fator de grau de atualidade L20) ou mais lento (fator de grau de atualidade L90) do valor da reputação.

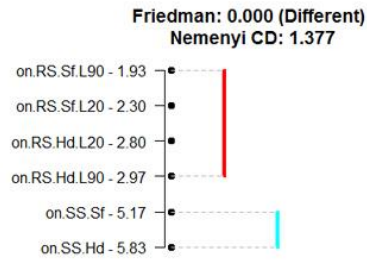
## Rede Inicial Aleatória, com 50 Agentes Especialistas - Tarefas Bem Sucedidas



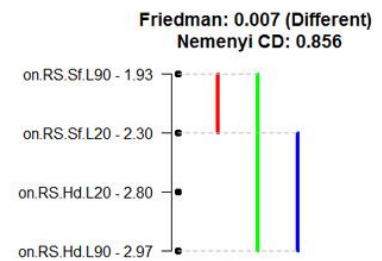
(a)  
Ordenação de todos os experimentos  
(Sorted Multiple Comparisons with the Best - MCB)



(b)  
Agrupamento de todos os experimentos

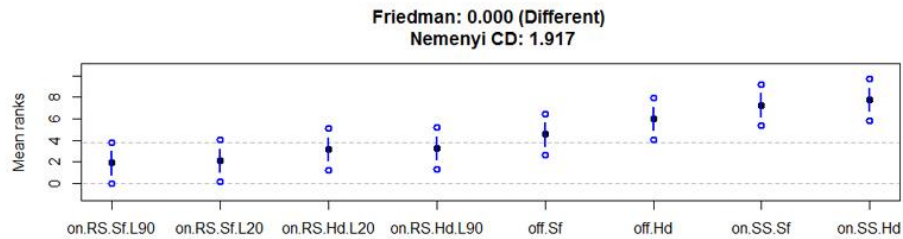


(c)  
Agrupamento dos experimentos com rewiring

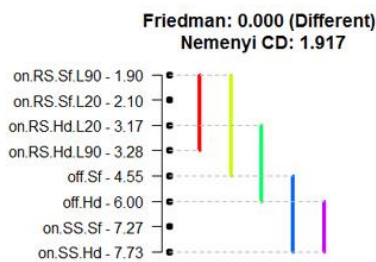


(d)  
Agrupamento dos experimentos com rewiring e Reputation Strategy (RS)

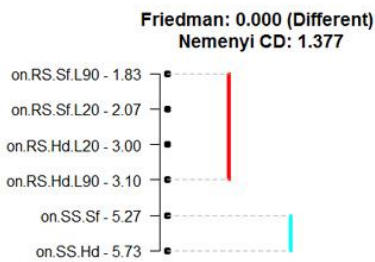
## Rede Inicial Aleatória, com 50 Agentes Versáteis - Tarefas Bem Sucedidas



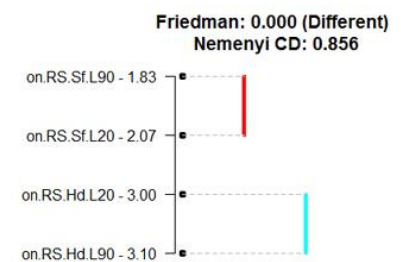
(a)  
Ordenação de todos os experimentos  
(Sorted Multiple Comparisons with the Best - MCB)



(b)  
Agrupamento de todos os experimentos



(c)  
Agrupamento dos experimentos com rewiring

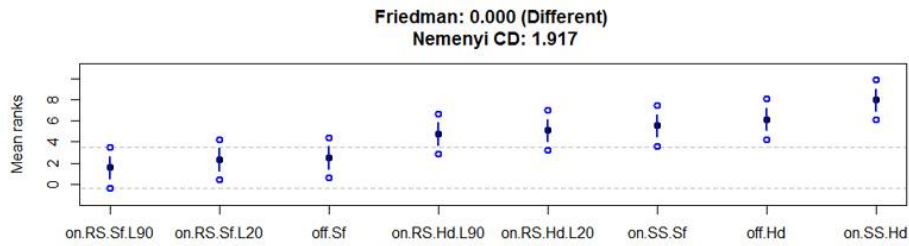


(d)  
Agrupamento dos experimentos com rewiring e Reputation Strategy (RS)

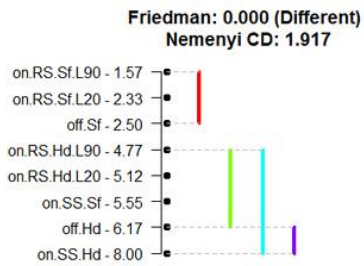
Fig. 12: Friedman- Nemenyi: redes iniciais Aleatórias, com 50 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

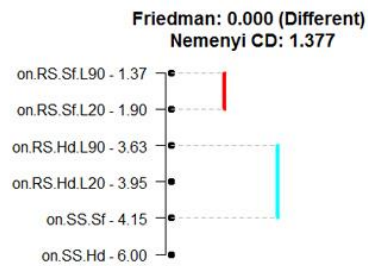
### Rede Inicial Aleatória, com 300 Agentes Especialistas - Tarefas Bem Sucedidas



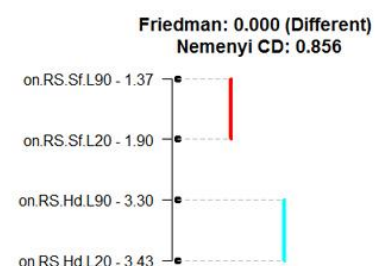
(a)  
Ordenação de todos os experimentos  
(Sorted Multiple Comparisons with the Best - MCB)



(b)  
Agrupamento de todos os experimentos

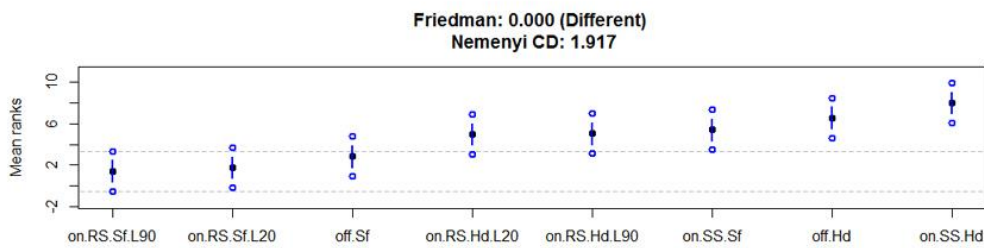


(c)  
Agrupamento dos experimentos com *rewire*

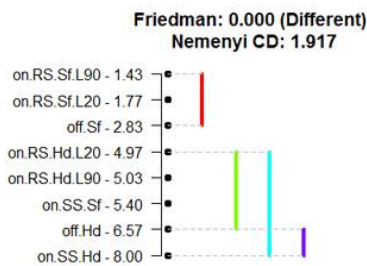


(d)  
Agrupamento dos experimentos com *rewire* e *Reputation Strategy (RS)*

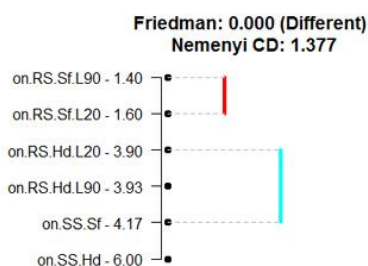
### Rede Inicial Aleatória, com 300 Agentes Versáteis - Tarefas Bem Sucedidas



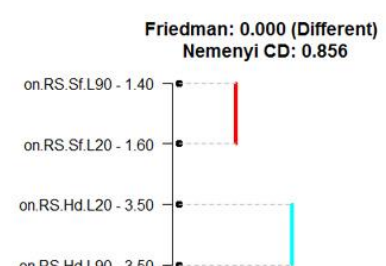
(a)  
Ordenação de todos os experimentos  
(Sorted Multiple Comparisons with the Best - MCB)



(b)  
Agrupamento de todos os experimentos



(c)  
Agrupamento dos experimentos com *rewire*



(d)  
Agrupamento dos experimentos com *rewire* e *Reputation Strategy (RS)*

Fig. 13: Friedman- Nemenyi: redes iniciais Aleatórias, com 300 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

Com o já havia sido observado para os gráficos em (c) e em (d) da Fig. 11, o desempenho da comunidade melhora com a adoção do comprometimento fraco (Sf). Também não há diferença significativa de desempenho entre as populações de agentes versáteis (V) e especialistas (E) na adaptação por reputação em redes iniciais aleatórias, como exposto na Fig. 14 a seguir, tanto para o decaimento rápido (L20) quanto para o decaimento lento (L90) do valor da reputação dos agentes. Ainda na Fig. 14, a ordenação dos resultados exhibe do melhor para o pior desempenho (tarefas realizadas), de cima para baixo.

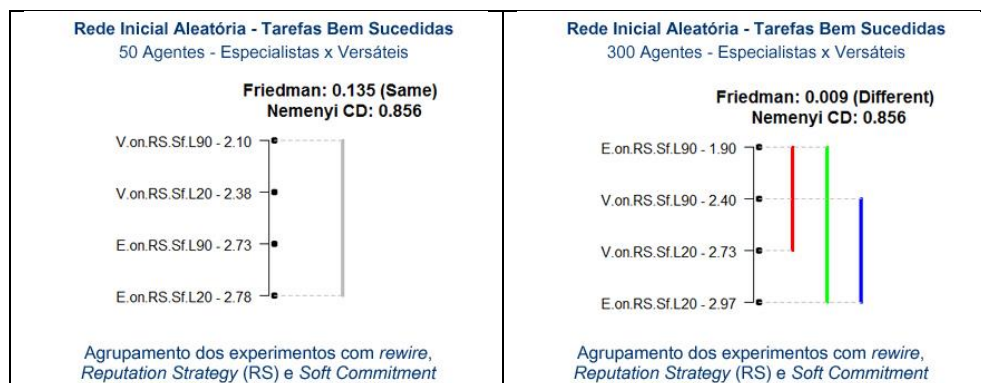


Fig. 14: Espec. vs. Vers: adaptação por reputação em redes aleatórias.

Fonte: contribuição da autora.

### Evolução da Estrutura de Rede

Para analisar a evolução da estrutura social, a partir de redes iniciais aleatórias, foram organizadas as Fig. 15 e Fig. 16 a seguir, para redes com 50 e 300 agentes respectivamente. Essas figuras apresentam as configurações de estrutura de rede de um único teste para o cenário RS-L90 – solução que apresentou resultados mais promissores para redes iniciais aleatórias. Nesses *screenshots*, os círculos indicam agentes do tipo  $a_1$ , os quadrado são do tipo  $a_2$  e os triângulos são do tipo  $a_3$ , conforme arbitrado na seção 4.3.3. A cor azul indica agentes em “*uncommitted*”, a vermelha agentes em “*active*” e a verde agentes em “*committed*”.

Nos gráficos em (a) das Fig. 15 e Fig. 16, está a configuração inicial da rede aleatória, e nos gráficos em (b) e em (c) está a configuração de estrutura de rede final, após 500 iterações do sistema, para agentes versáteis e especialistas, respectivamente. Em todos os gráficos em (b) e em (c) dessas figuras, a **rede iniciou como rede aleatória e terminou com rede livre de escala**, pois a distribuição de grau evoluiu de uma curva em forma de sino para uma curva em potência. Isso indica a existência de muitos nodos com poucos *links* e poucos nodos com um número muito grande de *links* – ou seja, surgem hubs após a adaptação pela reputação. Nesse tipo de rede inicial, o desempenho ficou em torno de 70% (tarefas finalizadas / tarefas criadas).

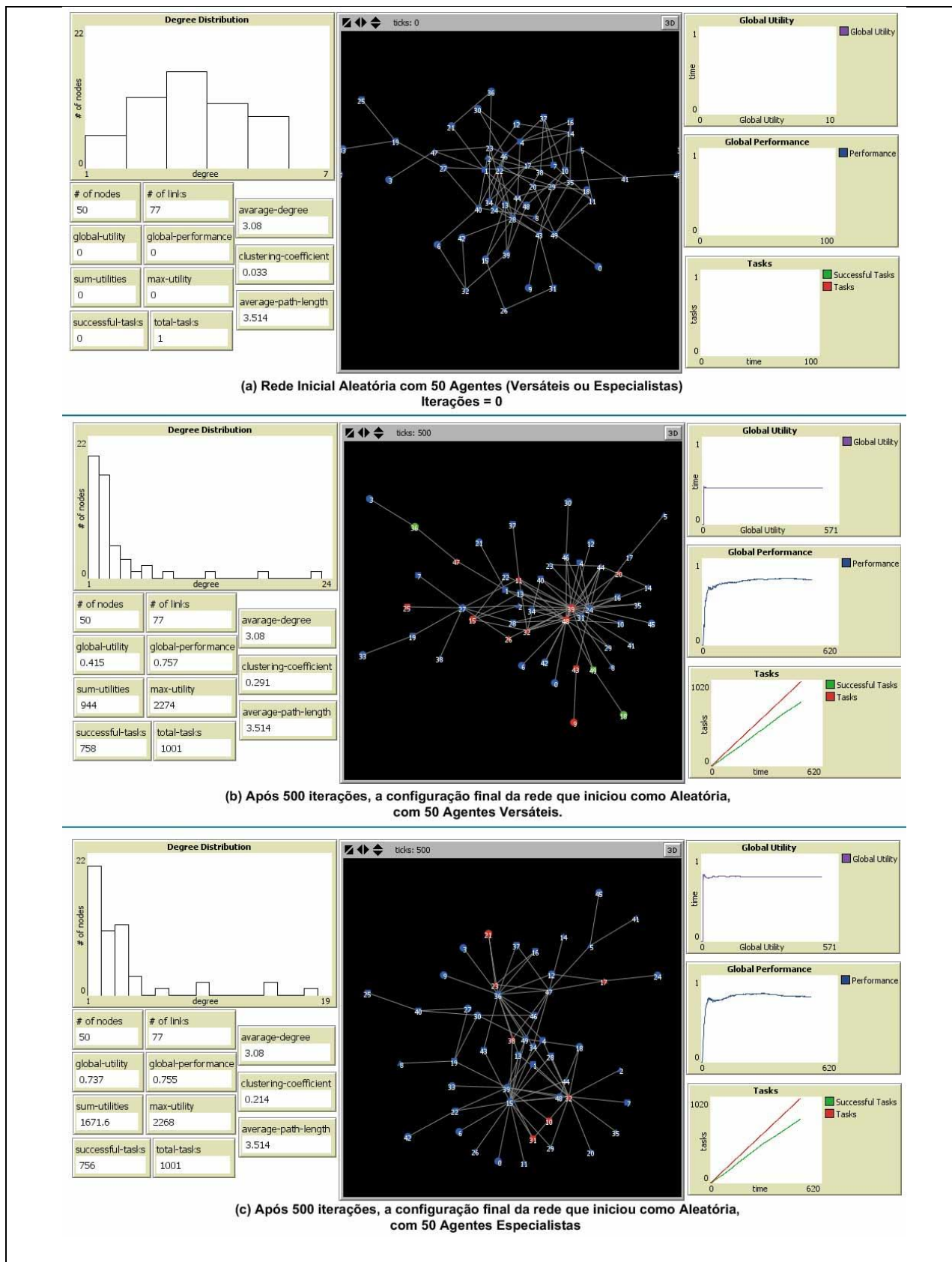


Fig. 15: Evolução de redes iniciais Aleatórias, com 50 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

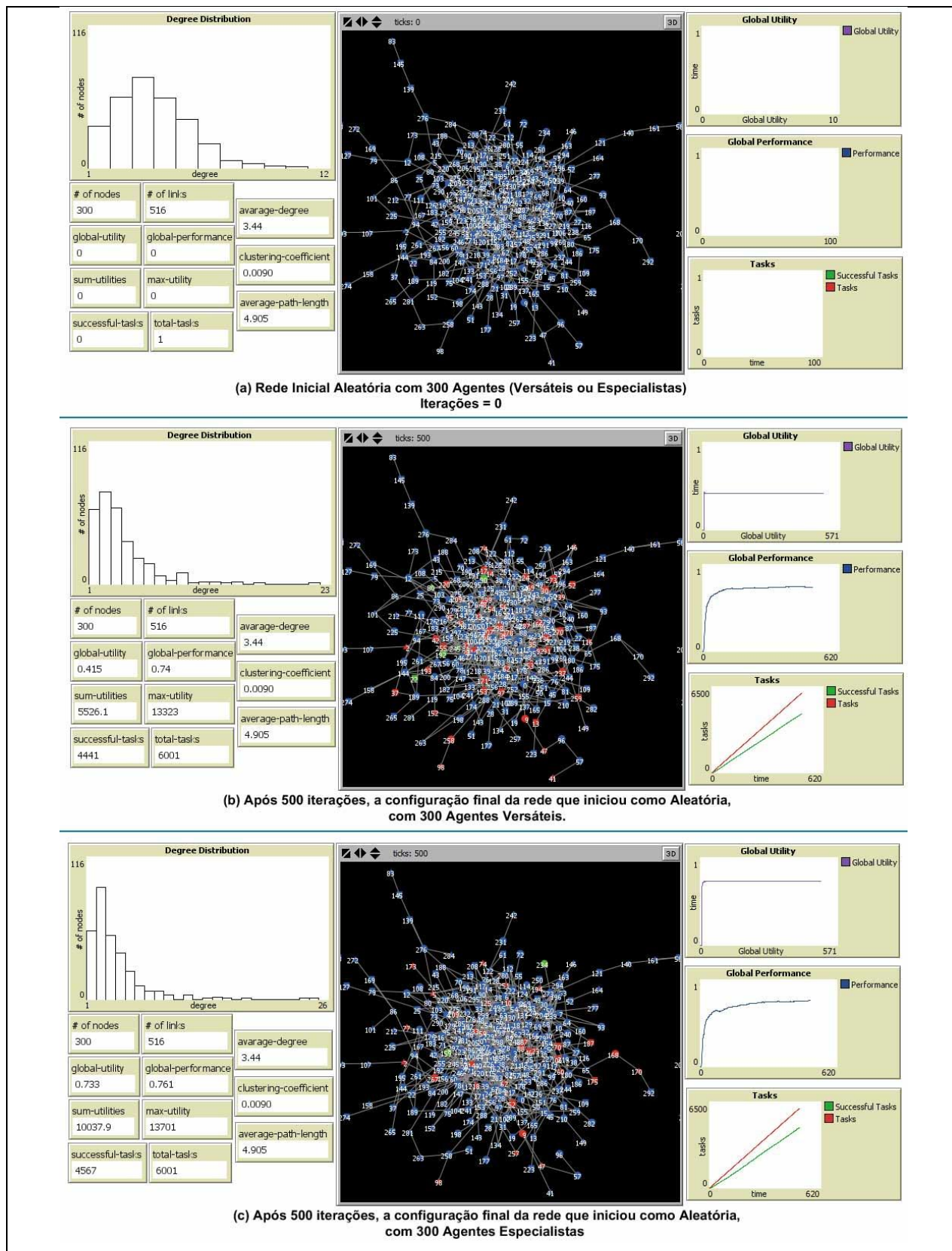


Fig. 16: Evolução de redes iniciais Aleatórias, com 300 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

A Fig. 17 a seguir, com uma análise<sup>21</sup> mais detalhada do gráfico em (c) da Fig. 15, mostra que os hubs (maior grau após as adaptações) foram os que participaram do maior número de coalizões de sucesso, acumulando maior reputação. A Fig. 17 também mostra os 5 hubs de maior grau, predominantemente do tipo de agente  $a_1$  (círculo), único tipo de agente que provê a habilidade requerida  $r_1 \in T_k$ , demandada por todos os tipos de tarefas  $T_1, T_2$  e  $T_3$  – conforme arbitrado na seção 4.3.2. Dessa forma, é possível concluir que a estratégia proposta privilegia os agentes dotados com as habilidades mais requisitadas pelas tarefas, que ganham proeminência na comunidade (tornam-se hubs) e também acumulam os maiores ganhos individuais (reputação).

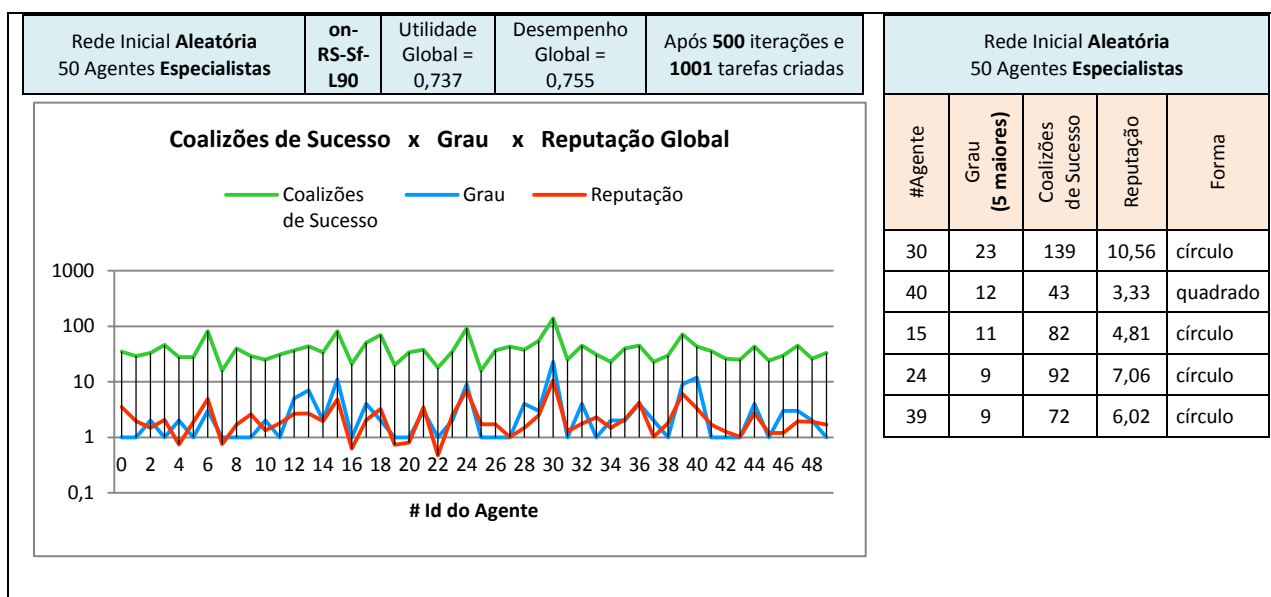


Fig. 17: Relação entre parâmetros da rede (c) da Fig. 15.

Fonte: contribuição da autora.

### Redes Iniciais Livres de Escala

Na Fig. 18 a seguir, os gráficos em (a) e em (b), que apresentam a utilidade acumulada em redes iniciais livres de escala, também permitem constatar que a utilidade acumulada global da população especialista é bem superior à da versátil – da mesma forma como o observado em redes iniciais aleatórias. Novamente, esse é um resultado esperado, pois os especialistas apresentam maior nível de *expertise* que os versáteis, fato que implica no aumento da utilidade de suas coalizões.

<sup>21</sup> Para as redes com 300 agentes, da Fig. 16, a análise feita na Fig. 17 fica ilegível.



**Redes Iniciais Livres de Escala, com 50 e 300 Nodos**

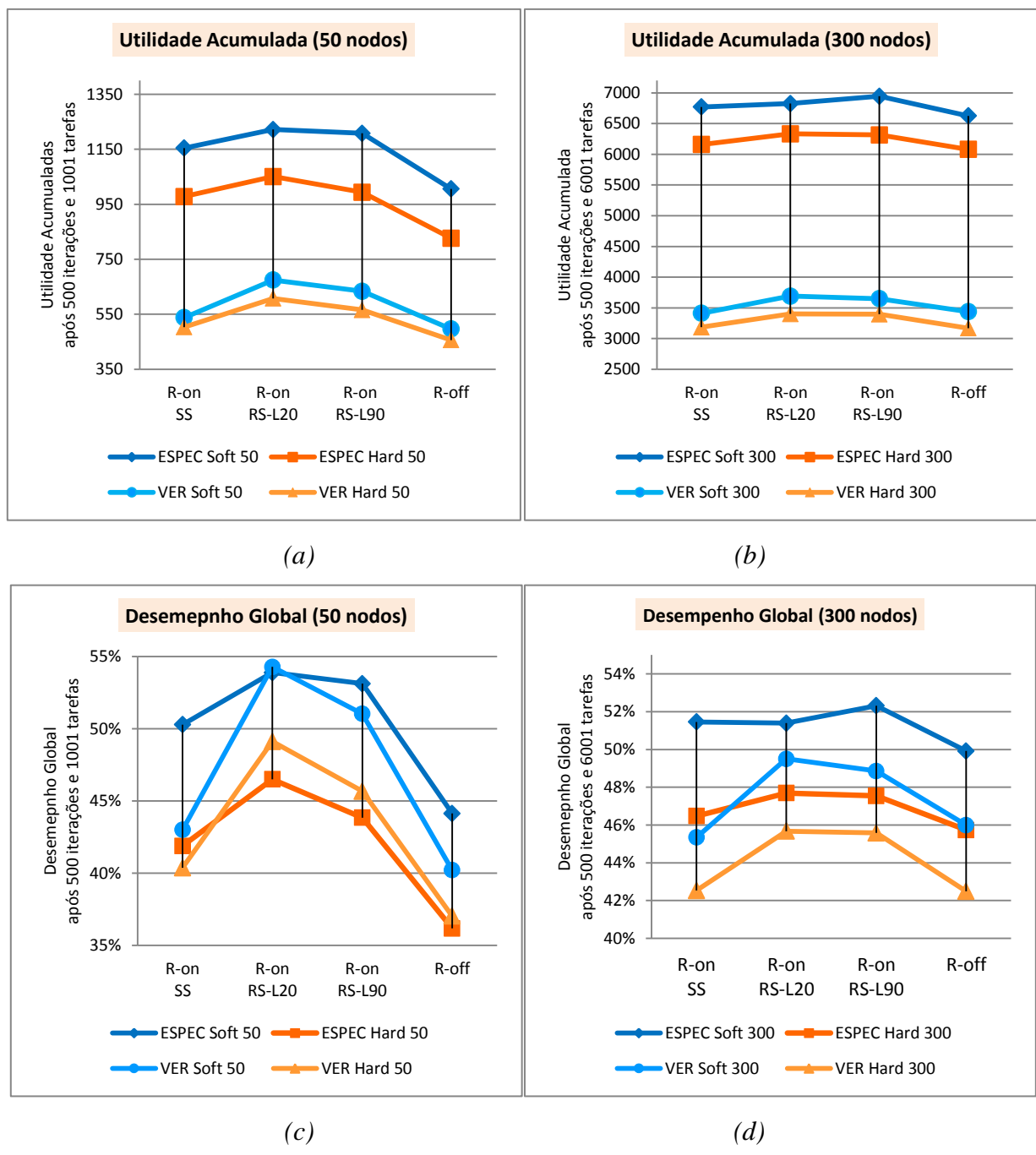


Fig. 18: Comparação: redes iniciais Livres de Escala, com 50 e 300 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

Ainda nos gráficos em (a) e em (b) da Fig. 18, é possível observar certa compatibilidade no comportamento nas redes de 50 e 300 agentes, sugerindo que o modelo é estável mesmo para problemas com escalas diferentes. No entanto, os gráficos (c) e (d) apresentam comportamentos distintos em relação ao desempenho, em determinados experimentos. Essa diferença pode ser

atribuída à particularidade da topologia inicial desse tipo de rede, que já possui hubs estabelecidos, independente do processo de formação dinâmica de coalizões. Como esses hubs foram gerados sem nenhuma relação com tipos de tarefas e com habilidades mais requeridas, essas redes iniciais, tanto de 50 quanto de 300 agentes, começaram o processo de formação de coalizões com uma estrutura social deficitária para os trabalhos submetidos à comunidade. Isso fica evidente em todos os gráficos em (a), (b), (c) e (d) da Fig. 18, onde o cenário sem adaptação (R-off) sempre exhibe os piores resultados. Ou seja, é pouco provável que uma rede inicial livre de escala tenha uma estrutura social adequada desde o início às tarefas propostas neste trabalho (dinâmicas, compostas de subtarefas e com especificação de comprometimento temporal local). Logo, a adaptação desse tipo de rede inicial é imprescindível para a melhoria do desempenho.

Essa constatação é reforçada pelos gráficos em (c) e em (d), da Fig. 18, onde estão os resultados em relação ao desempenho (ou às tarefas finalizadas), para redes iniciais livres de escala com 50 ou 300 agentes: a adaptação tanto pela conexão preferencial (R-on-SS) quanto pela reputação (R-on-RS) tende a beneficiar o desempenho da comunidade.

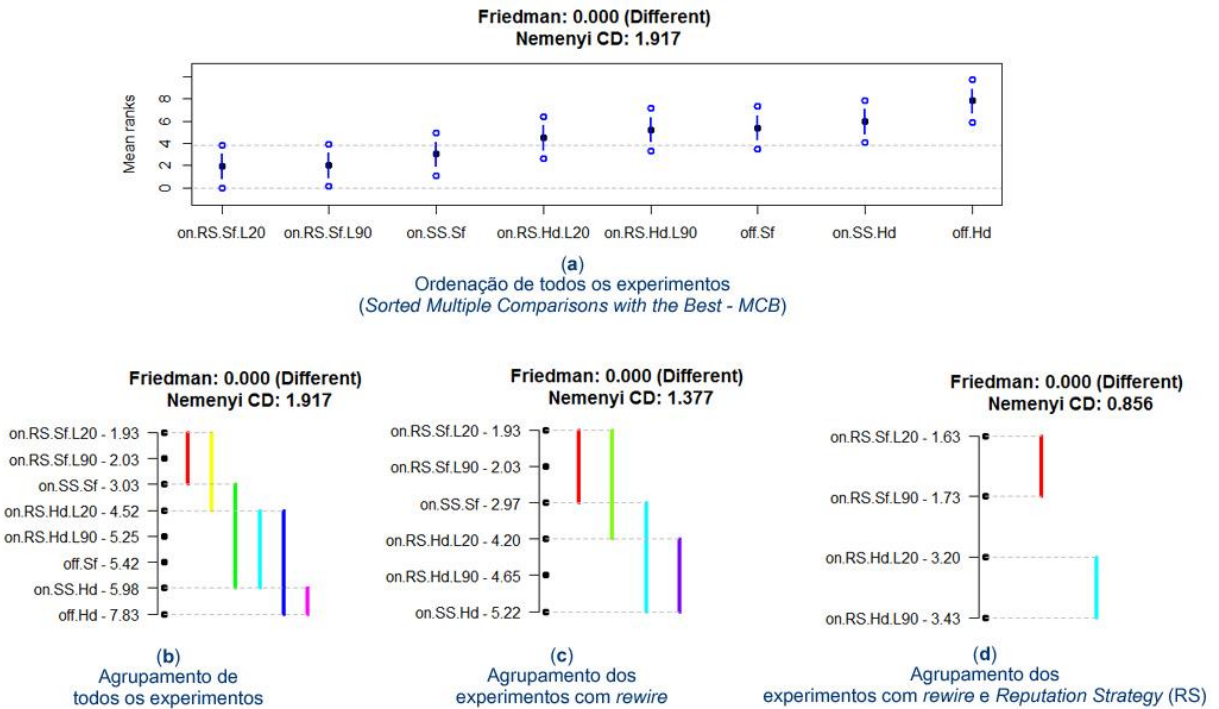
Também é possível verificar, nos gráficos em (c) e em (d) da Fig. 18, que as adaptações por reputação (R-on-RS) com *Soft Commitment* (Sf) apresentaram melhor desempenho, nas redes observadas, tanto para 50 quanto para 300 agentes. Como as diferenças de desempenho não são tão evidentes quanto às constatadas na utilidade acumulada, novamente foram aplicados os testes de Friedman e Nemenyi ao total de tarefas finalizadas, apresentados nas Fig. 19 e Fig. 20.

De fato, os *ranks* calculados para médias de tarefas bem sucedidas, nos gráficos em (a) das Fig. 19 e Fig. 20, corroboram a avaliação de que as soluções com adaptação por reputação com *soft commitment* (R-on-RS-Sf) tendem a apresentar os melhores resultados, tanto para agentes especialistas quanto para versáteis.

Nas comparações para as soluções com adaptação, R-on-SS e R-on-SS nos gráficos em (c) das Fig. 19 e Fig. 20, constata-se que mesmo a adaptação por estrutura (R-on-SS) pode ser interessante para redes iniciais do tipo livre de escala, visto que essa topologia inicial, via de regra, é tão inadequada, que qualquer forma de adaptação já traz benefícios à eficiência organizacional.

Nas comparações que envolvem apenas as soluções com adaptação por reputação, R-on-RS nos gráficos em (d) das Fig. 19 e Fig. 20, observa-se que o decaimento mais rápido (L20) ou mais lento (L90) da reputação tende a não influenciar o desempenho final da comunidade – da mesma forma como constatado para redes iniciais aleatórias.

## Rede Inicial Livre de Escala, com 50 Agentes Especialistas - Tarefas Bem Sucedidas



## Rede Inicial Livre de Escala, com 50 Agentes Versáteis - Tarefas Bem Sucedidas

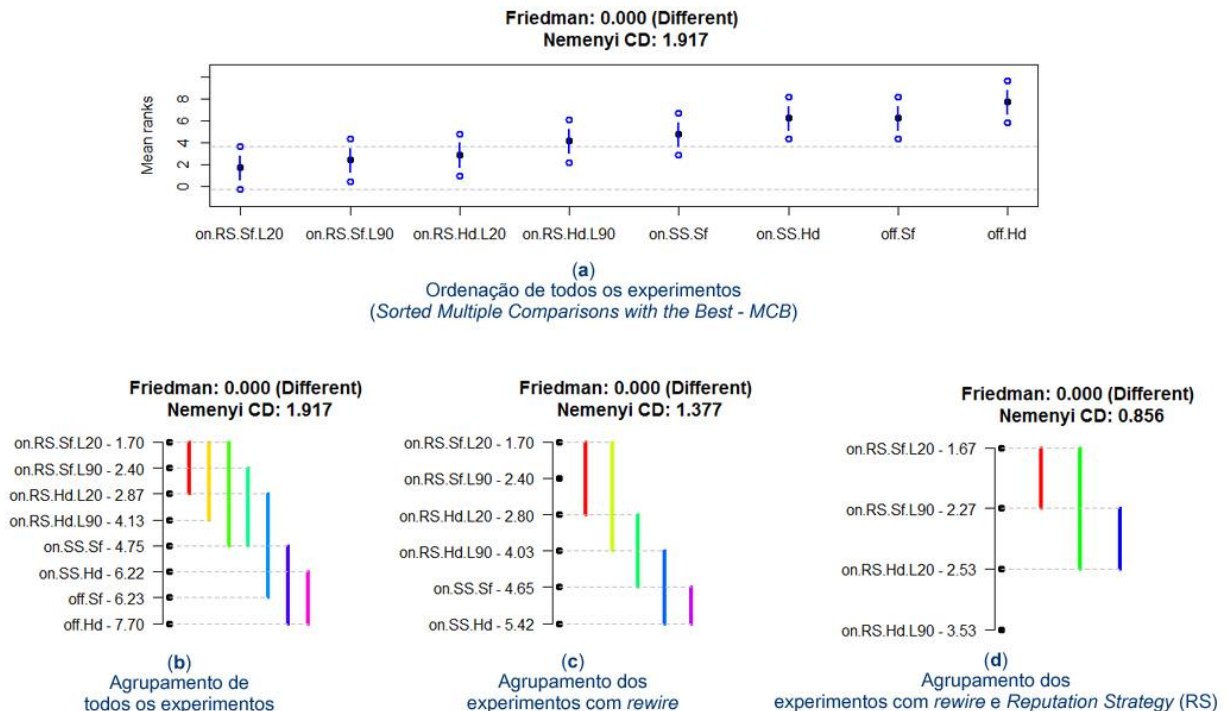
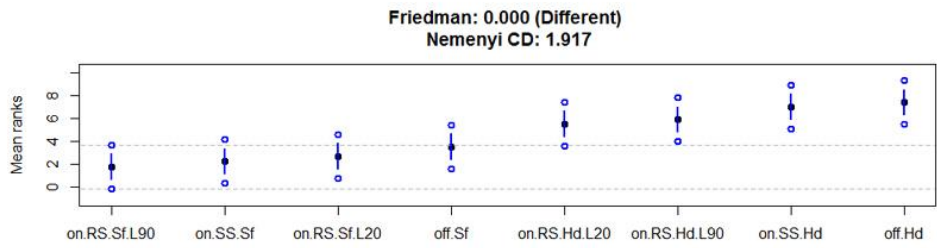


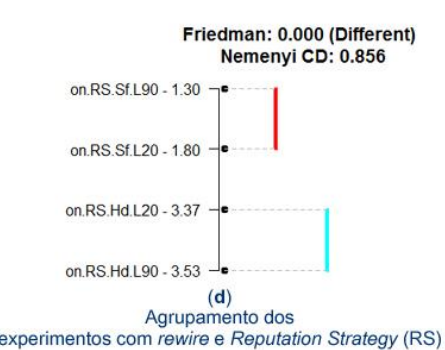
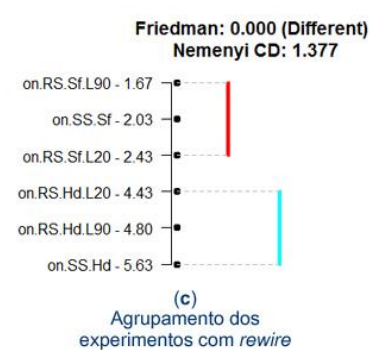
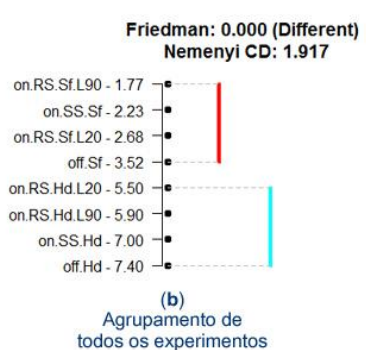
Fig. 19: Friedman- Nemenyi: redes iniciais Livres de Escala, com 50 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

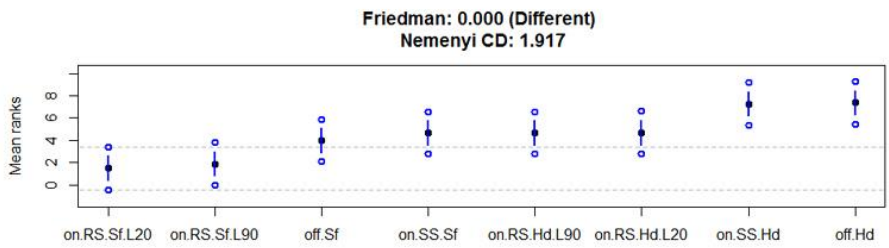
### Rede Inicial Livre de Escala, com 300 Agentes Especialistas - Tarefas Bem Sucedidas



(a)  
Ordenação de todos os experimentos  
(Sorted Multiple Comparisons with the Best - MCB)



### Rede Inicial Livre de Escala, com 300 Agentes Versáteis - Tarefas Bem Sucedidas



(a)  
Ordenação de todos os experimentos  
(Sorted Multiple Comparisons with the Best - MCB)

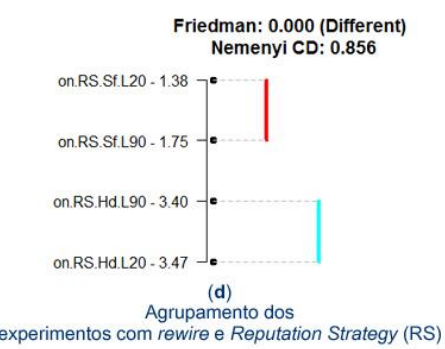
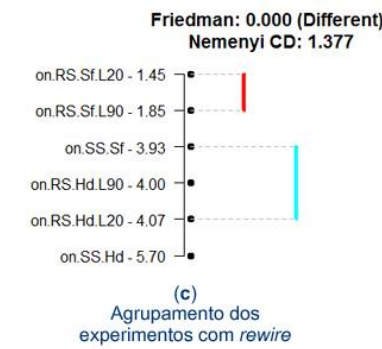
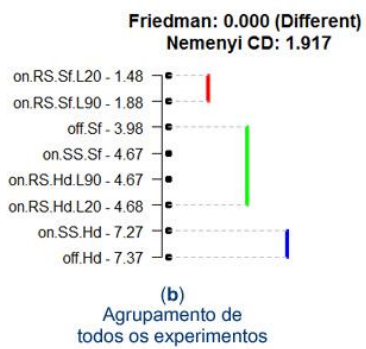


Fig. 20: Friedman-Nemenyi: redes iniciais Livres de Escala, com 300 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

Uma comparação entre as redes iniciais livres de escala com população especialista e versátil, no que se refere à adaptação da rede por reputação (E-on-RS e V-on-RS na Fig. 21), demonstra que não há diferença significativa entre esses agentes na rede inicial livre de escala com 50 nodos. Na rede com 300 nodos, os especialistas apresentaram um desempenho um pouco superior em relação aos versáteis. Ainda na Fig. 21, o *ranqueamento* dos resultados vai do melhor para o pior desempenho (tarefas realizadas), de cima para baixo.

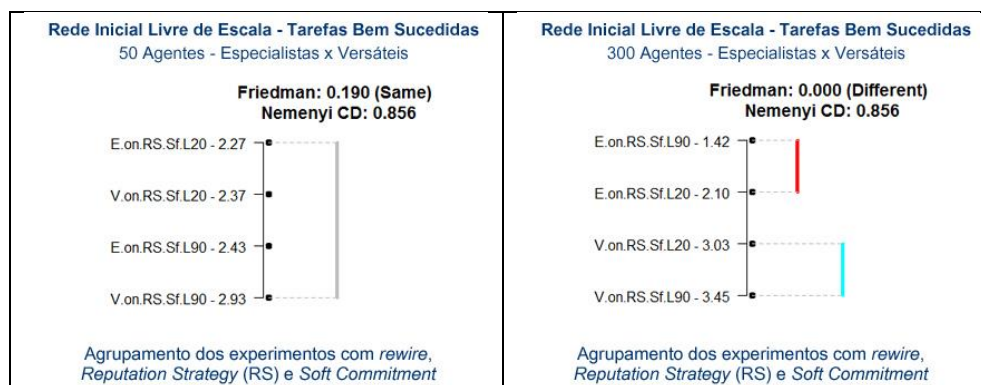


Fig. 21: Espec. vs. Vers: adaptação por reputação em redes livres de escala.

Fonte: contribuição da autora.

### Evolução da Estrutura de Rede

Para analisar a evolução da estrutura social, a partir de redes iniciais livres de escala, foram organizadas as Fig. 22 e Fig. 23 a seguir, para redes com 50 e 300 agentes respectivamente. Essas figuras apresentam as configurações de estrutura de rede de um único teste para o cenário RS-L90 – solução que apresentou resultados mais promissores. Como já exposto, nos *screenshots*, os círculos indicam agentes do tipo  $a_1$ , os quadrados  $a_2$  e os triângulos  $a_3$ . A cor azul indica agentes em “*uncommitted*”, a vermelha em “*active*” e a verde em “*committed*”.

Nos gráficos em (a) das Fig. 22 e Fig. 23, está a configuração inicial da rede livre de escala, e nos gráficos em (b) e em (c) está a configuração de estrutura de rede final, após 500 iterações. Nesses gráficos, verifica-se que a **rede iniciou como livre de escala** e a **adaptação manteve a mesma estrutura** – a distribuição de grau mantém uma curva em potência. Uma limitação da adaptação (RS ou SS) nessas estruturas iniciais de rede refere-se ao fato de a busca por vizinhos (maior grau ou reputação), que é limitada à vizinhança social e visa otimizar a estrutura de rede para aprimorar a eficiência, é prejudicada pois a maioria dos nodos tem como único vizinho um hub. Esta observação pode explicar o baixo desempenho desse tipo inicial de rede, mesmo após as adaptações, que fica em torno de 50% (tarefas finalizadas / tarefas criadas).

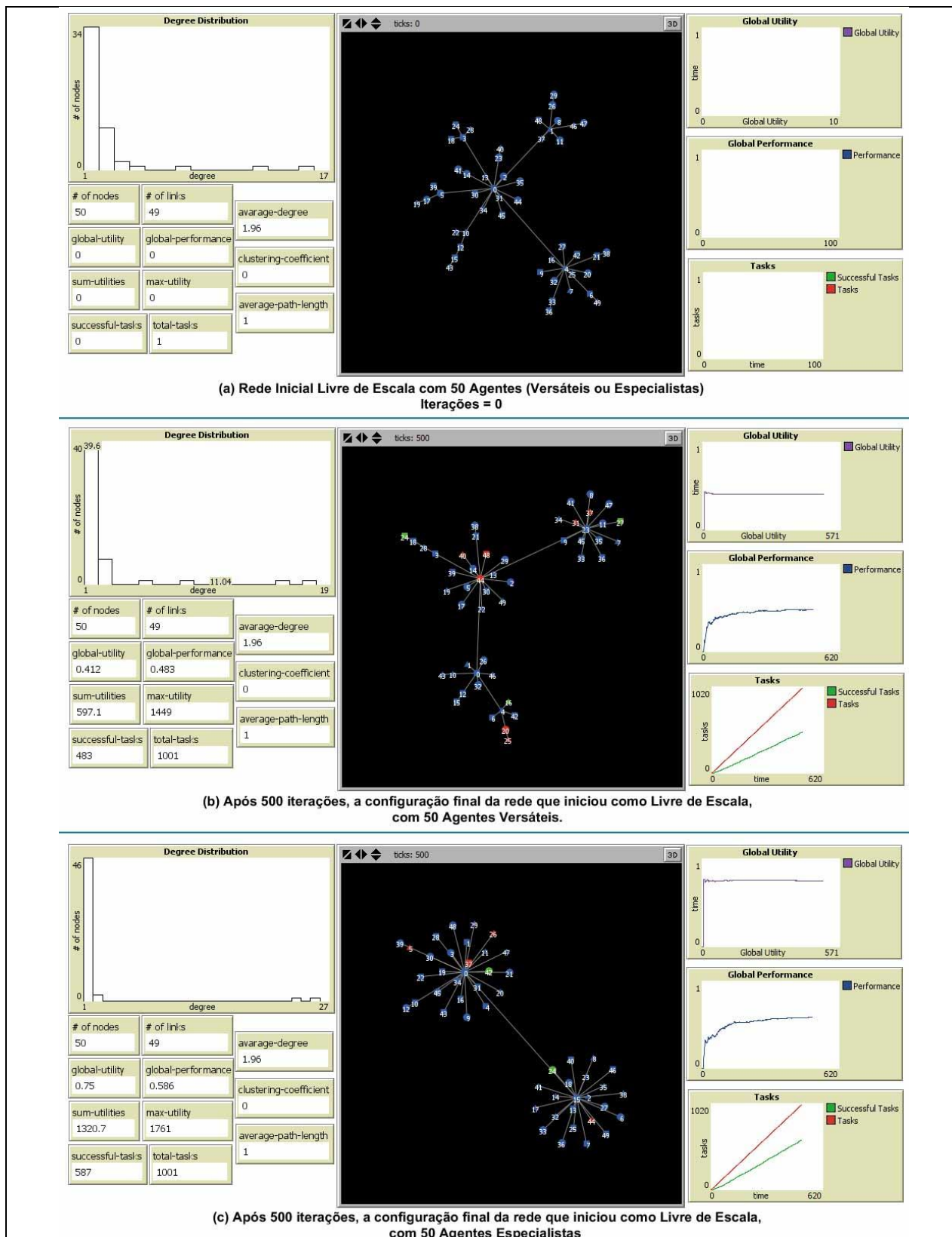


Fig. 22: Evolução de redes iniciais Livres de Escala, com 50 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

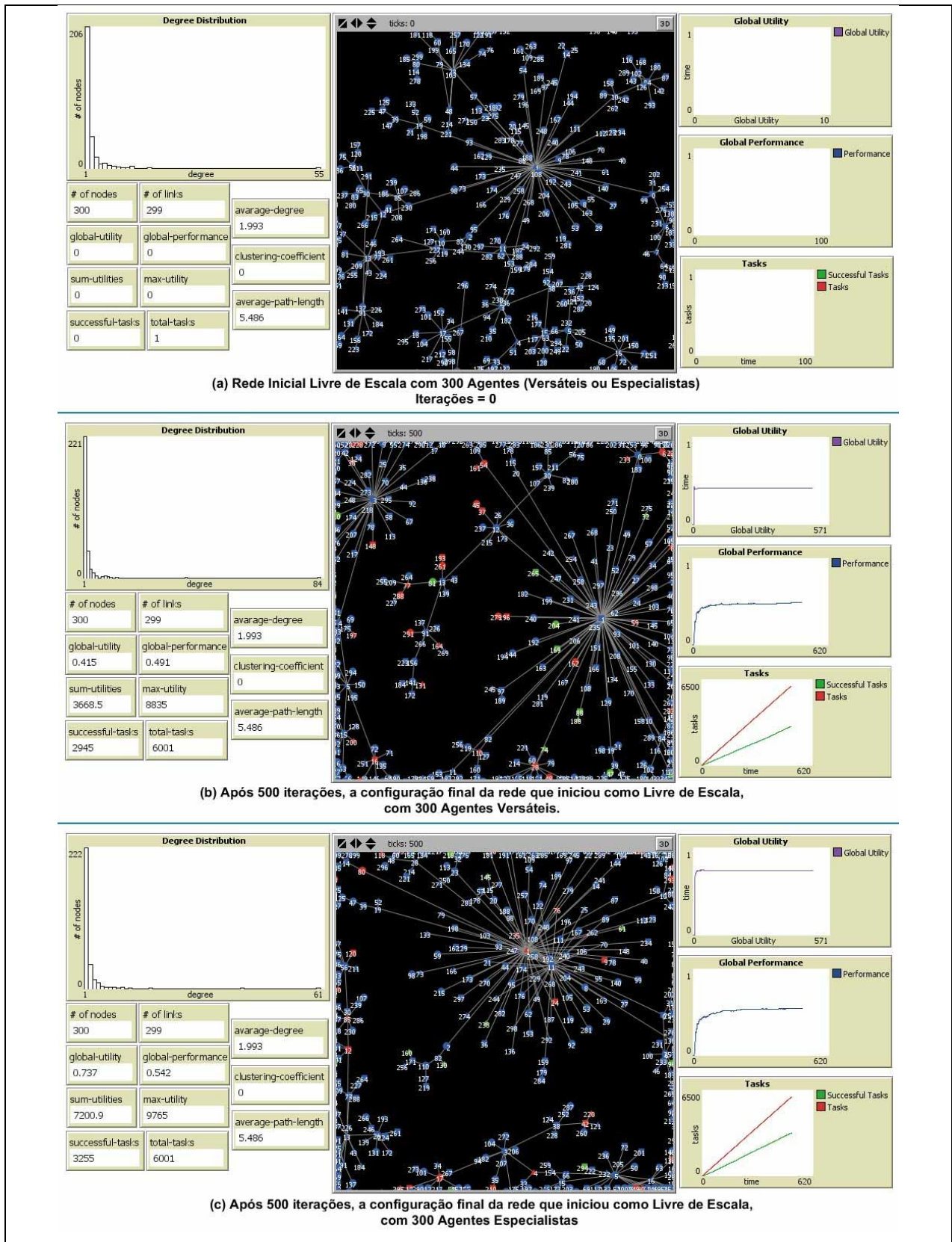


Fig. 23: Evolução de redes iniciais Livres de Escala, com 300 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

A Fig. 24 a seguir, com uma análise mais detalhada do gráfico (c) da Fig. 22, mostra que os hubs (maior grau após as adaptações) foram os que participaram do maior número de coalizões de sucesso, acumulando maior reputação. A Fig. 24 também mostra os 5 hubs de maior grau, em que o tipo de agente  $a_1$  (círculo), único que provê a habilidade requerida  $r_1 \in T_k$  demandada por todas as tarefas criadas no sistema, aparece como o tipo predominante nos dois únicos agentes que despontaram como hubs após as adaptações. Mais uma vez, constata-se que a estratégia proposta privilegia os agentes dotados com as habilidades mais requisitadas pelas tarefas, que adquirem proeminência na comunidade (hubs) e também acumulam os maiores ganhos individuais (reputação).

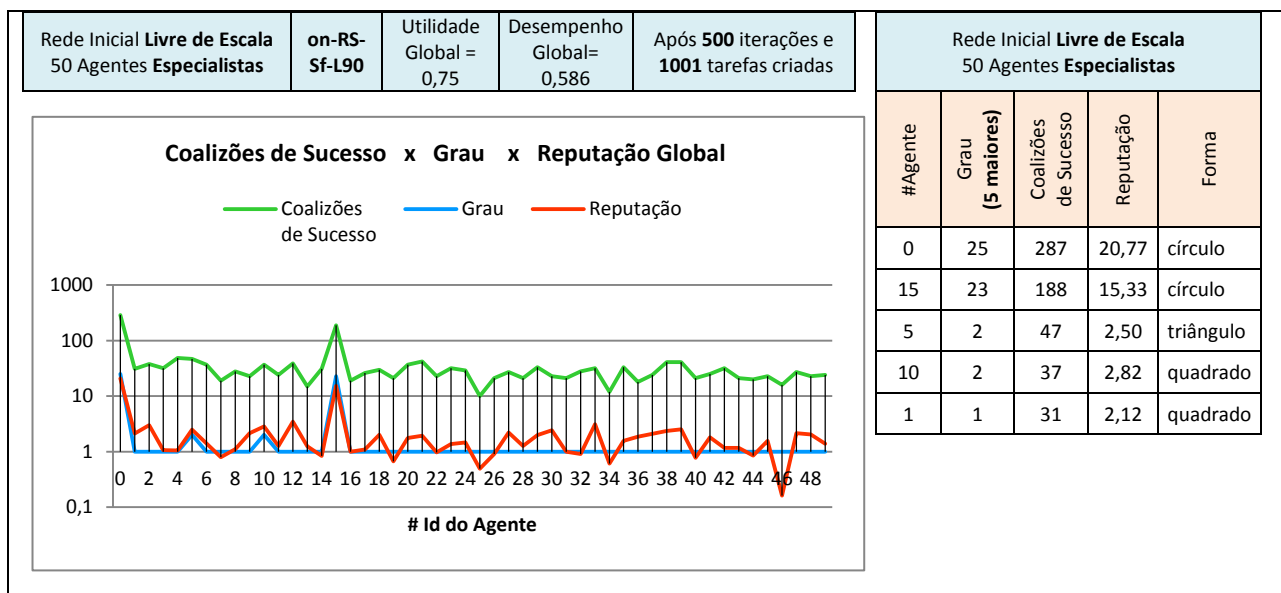


Fig. 24: Relação entre parâmetros da rede (c) da Fig. 22.

Fonte: contribuição da autora.

### **Redes Iniciais de Mundo Pequeno**

Na Fig. 25 a seguir, é possível constatar novamente, como o esperado, que a utilidade acumulada global da população especialista é bem superior à da versátil – fato verificado nos gráficos em (a) e em (b), que apresenta a utilidade acumulada em redes iniciais de mundo pequeno.

Antes de prosseguir com a análise das figuras desta seção, é importante resgatar algumas particularidades das redes de mundo pequeno. Essas redes são caracterizadas pelo coeficiente de agrupamento (*cluster coefficient*) alto e pela distância média (*average-path-length*) baixa, o que significa que a rede é coesa. Desse modo, a comunicação entre todos os nodos ocorre através de poucos *links*, e a vizinhança social praticamente abrange todos os elementos da rede. Logo, a



estrutura inicial pode ser considerada otimizada em relação à comunicação social, visto que todos os nodos são considerados próximos, o que facilita trabalhos cooperativos.

Por essa perspectiva, é possível analisar os gráficos em (a), (b), (c) e (d) da Fig. 25, que as soluções que não realizam adaptação de rede são as de melhor resultado. Ou seja, os agentes com mais chances de cooperar em parcerias de sucesso já estão próximos na vizinhança social inicial.

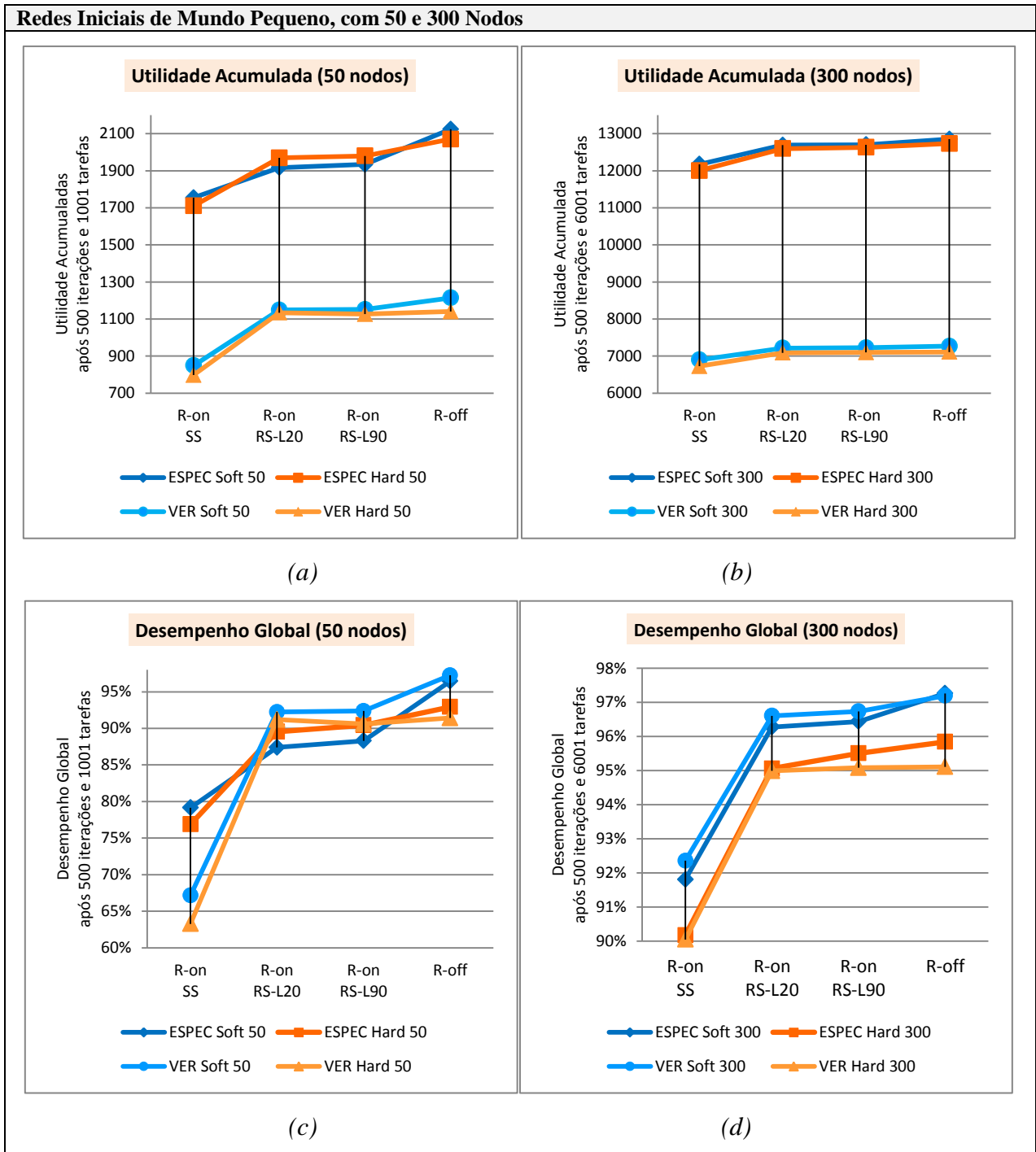


Fig. 25: Comparação: redes iniciais de Mundo Pequeno, com 50 e 300 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

Ainda nos gráficos em (a), (b), (c) e (d) da Fig. 25, é possível observar que o comportamento nas redes de 50 e 300 agentes é muito semelhante, o que reforça a percepção de escalabilidade. De forma geral, verifica-se que as melhores soluções já são obtidas na estrutura inicial de rede de mundo pequeno, sem adaptações. Em seguida, vêm as soluções de adaptação por reputação (RS), que deterioram um pouco os resultados, e por último, vêm as soluções de adaptação por estrutura (SS), em que a queda de resultados ocorre de forma acentuada. Logo, quando a busca por parcerias para a melhoria do desempenho é limitada pela vizinhança social, qualquer adaptação desse tipo de rede inicial é desaconselhável, uma vez que estrutura social inicial de mundo pequeno já é adequada às tarefas propostas neste trabalho (dinâmicas, compostas de subtarefas e com especificação de comprometimento temporal local).

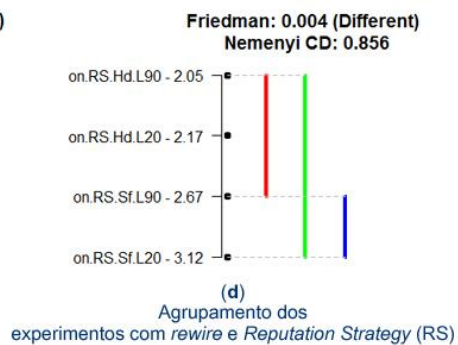
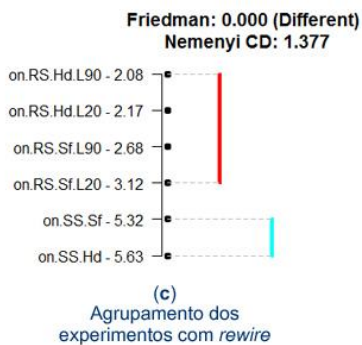
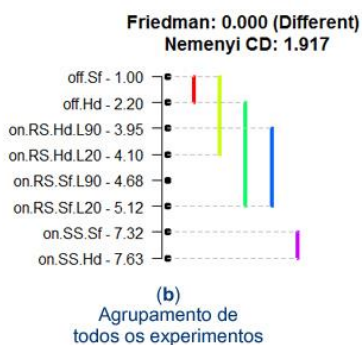
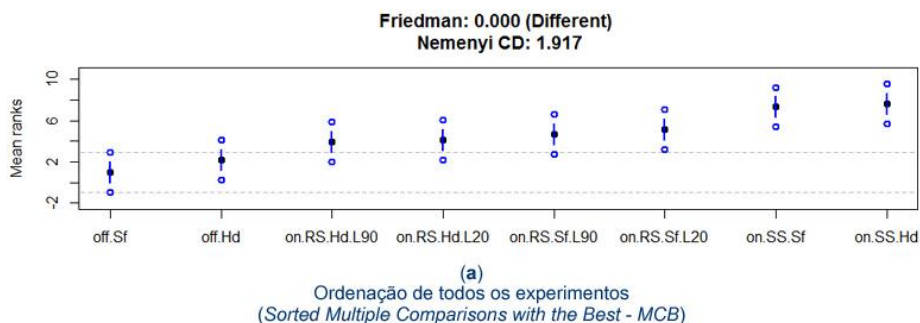
Para melhor analisar as diferenças de desempenho dos gráficos (c) e (d) da Fig. 25, foram aplicados os testes de Friedman e Nemenyi ao total de tarefas finalizadas, apresentados nas Fig. 26 e Fig. 27, na sequência. Em todos os *ranks* das médias de tarefas bem sucedidas, gráficos em (a) dessas figuras, a solução sem adaptação (off) com comprometimento fraco (Sf) foi a de melhor resultado, primeira posição à esquerda. Da mesma forma, esses *ranks* também destacaram os piores resultados como os de adaptação por estrutura (SS) com comprometimento forte (Hd), na última posição à direita – corroborando o que já havia sido inferido nas análises da Fig. 25.

Nas comparações entre as soluções com adaptação, R-on-SS e R-on-SS nos gráficos em (c) das Fig. 26 e Fig. 27, constata-se que a adaptação por reputação (on-RS) é mais eficiente que a adaptação por estrutura (on-SS).

Nas comparações que envolvem apenas as soluções com adaptação por reputação, on-RS nos gráficos em (d) das Fig. 26 e Fig. 27, observa-se que o decaimento mais rápido (L20) ou mais lento (L90) da reputação não influencia o desempenho final da comunidade – da mesma forma como constatado para redes iniciais aleatórias e livres de escala.

Por fim, neste tipo de rede inicial, as soluções com comprometimento fraco (Sf) não superaram em todos os casos as soluções com comprometimento forte (Hd). Esse fato pode ser atribuído à coesão da rede, na qual o impacto pela procura por parceiros adequados é mínimo, visto que a vizinhança imediata abrange praticamente todos os elementos da rede.

## Rede Inicial de Mundo Pequeno, com 50 Agentes Especialistas - Tarefas Bem Sucedidas



## Rede Inicial de Mundo Pequeno, com 50 Agentes Versáteis - Tarefas Bem Sucedidas

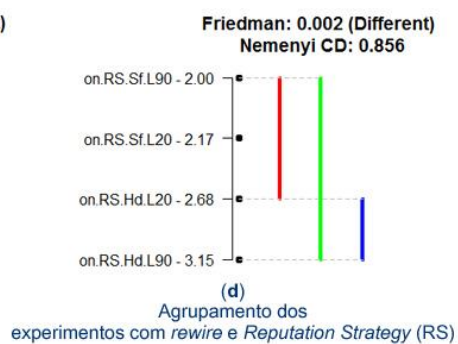
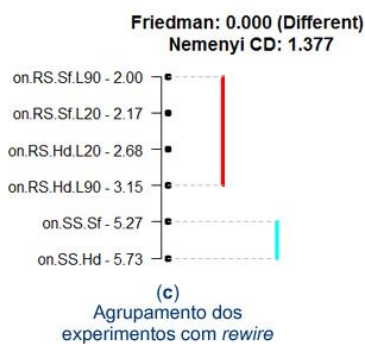
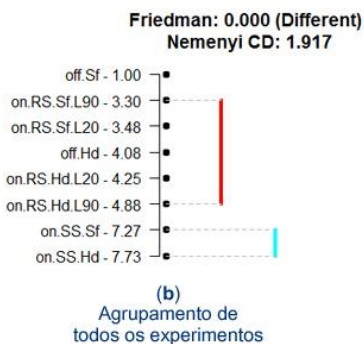
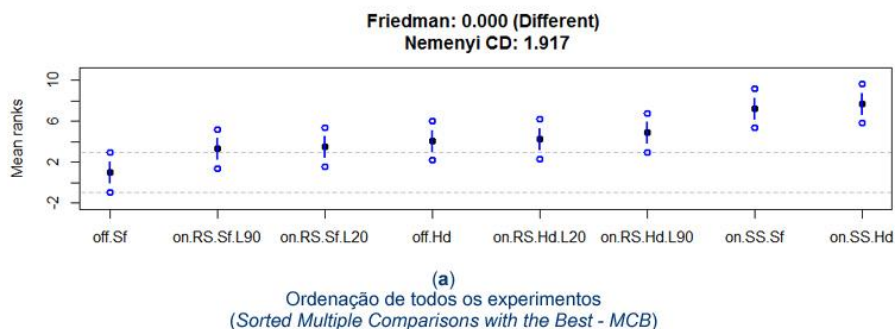
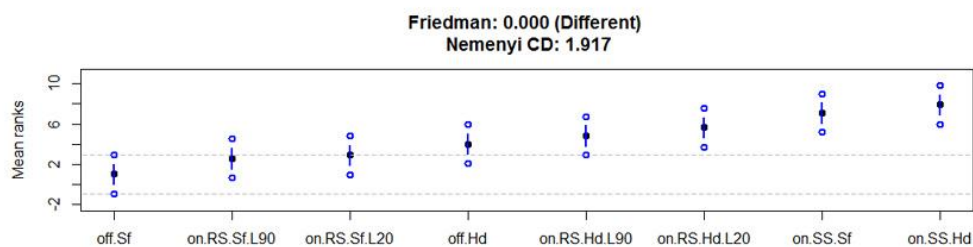


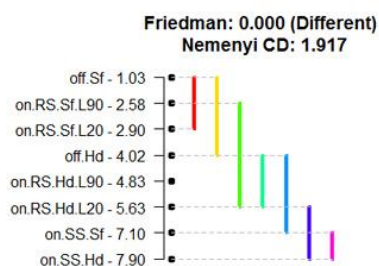
Fig. 26: Friedman- Nemenyi: redes iniciais de Mundo Pequeno, com 50 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

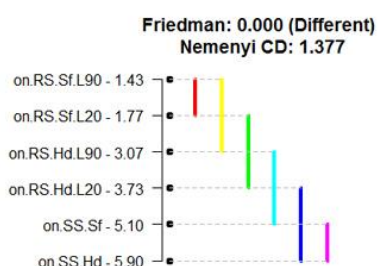
## Rede Inicial de Mundo Pequeno, com 300 Agentes Especialistas - Tarefas Bem Sucedidas



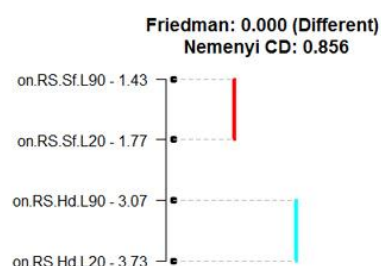
(a)  
Ordenação de todos os experimentos  
(Sorted Multiple Comparisons with the Best - MCB)



(b)  
Agrupamento de todos os experimentos

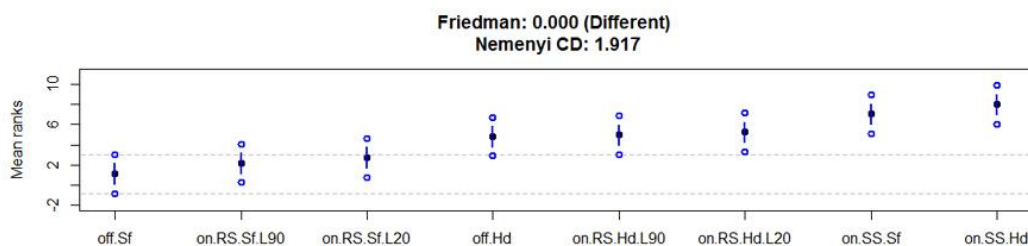


(c)  
Agrupamento dos experimentos com rewiring

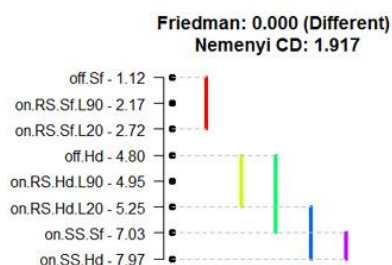


(d)  
Agrupamento dos experimentos com rewiring e Reputation Strategy (RS)

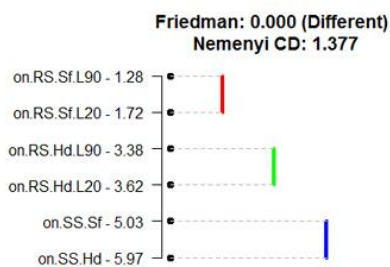
## Rede Inicial de Mundo Pequeno, com 300 Agentes Versáteis - Tarefas Bem Sucedidas



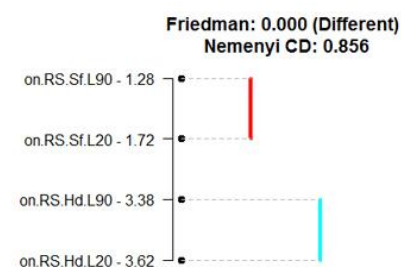
(a)  
Ordenação de todos os experimentos  
(Sorted Multiple Comparisons with the Best - MCB)



(b)  
Agrupamento de todos os experimentos



(c)  
Agrupamento dos experimentos com rewiring



(d)  
Agrupamento dos experimentos com rewiring e Reputation Strategy (RS)

Fig. 27: Friedman- Nemenyi: redes iniciais de Mundo Pequeno, com 300 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

Uma comparação entre as redes iniciais de mundo pequeno com população especialista e versátil, no que se refere à adaptação da rede por reputação (E-on-RS e V-on-RS, na Fig. 28), demonstra que há certa tendência de as redes com agentes versáteis obterem melhores resultados que as com agentes especialistas. Na Fig. 28, o melhor desempenho está representado na parte superior, e o pior na parte inferior dos gráficos de linhas verticais.



Fig. 28: Espec. vs. Vers: adaptação por reputação em redes de mundo pequeno.

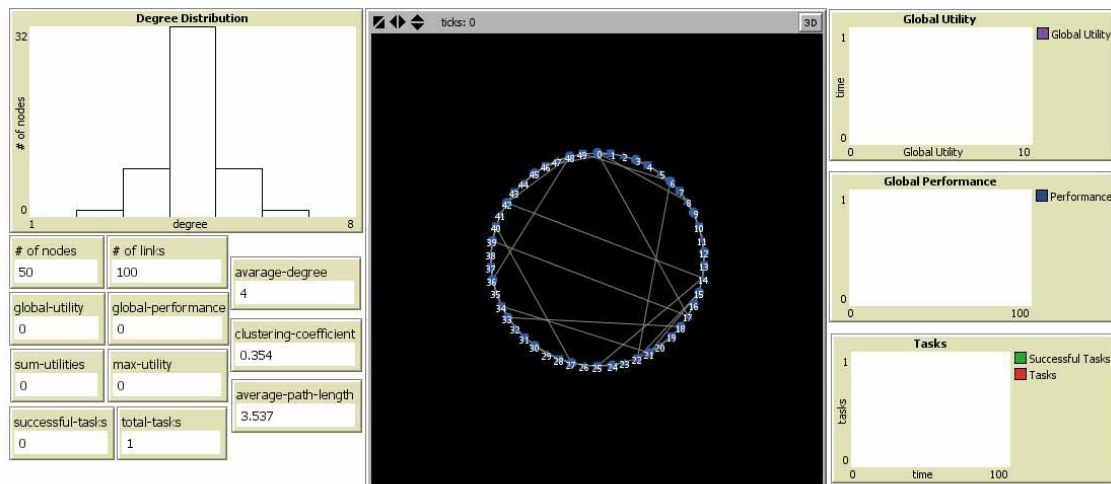
Fonte: contribuição da autora.

### Evolução da Estrutura de Rede

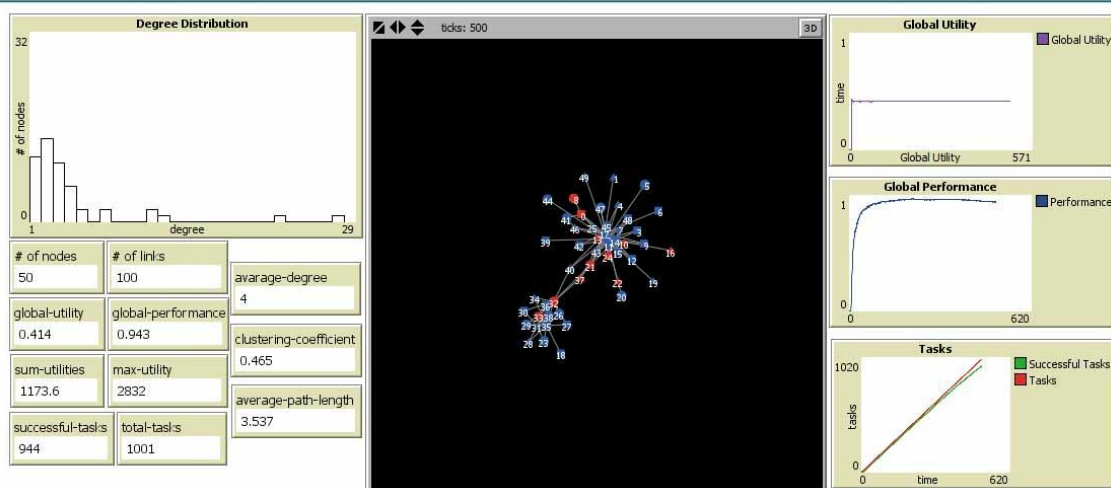
Para analisar a evolução da estrutura social em redes iniciais de mundo pequeno, foram organizadas as Fig. 29 e Fig. 30, para redes com 50 e 300 agentes respectivamente. Essas figuras apresentam as configurações de estrutura de rede de um único teste para o cenário RS-L90 – solução em que a adaptação comprometeu menos a eficiência da comunidade<sup>22</sup>. Para lembrar, nos *screenshots*, os círculos indicam agentes do tipo  $a_1$ , os quadrados  $a_2$  e os triângulos  $a_3$ . A cor azul indica agentes em “uncommitted”, a vermelha em “active” e a verde em “committed”.

Nos gráficos (a) das Fig. 29 e Fig. 30, está a configuração inicial da rede de mundo pequeno, e nos gráficos (b) e (c) está a configuração de estrutura de rede final, após 500 iterações. Nesses gráficos, verifica-se que a **rede iniciou como de mundo pequeno** (maioria dos nodos como mesmo grau) e a adaptação orientou a reorganização em direção a uma **estrutura de rede livre de escala**. Todavia, essa adaptação não finaliza exatamente com uma distribuição de grau em forma de curva em potência (as redes com 300 agentes se aproximou a uma curva de um sino das redes livres de escala), pois a adaptação foi preterida uma vez que a estrutura de mundo pequeno provê interação otimizada. Contudo, a adaptação manteve desempenho em torno de 90%, que pode ser explicado pela orientação da adaptação, que procurou os parceiros de melhor reputação.

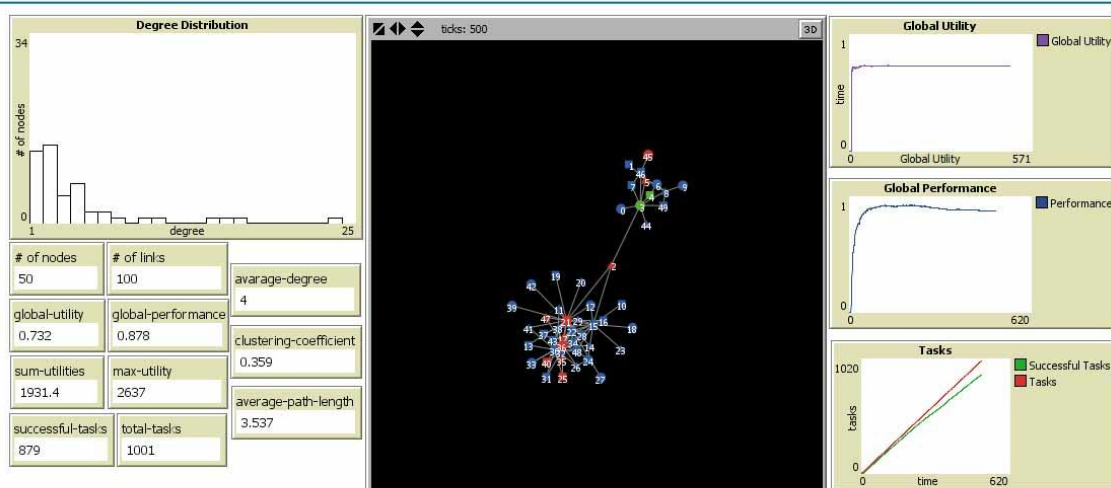
<sup>22</sup> Em redes de mundo pequeno, a adaptação deve ser evitada, nesta proposta, quanto se quer aumentar a eficiência.



(a) Rede Inicial de Mundo Pequeno com 50 Agentes (Versáteis ou Especialistas)  
Iterações = 0



(b) Após 500 iterações, a configuração final da rede que iniciou como de Mundo Pequeno, com 50 Agentes Versáteis.



(c) Após 500 iterações, a configuração final da rede que iniciou como de Mundo Pequeno, com 50 Agentes Especialistas

Fig. 29: Evolução de redes iniciais de Mundo Pequeno, com 50 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

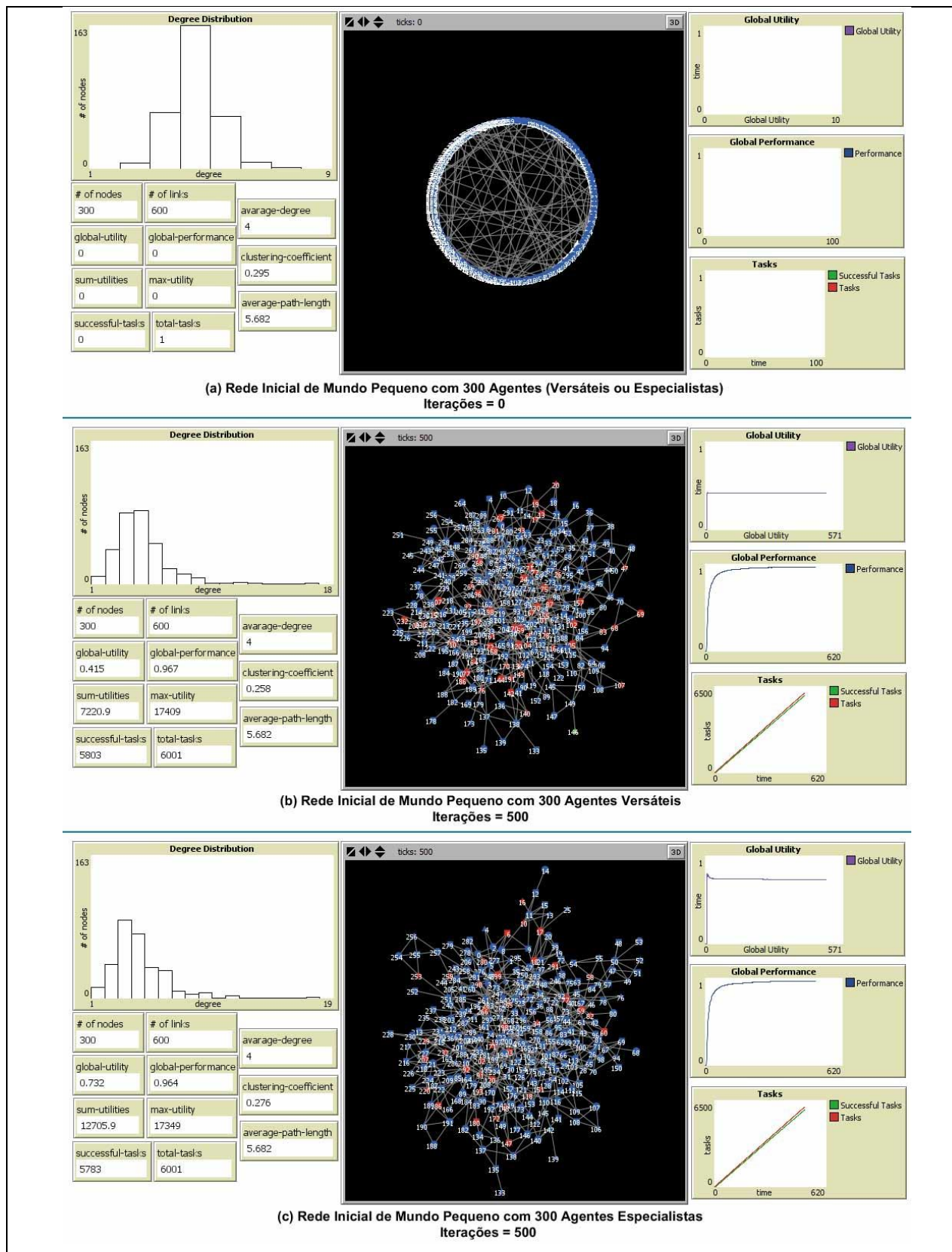


Fig. 30: Evolução de redes iniciais de Mundo Pequeno, com 300 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

A Fig. 31 a seguir, com uma análise mais detalhada do gráfico em (c) da Fig. 29, mostra que os hubs (maior grau após as adaptações) foram os que participaram do maior número de coalizões de sucesso, acumulando maior reputação. A Fig. 31 também mostra os 5 hubs de maior grau, em que o tipo de agente  $a_1$  (círculo), único que provê a habilidade requerida  $r_1 \in T_k$  demandada por todas as tarefas criadas no sistema, aparece como o tipo predominante nos agentes de maior grau. Também é interessante observar que a diferença entre o grau dos agentes considerados hubs com os demais, após a adaptação, não é tão extrema quanto o verificado nas redes iniciais aleatórias (Fig. 17) e livres de escala (Fig. 24). Isso pode ser explicado pela baixa necessidade de adaptação, visto que a estrutura inicial, em redes de mundo pequeno, já tem como vizinhos próximos (pois a rede inicial é coesa) os potenciais parceiros em coalizões de sucesso.

Por fim, é possível constatar que a estratégia proposta privilegia os agentes dotados com as habilidades mais requisitadas pelas tarefas, que adquirem proeminência na comunidade e também acumulam os maiores ganhos individuais.

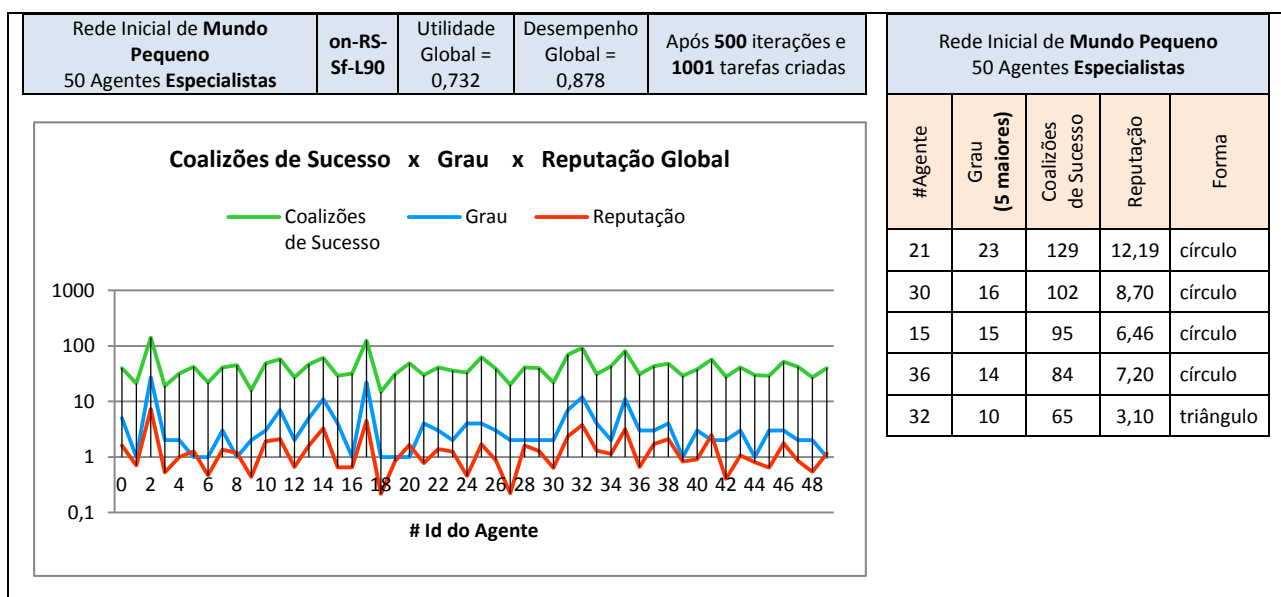


Fig. 31: Relação entre parâmetros da rede (c) da Fig. 28.

Fonte: contribuição da autora.



### 4.4.3 Análise Baseada nos Objetivos da Proposta

Esta pesquisa explora dimensões que, em conjunto, reproduzem situações encontradas com frequência em ambientes de trabalho cooperativos reais, como em empresas cujos projetos demandam múltiplos recursos ou competências, que são disponibilizadas com diferentes *expertises*, e usadas de acordo com um escalonamento prévio. A simulação desse ambiente pode auxiliar a compreensão dos processos do mundo real e também fornecer condições para explorar as vantagens das estruturas sociais otimizadas. Para isso, foi preciso investigar os resultados dos experimentos selecionados, como apresentado nas seções anteriores, onde essas análises foram organizadas segundo as estruturas iniciais de rede investigadas.

As subseções a seguir retomam essas análises a partir da perspectiva das metas propostas, de forma a providenciar o fechamento dos questionamentos levantados neste trabalho. Essas metas, de fato os objetivos da pesquisa proposta, referem-se à verificação: (i) do modelo social de formação dinâmica de coalizão, (ii) da evolução da estrutura social, (iii) dos diferentes níveis de expertise, (iv) do comprometimento temporal local de recursos, (v) da reputação temporal e (vi) da comparação conceitual com propostas em literatura, cujas análises estão descritas na sequência.

#### ***Modelo Social de Formação de Coalizão e Evolução da Estrutura Social***

O primeiro objetivo, *conceber um modelo social de formação dinâmica de coalizão*, propôs a implementação de um modelo social de formação de coalizão para permitir o estudo do comportamento de indivíduos que formam coalizões com autonomia, para resolver tarefas complexas em um ambiente distribuído e dinâmico. Nesse caso, a questão associada era a verificação da viabilidade da implementação do modelo, que foi confirmada com o desenvolvimento do SMA, no qual a execução dos experimentos selecionados foi realizada.

O SMA implementado também permitiu verificar o segundo objetivo, *verificar a evolução da estrutura social*, que propôs explorar a evolução da estrutura social e sua influência no desempenho de uma comunidade, considerando diferentes topologias iniciais de rede (aleatória, de mundo pequeno e livre de escala), e verificando a reorganização da rede à medida que as adaptações, que buscam parcerias mais eficientes, ocorrem. A questão associada a essa meta consistiu em verificar como a estrutura social evolui para atender às coalizões demandadas por uma determinada comunidade, uma vez que já foi demonstrado que essa estrutura rege as interações e está, portanto, fortemente relacionada com o desempenho de uma comunidade.

Logo, como já demonstrado (Gaston & desJardins, 2005) (Glinton, et al., 2008) (Hasan & Raja, 2013), a topologia de rede favorece ou restringe a eficiência organizacional, motivando a necessidade por adaptação.

A presente proposta, que também busca a adaptação visando eficiência, acrescenta a avaliação de como essa adaptação é influenciada, ou não, por fatores como o nível de *expertise* dos indivíduos, a evolução temporal da reputação dos indivíduos e o comprometimento temporal local de recursos, com os pressupostos de que os indivíduos precisam combinar suas habilidades em coalizões para atender à execução de tarefas de forma eficiente e dinâmica, e de que o espaço de busca por alianças é limitado pela vizinhança social.

No caso de uma topologia inicial de rede aleatória, com a estratégia proposta de adaptação por reputação (comprometimento temporal local, diferentes tipos de *expertise* e reputação temporal), foi verificado a evolução para uma topologia de rede livre de escala, semelhante ao demonstrado em outros estudos. Também foi verificado que, nesses casos, os agentes com as habilidades mais solicitadas pelas tarefas apareceram como hubs. Logo, é possível concluir que a estratégia proposta privilegia os agentes dotados com as habilidades mais requisitadas, que ganham proeminência na comunidade (tornam-se hubs), acumulando os maiores ganhos individuais (reputação). Na adaptação por reputação, o desempenho da rede ficou em torno de 70% das tarefas finalizadas em relação às criadas. Contudo, nesse mesmo tipo de rede inicial aleatória, a adaptação pelo critério da conexão preferencial (estrutura) deteriorou significativamente o desempenho da comunidade. Pode-se concluir que, em redes iniciais aleatórias, a simples adaptação da rede baseada em nodos com mais conexões tende a ser completamente inadequada, prejudicando mais a comunidade do que se não tivesse sido realizada.

Já no caso de uma topologia inicial livre de escala, o baixo coeficiente de agrupamento (que nos experimentos foi igual a zero) reflete a limitação dos relacionamentos imediatos entre os vizinhos de um determinado indivíduo na rede. Ou seja, o conhecimento social é limitado, tornando o espaço de busca por alianças, que é feito na vizinhança social, bem restrito. Era esperado que, nesta situação, as adaptações acabassem por deteriorar ainda mais a eficiência da estrutura social original, bem como o desempenho de toda a comunidade. Contudo, foi constatado o contrário. Como os hubs das redes de estrutura inicial livre de escala foram gerados sem nenhuma relação com tipos de tarefas e com habilidades mais requeridas, essas redes começaram o processo de formação de coalizões com uma estrutura social deficitária para os

trabalhos submetidos à comunidade, exibindo os piores resultados quando a topologia da rede não era modificada. Isso significa que é pouco provável que uma rede inicial livre de escala, que já possui hubs estabelecidos independente do processo de formação de coalizões, se mostre adequada às tarefas propostas neste trabalho (dinâmicas, compostas de subtarefas e com especificação de comprometimento temporal local). Logo, constata-se que mesmo a adaptação por estrutura pode ser interessante para redes iniciais do tipo livre de escala, visto que essa topologia inicial, via de regra, é tão inadequada, que qualquer forma de adaptação já traz benefícios à eficiência organizacional. Nos experimentos realizados, a adaptação proposta por reputação apresentou os melhores resultados em todos os cenários de estudo mas, mesmo assim, o desempenho não superou em muito a proporção de 50% de tarefas finalizadas em relação às tarefas criadas. Ainda em relação à alteração da topologia inicial, foi verificado que as redes iniciaram como livre de escala e a adaptação por reputação manteve a mesma estrutura, sendo que a estratégia proposta privilegiou os agentes dotados com as habilidades mais requisitadas pelas tarefas, que adquiriram proeminência na comunidade, acumulando os maiores ganhos individuais.

Para o caso da topologia de rede inicial de mundo pequeno, caracterizada como coesa pelo coeficiente de agrupamento alto e pela distância média baixa, era esperado que a busca por alianças circunscrita à vizinhança social pudesse tirar vantagem desse espaço amplo de relacionamentos, o que permitiria explorar quase sem restrições as melhores parcerias para as tarefas demandadas, evoluindo também para uma topologia de rede livre de escala e favorecendo o desempenho de toda a comunidade. De fato, foi constatado que a estrutura inicial pode ser considerada, desde o início, otimizada em relação à interação social, visto que todos os nodos são considerados próximos, o que facilita a busca por parcerias na vizinhança social e, portanto, os trabalhos cooperativos. Dessa forma, foi verificado que as soluções que não realizaram adaptação de rede alcançaram os melhores resultados. Ou seja, os agentes com mais chances de cooperar em parcerias de sucesso já estavam próximos na vizinhança social inicial e, por conseguinte, qualquer adaptação desse tipo de rede inicial é desaconselhável para a melhoria do desempenho. Também verificou-se que a rede iniciou como de mundo pequeno e as adaptações por reputação fizeram com que a nova estrutura de rede tendesse para a topologia livre de escala. Contudo, na prática, não houve uma reorganização com hubs em destaque. Isso pode ser explicado pelo fato de as adaptações terem sido preteridas, uma vez que os agentes já se encontravam em uma vizinhança adequada a parcerias de sucesso. Mesmo com as adaptações,

houve a manutenção de um alto desempenho nesse tipo de rede inicial, em torno de 90% das tarefas finalizadas em relação às tarefas criadas, o que demonstra que a estrutura da rede coesa é altamente eficiente para buscas restritas à vizinhança social. Igualmente às análises anteriores, também foi observado que os agentes dotados com as habilidades mais requisitadas pelas tarefas participaram do maior número de coalizões de sucesso e acumularam os maiores ganhos individuais.

Por fim, pode-se acrescentar que para redes iniciais aleatórias e de mundo pequeno, há certa previsibilidade de comportamento em relação à evolução da estrutura da rede e ao desempenho esperado, à medida que as adaptações ocorrem, que levam a padrões de desempenho típicos. Isso reforça a percepção de escalabilidade do modelo proposto nessas duas topologias iniciais de rede. No entanto, para redes iniciais livres de escala, tal constatação não é uma regra, uma vez que não há garantias de se iniciar o processo de formação de coalizões em uma estrutura social adequada ou inadequada às parcerias do trabalho cooperativo proposto. Ou seja, hipoteticamente, pode haver uma rede inicial livre de escala já adequada às tarefas demandadas, fato que reduziria as adaptações e favoreceria muito o desempenho da comunidade de agentes. Todavia, essa suposição é pouco provável. Como o desempenho nesta proposta é totalmente dependente das restrições impostas pela vizinhança social, e como não é possível garantir a existência das propriedades necessárias às tarefas em quaisquer eventuais redes iniciais de topologia livre de escala, que podem ter configurações iniciais bastante distintas, cada caso é único. Logo, não há previsibilidade de comportamento em relação à evolução da estrutura de rede e ao desempenho esperado, conforme as adaptações ocorrem, pois as redes iniciais podem ser completamente diferentes. Tal constatação reforça a falta de percepção de escalabilidade do modelo proposto em redes iniciais livres de escala.

### ***Diferentes Níveis de Expertise***

O modelo proposto considera a heterogeneidade multi-dimensional em indivíduos, classificados com diferentes graus de competência em suas habilidades, ou diferentes níveis de *expertise*. Tal heterogeneidade permite caracterizar a especialização e a versatilidade dos indivíduos em uma comunidade que requer as melhores competências para a resolução de problemas. Assim, o terceiro objetivo deste trabalho, *analisar o impacto dos diferentes níveis de expertise*, visa analisar o impacto de diferentes perfis de *expertise* na formação dinâmica de coalizões, do ponto de vista da estrutura social, em situações de agregação baseada na complementaridade de competências, de população especialista, e de população versátil. A questão associada a essa

meta consistiu em verificar como a agregação de agentes com diferentes *expertises* influencia a estrutura social resultante. Nos experimentos realizados, foram considerados especialistas os agentes com o coeficiente de variância igual a 76%, e versáteis, com coeficiente de variância igual a 35%, conforme configuração detalhada na seção 4.3.3 deste documento.

Como o esperado, na proposta de adaptação de rede por reputação, a agregação de agentes em coalizões foi baseada na complementaridade de competências, combinando o perfil dos membros da comunidade para os tipos de tarefas complexas propostas. Contudo, para as diferentes topologias iniciais de rede, o desempenho observado nos experimentos não apresentou diferenças significativas entre populações de agentes versáteis e especialistas. Logo, não é possível afirmar que a estrutura de rede resultante das adaptações por reputação seja significativamente afetada pela composição diferenciada de sua população, seja ela especialista ou versátil. O que de fato influencia a evolução da estrutura de rede é o desempenho (reputação) dos agentes e a sua competência nos requisitos mais demandados pelas tarefas apresentadas à comunidade – fundamentos da heurística proposta de adaptação por reputação.

Todavia, entre esses dois tipos de população especialista e versátil, é possível verificar uma grande diferença, observada em todas as estruturas iniciais de rede, que diz respeito à utilidade acumulada pelas coalizões de sucesso, muito superior na população de agentes especialistas do que na de versáteis. Esse resultado também era esperado, pois os especialistas apresentam maior competência (nível na *expertise*) em comparação aos versáteis. Isso implica que as coalizões de sucesso com agentes especialistas conseguem utilidades bem superiores e, portanto, a utilidade acumulada global da população especialista também é notadamente superior à da versátil. Por essa razão, trabalhar com uma população especialista é via de regra mais interessante, visto que as utilidades certamente serão melhores que as de população versátil, e o desempenho (tarefas realizadas em relação à criadas) tenderá a não apresentar grande diferença nesses dois tipos de populações (Mérida-Campos, 2009).

### ***Comprometimento Temporal Local***

O quarto objetivo deste trabalho, *avaliar o impacto do comprometimento temporal local de recursos*, visa avaliar como o comprometimento temporal local (*local time commitment*) de indivíduos, que define o agendamento dos tempos de execução de cada subtarefa das tarefas criadas, afeta a evolução da estrutura social. Era esperado que os recursos mais demandados e liberados precocemente acabassem como hubs em uma topologia livre de escala, resultante das adaptações por reputação. Essa constatação permitiria indicar qual o perfil mais necessário, ou

essencial, à comunidade, dependendo do tipo de tarefa. Em contrapartida, sua escassez, ou ausência, deveria deteriorar o desempenho da comunidade.

De fato, foi possível constatar que as adaptações por reputação com comprometimento fraco (*Soft Commitment*, proposta de base deste trabalho), apresentaram os melhores desempenhos em todos os experimentos observados com redes iniciais aleatórias e livres de escala. Mesmo para redes iniciais de mundo pequeno, nas quais a adaptação acaba por deteriorar o desempenho da comunidade, a utilização do comprometimento fraco sem adaptação foi a solução que se mostrou mais vantajosa. Ou seja, quando há possibilidade de agendamento da sequência de trabalho dos agentes, sempre é vantagem liberá-los precocemente das coalizões, o que não acarreta em sobreposição (*overlapping*) de coalizões, que são mantidas como conjuntos disjuntos de agentes no que se refere à execução das tarefas do sistema.

Também foi observado que a estratégia de adaptação por reputação proposta privilegia os agentes dotados com as habilidades mais requisitadas pelas tarefas, que ganham proeminência na comunidade (tornam-se hubs) e também acumulam os maiores ganhos individuais (reputação). Ou seja, o agendamento dos tempos de execução de subtarefas também define os perfis imprescindíveis de agentes às tarefas propostas, pois este tipo de agente deverá prevalecer como hub nas estruturas finais de rede, após as adaptações. Do mesmo modo, a ausência desses perfis pode inviabilizar a capacidade que a comunidade tem para executar as tarefas propostas.

### ***Reputação Temporal***

O quinto objetivo deste trabalho, *avaliar o impacto da reputação temporal*, visa avaliar o quanto a passagem de tempo, utilizada para ponderar a reputação de indivíduos, definindo a evolução temporal dessa reputação (grau de atualidade), influencia a estabilidade do sistema. Mais precisamente, a questão consiste em verificar como a deterioração da reputação pela passagem de tempo influencia a estabilidade da estrutura social. Isso porque, em uma comunidade que busca a adaptação de rede pela reputação visando eficiência, a perda dessa reputação provavelmente acabaria por desorientar os processos de adaptação, o que impactaria o desempenho global.

Dessa forma, era esperado que, se a reputação se deteriorasse muito rapidamente, o desempenho individual (reputação) acabaria deixando de influenciar a formação das parcerias. Contudo, em todos os experimentos observados, sem exceção, a velocidade de decaimento da reputação, mais rápida, com fator de escala de grau de atualidade igual a L20, ou mais lenta, com fator de escala de grau de atualidade igual a L90, não interferiu nos resultados de adaptação da

rede baseada em reputação. Isso pode ser explicado pelo fato de que, mesmo perdendo rapidamente sua reputação, a adaptação consegue destacar os hubs na estrutura de rede, que continuam participando da maioria das coalizões de sucesso e, portanto, mantendo atualizado seu valor de reputação. Adicionalmente, os hubs, por possuírem uma ampla vizinhança, favorecem a formação de parcerias de sucesso. Logo, é possível observar que a estrutura final de rede social tende a não ser afetada pela velocidade de decaimento da reputação – os hubs são mantidos –, da mesma forma que o desempenho global da comunidade.

### ***Comparação Conceitual com Propostas em Literatura***

O sexto e último objetivo deste trabalho visa avaliar conceitualmente a eficiência do modelo proposto em relação a modelos e cenários disponíveis na literatura. Com isso, era esperado que os padrões observados com os resultados deste modelo permitissem verificar o quanto esta proposta acrescenta aos resultados obtidos em trabalhos semelhantes.

Conforme já exposto na seção 4.2.1 deste documento, foi implementada uma *estratégia de adaptação baseada na estrutura* – ou *structure-based adaptation strategy*, com o acrônimo SS nos experimentos –, na qual os agentes adaptam sua rede, orientados pela conexão preferencial (*preferential attachment*), visando aumentar o desempenho coletivo – conforme os trabalhos de (Gaston & desJardins, 2004), (Glinton, et al., 2008), (Barton & Allan, 2007) e (Barton & Allan, 2008).

Foi possível observar que a estratégia proposta nesta pesquisa, denominada de *adaptação baseada em reputação* (*reputation-based adaptation strategy*, com acrônimo RS), que considera o grau de atualidade da reputação e a *expertise* dos agentes para resolver tarefas compostas dinâmicas e com especificação de comprometimento temporal local, sempre apresentou desempenho significativamente superior quando comparada à adaptação baseada em conexão preferencial (*structure-based adaptation strategy*, com acrônimo SS), independentemente da sua estrutura inicial de rede.

Para exemplificar, nas redes iniciais aleatórias, a adaptação baseada em estrutura deteriorou significativamente o desempenho da comunidade. Nesse caso, para os tipos de tarefas propostas, a simples adaptação da rede baseada em nodos com maior número de conexões é completamente inadequada, prejudicando mais a comunidade do que se não tivesse sido realizada. Já nas redes iniciais livres de escala, devido à natureza dessa topologia inicial, qualquer adaptação SS ou RS tende a beneficiar o desempenho da comunidade. Contudo, novamente, as adaptações por reputação (RS) apresentaram desempenho superior. No caso de redes iniciais de mundo pequeno,

a adaptação por SS deteriorou todos os resultados em relação à adaptação por RS. Sendo assim, em mundos pequenos, as melhores soluções são obtidas sem adaptações da estrutura de rede, pois tal estrutura social inicial já pode ser considerada adequada às tarefas propostas neste trabalho. Em seguida, vêm as soluções de adaptação por reputação (RS), que deterioram os resultados de forma branda, e por último, vêm as soluções de adaptação por estrutura, em que a queda nos resultados ocorre de forma acentuada. Logo, quando a eficiência das interações depende das relações sociais, qualquer adaptação em redes iniciais de mundo pequeno é desaconselhável para a melhoria do desempenho, sendo a adaptação por estrutura a que causa o maior prejuízo aos resultados da comunidade.

O trabalho de (Gaston & desJardins, 2005; Gaston & desJardins, 2004), base para vários estudos (Glinton, et al., 2008) (Barton & Allan, 2008) (Barton & Allan, 2007) (Hasan & Raja, 2013), constatou que a adaptação da estrutura social orientada pela conexão preferencial, que gera redes livres de escala, favorece a formação de parcerias para o trabalho cooperativo em relação a várias outros tipos de estruturas de rede – pois hubs facilitam interações sociais. De fato, na presente pesquisa, os resultados das adaptações baseadas na reputação também levaram a configurações de estrutura de redes livres de escala, topologia que favoreceu em muito o desempenho da comunidade. Contudo, essa reorganização garantiu que a proeminência (grau muito elevado do nodo que é hub) fosse atribuída aos agentes dotados com as habilidades mais demandadas pelas tarefas, que se tornaram hubs por suas competências adequadas à comunidade. Se a adaptação apenas procura agentes populares (com grau elevado), caso da adaptação baseada na estrutura, e não considera o desempenho obtido pelos agentes em outras coalizões, o desempenho da comunidade pode inclusive deteriorar, em comparação ao desempenho da mesma estrutura de rede inicial mantida estática, como verificado nos resultados obtidos e exemplificado no parágrafo anterior.

Portanto, quando a eficiência depende dos laços sociais e a comunidade em questão não é do tipo mundo pequeno, é possível afirmar que a forma mais indicada para reorganizar a estrutura de rede consiste na adaptação por reputação, cujo critério de *rewire* aproxima com mais precisão os potenciais parceiros para trabalhos cooperativos de sucesso – diferente da adaptação por conexão preferencial, ou baseada em estrutura, cujo critério de reorganização não considera elementos relevantes para a eficiência, nem as demandas específicas da comunidade.



## 4.5 Considerações Finais

Como detalhado na seção anterior, uma vez constatada a viabilidade de implementação do modelo, foi possível realizar os experimentos selecionados e esclarecer os questionamentos levantados por esta pesquisa. Dessa forma, em relação à investigação sobre a evolução da estrutura social, foi verificado que sempre que as buscas por alianças são pautadas pelas conexões sociais, e a estrutura de rede adapta-se orientada por critérios pré-definidos, a estrutura de rede resultante será a livre de escala – uma vez que hubs viabilizam uma interação social muito forte em torno de si, favorecendo a criação das parcerias delimitadas pela vizinhança.

Todavia, a eficiência das parcerias não é favorecida pela simples existência de uma estrutura de rede livre de escala, como sugerido em estudos obtidos da literatura, utilizados neste trabalho para comparação conceitual. É preciso que os hubs, ou membros da comunidade com grande proeminência devido às suas conexões, sejam os mais adequados aos trabalhos demandados. Logo, é imprescindível que a proeminência esteja associada à competência para que a topologia de rede livre de escala desponte como uma estrutura otimizada e de alto desempenho, resultante de protocolos simples de interação, ou do uso de mecanismos simples de adaptação individual.

Por consequência, a adaptação da rede deve ser orientada por critérios pertinentes às demandas da comunidade e aos os resultados das parcerias para aproximar com maior precisão os potenciais parceiros para cooperações de sucesso. Em outras palavras, a adaptação deve ser orientada pela reputação dos membros da comunidade, que reflete seus resultados nas parcerias já realizadas. Dessa forma, os hubs apenas são adequados quando emergem da seleção dos indivíduos melhor habilitados às tarefas propostas. Em adição, se os hubs são adequados, então a velocidade de decaimento da sua reputação, que define o grau de atualidade, não afeta o desempenho da comunidade, pois os hubs mantêm atualizada sua reputação, uma vez que estão constantemente participando de parcerias de sucesso.

Prosseguindo com a análise da evolução da estrutura social, nas topologias iniciais de rede aleatória e de mundo pequeno, o desempenho e a evolução da estrutura da rede, observados à medida que as adaptações ocorrem, segue um padrão bastante semelhante tanto nas redes com 50 agentes, quanto nas redes de 300 agentes, reforçando a percepção de escalabilidade do modelo proposto nessas duas topologias iniciais. No entanto, o mesmo não acontece com as redes que já começam como livres de escala, devido às diversas configurações iniciais que podem existir, mais ou menos adequadas às tarefas apresentadas à comunidade. Portanto, a evolução da rede

pode ocorrer de diferentes formas, o que não permite prever de forma razoável como o desempenho irá progredir, não conferindo percepção de escalabilidade do modelo proposto à topologia inicial livre de escala.

Em relação à *expertise*, foi possível constatar que o desempenho não difere significativamente entre uma população especialista e uma versátil, desde que estas mantenham em suas comunidades proporcionalidade nas habilidades requeridas pelas tarefas propostas. Como, no presente trabalho, a formação de parcerias é baseada na complementaridade de competências, basta que todas as habilidades solicitadas pelas tarefas sejam ofertadas pelos recursos existentes, para que a comunidade seja capaz de resolver seus problemas, com maior ou menor eficiência, dependendo da conectividade social disponível. Não obstante, se as metas envolvem maximizar não apenas o desempenho da comunidade, mas também a utilidade acumulada dos agentes, uma população especialista é mais eficaz, pois tais indivíduos apresentam maior competência (nível de *expertise*) em comparação com os versáteis, aumentando a utilidade de seus resultados.

Já em relação ao comprometimento temporal, quando há possibilidade de agendamento da sequência de execução de subtarefas, sempre é vantagem liberar de forma precoce (via *soft commitment*) os recursos já utilizados na parceria para execução de um trabalho cooperativo – o que neste modelo proposto não acarreta em sobreposição (*overlapping*) de parcerias, que são mantidas como conjuntos disjuntos de recursos no que se refere à execução das tarefas. Adicionalmente, o agendamento dos tempos de execução de subtarefas também permite determinar os perfis de trabalho imprescindíveis à comunidade em questão, pois estes indivíduos deverão prevalecer como hubs nas estruturas finais de rede, após as adaptações. Do mesmo modo, sua ausência pode inviabilizar a capacidade que a comunidade possui para resolver as tarefas propostas.

Por fim, antes de encerrar o presente Capítulo, é interessante resgatar a proposta primária desta pesquisa, que determina um *Modelo Dinâmico de Formação de Coalizão baseado na Expertise, no Comprometimento Temporal e na Reputação Temporal*, cuja classificação normalizada em taxonomia também proposta, inclui as seguintes funcionalidades: simulação de estrutura social orientada a serviço, formação dinâmica e distribuída de coalizão baseada na complementaridade, restrição por confiança (reputação) e por rede dinâmica complexa, com agentes heterogêneos e auto-interessados, tarefas compostas e dinâmicas, e avaliação de ganhos ditadas pela utilidade local e global. Com base nesta abordagem, foi possível investigar os

processos envolvidos na auto-organização da estrutura de vínculos sociais, que regem as interações na busca por parcerias, sendo a cooperação imprescindível para a resolução de problemas. Dessa maneira, foi constatado, segundo as investigações realizadas, que a forma de organização do trabalho cooperativo influencia a evolução da estrutura social, e esta impacta o desempenho da comunidade em questão. Mais precisamente, o modelo proposto de fato possibilitou, a partir da exploração de seus resultados, a análise do impacto da reorganização da estrutura social em ambientes orientados a tarefas complexas, onde as alianças são guiadas pelos melhores e mais atualizados resultados de potenciais parceiros. Por conseguinte, foram cumpridos os objetivos que permitiram, mesmo através de uma abstração reducionista, a compreensão de determinados processos reais, proporcionando discernimento para explorar as vantagens das estruturas sociais otimizadas em um mundo conexo.

O Capítulo 5, a seguir, considera o que foi exposto ao longo deste documento para organizar as conclusões finais da presente proposta, juntamente com as sugestões de potenciais extensões para pesquisa em trabalhos futuros.

## 5 Conclusões

O presente estudo teve como base os cenários de mundo real que são orientados a tarefas complexas, como os existentes em ambientes corporativos ou empresariais, nos quais as equipes desempenham trabalhos cooperativos com escalonamento de recursos. Nesses casos, as alianças acabam por moldar, com o passar do tempo, uma rede de parcerias baseada nos melhores resultados obtidos. Adicionalmente, nessas organizações, a demanda por novos recursos humanos é essencialmente orientada pelo tipo de tarefa que tais indivíduos devem executar, e estes apenas são incorporados à empresa (ou comunidade) quando podem contribuir com as habilidades requeridas.

Esse cenário real pode ser abstraído em uma simulação que permite reproduzir seu comportamento e, por consequência, explorar suas características. Dessa forma, segundo a teoria de grafos, a proximidade entre os indivíduos (recursos) define a vizinhança em uma estrutura de rede. Quando há um contato mais intenso, como o existente nas parcerias de trabalho, são criados vínculos diretos que determinam uma vizinhança imediata. Indivíduos que não trabalham em parcerias tendem a ter menos contato, caracterizando uma menor centralidade na rede social. Por essa perspectiva, a intensidade das relações pode ser mapeada como uma distância mínima entre os elementos em uma rede de conexões – informação que caracteriza a conectividade social disponível, ou o capital social da comunidade. Desse modo, explorar tal capital social na busca por alianças não apenas reflete uma característica real, mas também uma estratégia de busca otimizada em ambientes distribuídos de larga escala. A vantagem, ao aproveitar a conectividade social, é evitar soluções do tipo *farsighted*, ou *bellum omnium contra omnes* (guerra de todos contra todos), onde é necessária a ciência plena sobre todos membros da comunidade, no momento de formar as melhores parcerias. Ao regular a interação pela conectividade social, a comunicação torna-se distribuída e restrita à vizinhança – ainda há informação de relacionamento, contudo incompleta. Como consequência, os custos de comunicação e de coordenação são atenuados, uma vez que a de busca por alianças é delimitada. Tal constatação não permite encontrar a solução ótima para a comunidade. No entanto, se a estrutura de relacionamentos pode ser alterada com base em resultados, essa reorganização permite que a comunidade desponte como uma estrutura otimizada e de alto desempenho, capaz de oferecer soluções otimizadas – ou próximas das ótimas.

De fato, em situações onde as tarefas são criadas dinamicamente, como o observado no mundo empresarial, nem mesmo as parcerias permanecem fixas, podendo adaptar-se de acordo com os diferentes tipos de tarefas ou com os seus resultados obtidos – sendo que parceiros com maior competência ganham proeminência e têm sua reputação propagada pelos relacionamentos. Logo, é possível afirmar que a estrutura da rede social subjacente a uma comunidade adapta-se à medida que as tarefas que precisam de cooperação são apresentadas e executadas – adaptação fortemente orientada pela confiabilidade na competência atualizada dos potenciais parceiros. Uma vez inserido na organização, um novo recurso passa a atuar em diferentes tarefas, de acordo com suas habilidades e disponibilidade. Por fim, o desempenho global da comunidade depende diretamente da conclusão dessas tarefas, cujos resultados também são refletidos na reputação dos envolvidos em sua execução.

Ou seja, o contexto exposto, ainda que reducionista, teve suas características e comportamentos modelados pela presente proposta de pesquisa, para então ser experimentado sob diferentes condições, analisado a partir de pressupostos, e enfim verificado.

Essa verificação, como apresentada de forma detalhada no Capítulo anterior, permitiu chegar às seguintes constatações pontuais: (i) sempre que adaptação de relacionamentos consegue conciliar competência com proeminência, em uma estrutura social otimizada, a cooperação é favorecida; (ii) a estrutura de rede livre de escala, resultante da adaptação de relacionamentos baseada em desempenho, realimenta a reputação dos elementos proeminentes, que se mantém atualizada, conservando, portanto, a proeminência em uma estrutura otimizada, estável e de alto desempenho; (iii) sempre que possível, liberar precocemente os recursos das parcerias é uma vantagem quando se busca melhoria de desempenho; (iv) a busca por uma solução ótima, além de não ser possível em um ambiente dinâmico, implica em um custo proibitivo em ambientes de larga escala – consequentemente, uma solução sub-ótima, obtida com estratégias distribuídas, é uma alternativa viável que apresentou escalabilidade em ambientes complexos; e, por fim, (v) que comunidades especialistas e versáteis, com a mesma proporção de habilidades e submetidas à mesma carga de trabalho, apresentam desempenhos equivalentes – sendo que a população especialista sempre é a mais indicada no caso da busca pela maximização de ganhos.

Além das conclusões obtidas pela análise dos experimentos, esta pesquisa também organizou um panorama conceitual sobre a formação de coalizões, que permitiu visualizar importantes características desta área, organizadas em uma taxonomia apropriada – apesar de

não exaustiva. Com base nesta estrutura conceitual, também foi possível levantar duas observações interessantes: (i) quando há uso colaborativo e complementar das capacidades individuais para aumentar as chances coletivas de atingir metas, os agentes devem ser autônomos – o que frequentemente está associado à organização dinâmica e distribuída de parcerias (situações onde os agentes podem entrar e sair de coalizões, e/ou em que o conjunto de tarefas a serem resolvidas é alterado dinamicamente), e a modelos orientados a redes evolutivas; (ii) quando as parcerias priorizam a distribuição dos ganhos entre agentes auto-interessados, em geral tem-se a formação de coalizão baseada na utilidade, frequentemente realizada de forma estática e centralizada – nessas situações é possível identificar o problema de CSG (*Coalition Structure Generation*), cuja solução global ótima é dada pela busca por uma CS (*Coalition Structure*) estável de agentes não autônomos.

Em resumo, o modelo apresentado, classificado segundo a taxonomia proposta, permite compreender e identificar tendências para a formação de melhores parcerias em ambientes dinâmicos e conexos, no qual o capital social rege as interações e onde a reputação reflete os resultados almejados, simulando situações práticas de mundo real. Contudo, apesar da rede complexa livre de escala, resultante das adaptações, proporcionar ótimos desempenho e interação social quando beneficiada por hubs adequados às demandas, essa estrutura também tem nos hubs pontos de grande vulnerabilidade que, sob ataque, trariam grande impacto ao desempenho da comunidade. Ou seja, hubs adequados proporcionam grandes vantagens, mas também embutem o preço da extrema vulnerabilidade a ataques, inerentes a redes livres de escala (Barabási, 2009). Logo, o próximo objetivo para futuras pesquisas é equilibrar os benefícios e os riscos de uma estrutura livre de escala.

## 5.1 Trabalhos Futuros

As conclusões apresentadas nos parágrafos anteriores apontam para algumas oportunidades de estudos futuros. Como continuidade desta pesquisa, é possível sugerir o desenvolvimento de modelos que abordem questões desafiadoras, como por exemplo, para verificar:

- i. O quanto o modelo é capaz de se ajustar quando, após atingir uma estrutura social otimizada, se depara com novas tarefas com as mesmas habilidades requeridas, porém com outras organizações de subtarefas e/ou escalas de trabalho;

- ii. O quanto o modelo é capaz de se ajustar quando, após atingir uma estrutura social otimizada, têm seus hubs desativados;
- iii. Como a evolução da estrutura social se comporta quando a geração dinâmica de tarefas é feita com padrões aleatórios de habilidades requeridas e/ou escalas de trabalho;
- iv. Qual o incentivo para os agentes cooperarem com hubs no caso deles não atingirem ganhos mínimos;
- v. Como a evolução da estrutura social se comporta e como o desempenho e a utilidade são afetados quando a comunidade é composta de indivíduos especialistas e versáteis, gerados aleatoriamente;
- vi. Como definir padrões que escalas de trabalho que sejam favorecidas pelo *soft commitment*; e
- vii. Como última sugestão, avaliar a viabilidade de se gerar bancos de ensaios e *frameworks* apropriados para avaliar a eficiência de modelos para formação de coalizão que seguem o padrão de taxonomia proposto.

## 5.2 Publicações Relacionadas

Os principais resultados deste trabalho foram objetos das seguintes publicações:

- SOUZA, CRISTINA VERÇOSA PÉREZ BARRIOS DE SOUZA; ENEMBRECK, FABRÍCIO. Dynamic Model for Social Coalition Formation Based on Expertise, Temporal Reputation and Time Commitment. In: 2016 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence, Omaha, Nebraska, USA. 2016. (To appear – Artigo aceito para publicação)
- SOUZA, CRISTINA VERÇOSA PÉREZ BARRIOS DE SOUZA; ENEMBRECK, FABRÍCIO. Evaluating the Impact of Reputation-based Agents in Social Coalition Formation. In: 4th Brazilian Conference on Intelligent Systems (BRACIS), Recife, Pernambuco, BRASIL. 2016. (To appear – Artigo aceito para publicação)

## **Parte V**

### **Referências Bibliográficas**



## 6 Referências

- Andrews, G. & Eriksson, K., 2004. *Integer Partitions*. 2nd ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Axelrod, R., 1997. Building New Political Actors. *The Complexity of Cooperation: Agent-based Models of Competition and Collaboration*, p. 121–144.
- Bachrach, Y., Meirz, R., Jungx, K. & Kohli, P., 2010. Coalitional Structure Generation in Skill Games. *Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI 2010)*.
- Bachrach, Y. & Rosenschein, J. S., 2008. Coalitional skill games. *Proceedings of 7th Int. Conf. Auton. Agent Multi-Agent Syst., Estoril, Portugal*, p. 1005–1012.
- Barabási, A. L., 2009. *Linked - A Nova Ciência dos Networks*. s.l.:Leopardo Editora.
- Barabási, A. L. & Albert, R., 1999. Emergence of Scaling in Random Networks. *Science*, 286(5439 ), pp. 509-512 .
- Barbetta, P. A., Reis, M. M. & Bornia, A. C., 2010. *Estatística Para Cursos de Engenharia e Informática*. s.l.:Atlas.
- Barton, L. & Allan, V. H., 2007. Information Sharing in an Agent Organized Network. *IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology (IAT 07)*.
- Barton, L. & Allan, V. H., 2008. Adapting to Changing Resource Requirements for Coalition Formation in Self-Organized Social Networks. *wi-iat, vol. 2, IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology*, pp. 282-285.
- Benvenuto, F., Almeida, J. M. & Silva, A. S., 2012. Coleta e Análise de Grandes Bases de Dados de Redes Sociais Online. *JAI-CSBC*.
- Bistaffa, F., Cerquides, J. & Ramchurn, S. D., 2014. Anytime Coalition Structure Generation. *Proceedings of the 13th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS 2014)*.
- Bogomolnaia, A. & Jackson, M. O., 1998. The Stability of Hedonic Coalition Structures. *Games and Economic Behavior*.
- Bonchi, F., Castillo, C., Gionis, A. & Jaimes, A., 2011. Social Network Analysis and Mining for Business Applications. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST)*, 2(3).

- Broder, A. et al., 2000. Graph Structure in the Web. *Computer Networks*, pp. 33:309-320.
- Chalkiadakis, G., Elkind, E., Markakis, E. & Jennings, N. R., 2008. Overlapping Coalition Formation. *4th International Workshop*, pp. 307-321.
- Chalkiadakis, G. et al., 2010. Cooperative games with overlapping coalitions. *Journal of AI Research*, Volume 39, p. 179–216.
- Demazeau, Y. & Müller, J. P., 1990. *Decentralized A.I.*. New York, USA: Elsevier Science Publishers B. V..
- Elkind, E., Rahwan, T. & Jennings, N. R., 2013. Computational Coalition Formation. In: *Multiagent Systems*. s.l.:MIT Press, pp. 329-380.
- Erdős, P. & Rényi, A., 1959. On random graphs I. *Publicationes Mathematicae Debrecen*, Volume 6, pp. 290-297.
- Even, S., Selman, A. L. & Yacobi, Y., 1984. The complexity of promise problems with applications to public-key cryptography. *Information and Control* 61, p. 159–173.
- Falcone, R. & Castelfranchi, C., 2001. Social Trust: a Cognitive Approach. In: C. Castelfranchi & Y. Tan, eds. *Trust and Deception in Virtual Societies*. s.l.:Kluwer Academic Publishers, pp. 55-90.
- Gaston, M. E. & desJardins, M., 2004. Social Networks and Multi-agent Organizational Performance. *AAAI - American Association for Artificial Intelligence*.
- Gaston, M. E. & desJardins, M., 2005. Agent-Organized Networks for Dynamic Team Formation. *AAMAS'05*.
- Génin, T. & Aknine, S., 2011. Constraining Self-Interested Agents to Guarantee Pareto Optimality in Multiagent Coalition Formation Problem. *WI-IAT '11, IEEE/WIC/ACM*.
- Glinton, R., Scerri, P. & Sycara, K., 2008. Agent-Based Sensor Coalition Formation. *IEEE 11th International Conference on Information Fusion*.
- Gulati, R., 1995. Does Familiarity Breed Trust? The Implications of Repeated Ties for Contractual Choice in Alliances. *The Academy of Management Journal*, pp. 85-112.
- Hasan, M. R. & Raja, A., 2013. Emergence of Cooperation using Commitments and Complex Network Dynamics. *IEEE/WIC/ACM International Conferences on Web Intelligence (WI) and Intelligent Agent Technology (IAT)*.
- Hillier, F. S. & Lieberman, G. J., 2005. *Introduction to operations research*. New York, USA: McGraw-Hill.

- Hoelz, B. W. P. & Ralha, C. G., 2012. A Coalition Formation Mechanism for Trust and Reputation-Aware Multi-Agent System. *SBIA*.
- Hogg, T., 1995. Social dilemmas in computational ecosystems. *IJCAI'95: Proceedings of the 14th international joint conference on Artificial intelligence*.
- Horling, B. & Lesser, V., 2005. A Survey of Multi-Agent Organizational Paradigms. *The Knowledge Engineering Review*, p. 281–316.
- Huynh, T. D., Jennings, N. R. & Shadbolt, N. . R., 2006. An integrated trust and reputation model for open multi-agent systems. *Auton Agent Multi-Agent Sys*.
- Japkowicz, N. & Shah, M., 2011. *Evaluating Learning Algorithms*. New York: Cambridge University Press.
- Jiang, W. et al., 2014. Social Implications of Agent-based Planning Support for Human Teams. *IEEE International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)*.
- Khosravifar, B., 2012. Trust and Reputation in Multi-Agent Systems. *PhDThesis - Dept. Electrical and Computer Engineering*, pp. Concordia University, Quebec - Canada.
- Kirkpatrick, S., Gelatt, C. D. & Vecchi, M. P., 1983. *Optimization by Simulated Annealing*. s.l.:Science, New Series, Vol. 220, No. 4598.
- Klusch, M. & Gerber, A., 2002. Dynamic Coalition Formation among Rational Agents. *IEEE Intelligent Systems*, pp. 42-47.
- Knoke, D. & Yang, S., 2008. *Social Network Analysis – Second Edition*. USA: SAGE.
- Kourentzes, N., 2014. *TStools for R*. [Online] Available at: <http://kourentzes.com/forecasting/2014/04/19/tstools-for-r/> [Acesso em 08 06 2015].
- Levine, D. M., Stephan, D. F., Krehbie, T. C. & Berenson, M. L., 2012. *Estatística - Teoria e Aplicações - Usando Microsoft Excel em Português*. s.l.:LTC.
- Logo Foundation, 2015. *Logo History*. [Online] Available at: [http://el.media.mit.edu/logo-foundation/what\\_is\\_logo/history.html](http://el.media.mit.edu/logo-foundation/what_is_logo/history.html) [Acesso em 16 06 2015].
- Lu, G., Lu, J., Yao, S. & Yip, J., 2009. A Review on Computational Trust Models for Multi-agent Systems. *The Open Information Science Journal*, pp. 18-25.
- Maitland, C., Tapia, A., Tchouakeu, L.-M. N. & Maldonado, E., 2008. A Case Study of a Technical Coordination Body Among Humanitarian NGOs: NetHope. *Penn State University*.

- Mérida-Campos, C., 2009. Dynamic Coalition Formation in Iterative Request For Proposal Environments. *PhD Thesis, Artificial Intelligence Program*, pp. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Espanha.
- Mérida-Campos, C. & Willmott, S., 2007. Exploring Social Networks in Request for Proposal Dynamic Coalitions Formation Problem. *In Proceedings of CEEMAS*.
- Mérida-Campos, C. & Willmott, S., 2007. The impact of betweenness in small world networks on request for proposal coalition formation problems. *In Proceedings of ACIA, CCIA*.
- Michalak, T. et al., 2010. A Distributed Algorithm for Anytime Coalition Structure Generation. *Proc. of 9th Int. Conf. on Autonomous (AAMAS 2010)*, pp. 1007-1014.
- Milgram, S., 1967. The Small World Problem. *Psychology Today*; 2:61-67.
- Mui, L., Halberstadt, A. & Mohtashemi, M., 2001. Notions of Reputation in Multi-Agents Systems: A Review. *AAMAS'02*.
- Norman, T. J. et al., 2004. Agent-based formation of virtual organisations. *Knowl.-Based Syst.*, 17(2-4), p. 103–111.
- O'Donovan, J. & Smyth, B., 2005. Trust in Recommender Systems. *ACM International Conference on Intelligent User Interface - IUI'05*.
- Oliveira, R. F., Araújo, J., Medeiros, F. P. A. & Brito, A. V., 2012. Monitoramento das Interações dos Aprendizes na Rede Social Twitter como Apoio ao Processo de Mediação Docente. *BRASNAM-CSBC*.
- Parker, J., 2013. Task Allocation for Multi-Agent Systems in Dynamic. *AAMAS*.
- Peleteiro, A., Burguillo, J. C. & Bazzan, A. L., 2012. How Coalitions Enhance Cooperation in the IPD over Complex Network. *BRACIS*.
- Pujol, J. M., Sanguesa, R. & Delgado, J., 2002. Extrating Reputation in Multi Agent Systems by Means of Social Network Topology. *AAMAS'02*.
- R Development Core Team, 2010. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. [Online]  
Available at: <http://www.R-project.org>
- Rahwan, T. & Jennings, N. R., 2008. An Improved Dynamic Programming Algorithm for Coalition. *Proc. of 7th Int. Conf. on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS 2008)*, pp. 1417-1420.
- Rahwan, T., Ramchurn, S. D. & Jennings, N. R., 2009. An Anytime Algorithm for Optimal Coalition Structure Generation. *Journal of Artificial Intelligence Research* 34, p. 521–567.

- Ramchurn, S. D., Hunyh, D. & Jennings, N. R., 2004. Trust in multi-agent systems. *Knowledge Engineering Review, Vol.19:1,1–25, Cambridge University Press.*
- Ramchurn, S. D., Plukarov, M., Farinelli, A. & Truong, C., 2010. Coalition Formation with Spatial and Temporal Constrains. *AAMAS'10.*
- Resnick, P., Zeckhauser, R., Friedman, E. & Kuwabara, K., 2000. Reputation Systems. *Communications of the ACM, vol. 43, number 12.*
- Sabater, J. & Sierra, C., 2002. Reputation and Social Network Analysis in Multi-Agent Systems. *AAMAS'02, ACM, Bologna, Italy.*
- Salazar, N. et al., 2011. Emerging Cooperation on Complex Networks. *AAMAS.*
- Sampaio, J. O. et al., 2012. Análise da Produtividade da Rede Social de Computação do Brasil. *BRASNAM-CSBC.*
- Sandholm, T., 1999. Distributed Rational Decision Making. In: *Multiagent Systems: A Modern Introduction to Distributed Artificial Intelligence.* London: MIT Press, pp. 201-258.
- Sandholm, T. et al., 1999. Coalition structure generation with worst case guarantees. *Artificial Intelligence 111*, pp. 209-238.
- ScienceMag, 1999. Special issue on Complex Systems. *Science Magazine, vol. 284.*
- Scott, J., 2000. *Social Network Analysis - Second Edition.* s.l.:SAGE Publications.
- Sengupta, P. & Wilensky, U., 2008. Designing across ages: On the low-threshold-high-ceiling nature of NetLogo-based learning environments. *American Educational Research Association.*
- Sen, S. D. & Adams, J. A., 2013. A Decision Network based Framework for Multiagent Coalition Formation. *AAMAS.*
- Sen, S. & Dutta, P. S., 2000. Searching for optimal coalition structures. *Proceedings of the Fourth International Conference on Multiagent Systems*, p. 286–292.
- Service, T. & Adams, J. A., 2010. Coalition Formation Algorithm Taxonomy. *Human-Machine Laboratory Technical Report (HMT-10-04).*
- Service, T., Sen, S. D. & Adams, J. A., 2014. A Simultaneous Descending Auction for Task Allocation. *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics.*
- Shehory, O. & Kraus, S., 1995. Coalition formation among autonomous agents: Strategies and complexity. *From Reaction to Cognition, number 1*, pp. 57-72.
- Shehory, O. & Kraus, S., 1998. Methods for task allocation via agent coalition formation. *Artificial Intelligence, vol. 101, issues 1-2*, pp. 165-200.

- Shen, W., Norrie, D. H. & Barthes, J.-P., 2000. *Multi-Agent Systems for Concurrent Intelligent Design and Manufacturing*. s.l.:CRC Press.
- Silva, V. B. d., 2009. Um Modelo de Confiança Certificado Baseado em Assinatura Digital Aplicado a Sistemas Multiagentes. *Dissertação de Mestrado - PUCPR*.
- Smirnov, A. V. & Sheremetov, L. B., 2012. Models of Coalition Formation among Cooperative Agents: The Current State and Prospects of Research. *Scientific and Technical Information Processing, Vol. 39, No. 5*, p. 283–292.
- Sreenath, R. M. & Singh, M. P., 2004. Agent-Based Service Selection. *Web Semantics*.
- Tisue, S. & Wilensky, U., 2004. NetLogo: Design and Implementation of a Multi-Agent Modeling Environment. *Agent 2004 Conference on Social Dynamics: Interaction, Reflexivity and Emergence*.
- Wang, L., Wang, Z., Hu, S. & Liu, L., 2013. Ant Colony Optimization for task allocation in Multi-Agent Systems. *Communications, China, Volume 10, Issue 3*.
- Wanyama, T., 2007. Static and Dynamic Coalition Formation in Group-Choice Decision Making. In: *Modeling Decisions for Artificial Intelligence - 4th International Conference, MDAI*. s.l.:Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 45-56.
- Wasserman, S. & Faust, K., 1994. *Social Network Analysis - Methods and Applications*. s.l.:Cambridge Press.
- Wasserman, S. & Galaskiewicz, J., 1994. *Advances in Social Network Analysis*. s.l.:Sage Publications.
- Watts, D. J., 1999. *Small Worlds: The Dynamics of Networks Between Order and Randomness*. USA: Princeton University Press.
- Watts, D. J., 2003. Six Degrees: The Science of a Connected Age. In: *New York: W.W. Norton & Company*, pp. 43-47.
- Watts, D. J. & Strogatz, S. H., 1998. Colletive Dynamics of 'Small World' Network. *Nature, Vol. 393, Macmillian Publishers Ltd*.
- Weerdt, M. d., Zhang, Y. & Klos, T., 2007. Distributed Task Allocation in Social Networks. *AAMAS*.
- Weerdt, M. M., Zhang, Y. & Klos, T., 2012. Multiagent task allocation in social networks. *AAMAS*.
- Wilensky, U., 1999. *NetLogo. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.* [Online]

- Available at: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo>  
[Acesso em 15 06 2015].
- Wilensky, U., 2005. *NetLogo Giant Component model*. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.. [Online] Available at: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/GiantComponent>  
[Acesso em 10 02 2012].
- Wilensky, U., 2005. *NetLogo Preferential Attachment model*. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.. [Online] Available at: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/PreferentialAttachment>  
[Acesso em 10 2 2012].
- Wooldridge, M., 2009. *An Introduction to MultiAgent Systems - Second Edition*. s.l.:John Wiley & Sons Ltda..
- Ye, D., Zhang, M. & Sutanto, D., 2013. Self-Adaptation-Based Dynamic Coalition Formation in a Distributed Agent Network: A mechanism and a Brief Survey. *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, vol. 24, no. 5.
- Yin, X. & Li, Y., 2013. Coalition Formation Based on Fuzzy Trust Relationship in MAS. *10th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD)*, pp. 359-363.
- Yu, B. & Singh, M. P., 2003. Detecting Deception in Reputation Management. *AAMAS'03, ACM, Melbourne, Australia*.
- Zhao, K. et al., 2009. A Formal Model For Emerging Coalitions under Network Influence in Humanitarian Relief Coordination. *Spring Sim, SCS*.
- Zilberstein, S. & Russell, S., 1995. Approximate reasoning using anytime algorithms. *Imprecise and Approximate Computation, Kluwer Academic Publishers*.

## **Parte VI**

## **Apêndices**



# Apêndice 1 – Detalhamento das Configurações

## Apêndice 1.1 Configurações por Estrutura Inicial de Rede

Conforme a Tab. 11, da seção 5.3.2-Experimentos, onde estão as configurações iniciais de rede, foram criadas três topologias, cada uma com duas populações diferentes, definidas arbitrariamente para caracterizar os cenários a serem investigados.

Em todos os casos, as redes foram geradas com base nos módulos disponibilizados na Biblioteca de Modelos do Netlogo (*Models Library*). Adicionalmente, o número de *nodes* (agentes) foi determinado pelo usuário, como um valor de variável igual a 50 ou a 300 nodos, de acordo com o cenário estudado.

A forma como cada uma dessas topologias foi determinada está detalhada na sequência.

### Apêndice 1.1.1 Estrutura de Rede Inicial Aleatória

Com auxílio dos recursos disponíveis nas bibliotecas do NetLogo (Wilensky, 2005), baseados no modelo de (Erdős & Rényi, 1959) (Watts, 2003) para as estruturas de redes iniciais aleatórias (*Random Networks*), uma quantidade de nodos (agentes) foi criada de uma única vez. A cada passo, eram escolhidos dois nodos de forma aleatória, não diretamente ligados, que eram então conectados – sendo todas as possíveis conexões com a mesma probabilidade de ocorrência. O processo foi repetido até que um componente gigante (todos os nodos estão ligados uns aos outros, direta ou indiretamente; ou cada nó é acessível a partir de todos os outros) fosse criado. Esse processo criou duas redes aleatórias, de 50 e 300 nodos, de acordo com o pretendido, cujas características estão apresentadas na tabela de apêndice Tab. A, a seguir.

Tab. A: Características das redes iniciais aleatórias para os experimentos.

Estudos de Caso para Redes Aleatórias ( <i>Random Network</i> ): valores					
Nodos	Links	Características Particulares			Características Gerais
		Grau Médio dos Vértices	Coefficiente de Agrupamento	Distância Média	Características Estruturais
50	77	3,08	0,033	3,514	Distribuição de grau segue uma curva de sino
300	516	3,44	0,009	4,905	

A figura de apêndice a seguir, Fig. A, apresenta o grafo das estruturas iniciais de redes aleatórias, relativas à Tab. A mencionada anteriormente. A distribuição de grau, que segue uma curva de sino, foi o critério adotado para a decisão por essas estruturas.

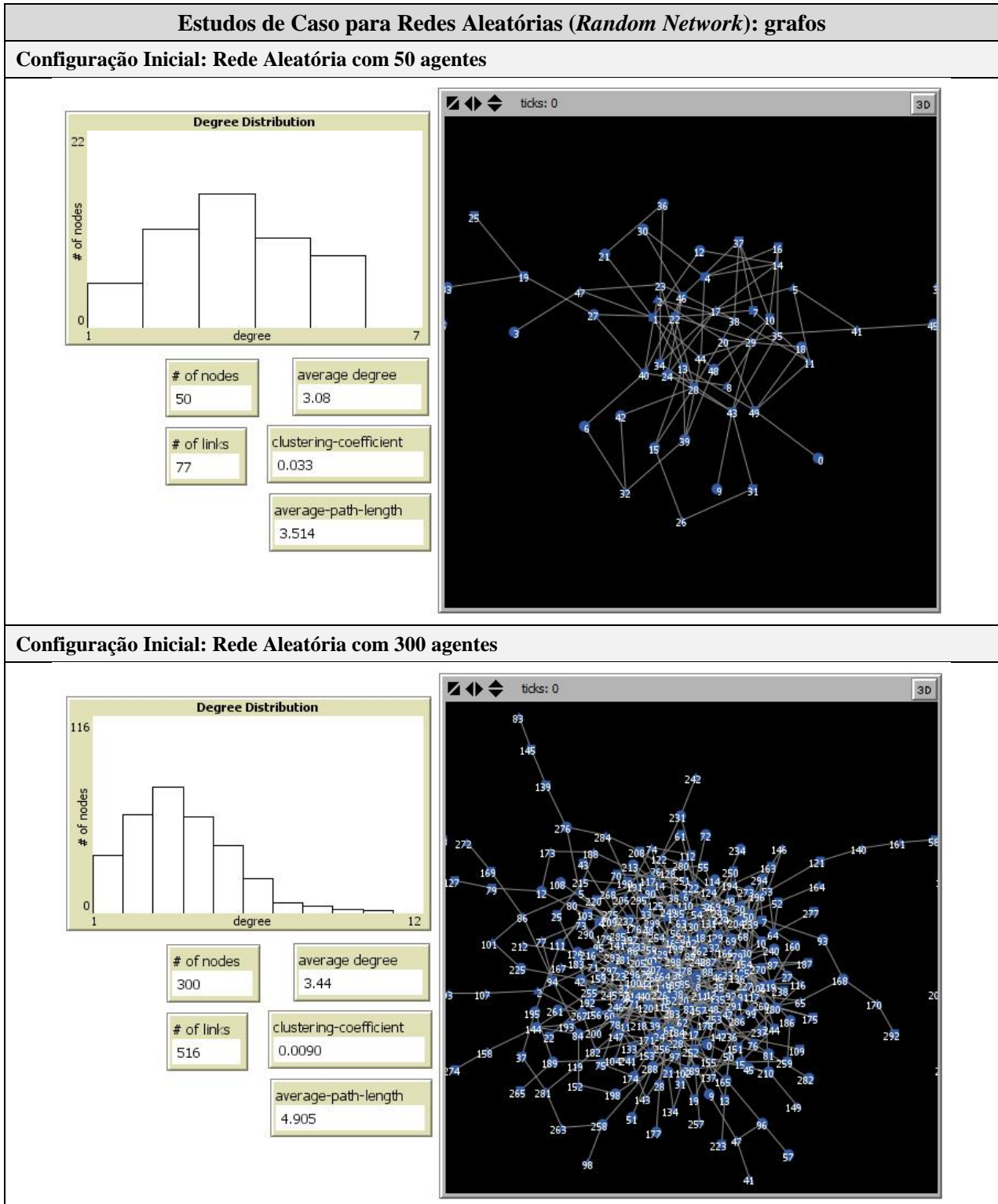


Fig. A: Grafos: redes iniciais aleatórias, com 50 e 300 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

### Apêndice 1.1.2 Estrutura de Rede Inicia Livre de Escala

Com auxílio dos recursos para as redes livres de escala (*Scale Free Networks*), existentes nas bibliotecas do NetLogo (Wilensky, 2005), foram criados nodos e *links* de forma conjunta: cada nodo criado foi conectado a outro existente, seguindo uma conexão preferencial (*preferential attachment*). Esse processo resultou em duas redes livres de escala com 50 nodos e 49 *links*, e com 300 nodos e 299 *links*, de acordo com o pretendido nos cenários de estudos. Nesses casos, o coeficiente de agrupamento (*clustering coeficiente*) resultou baixíssimo – igual à zero, pois vizinhos de hubs são desconexos. As características dessas duas redes livres de escala estão apresentadas na tabela de apêndice a seguir, Tab. B.

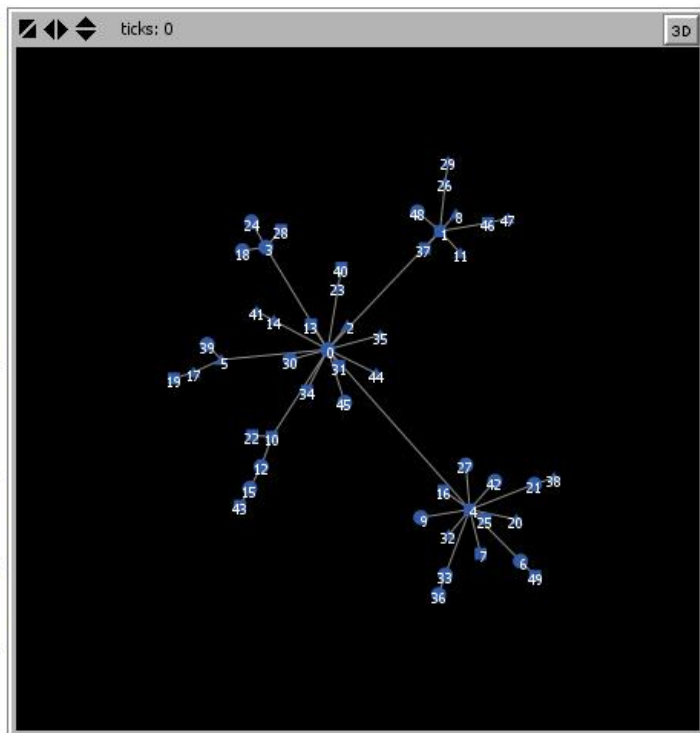
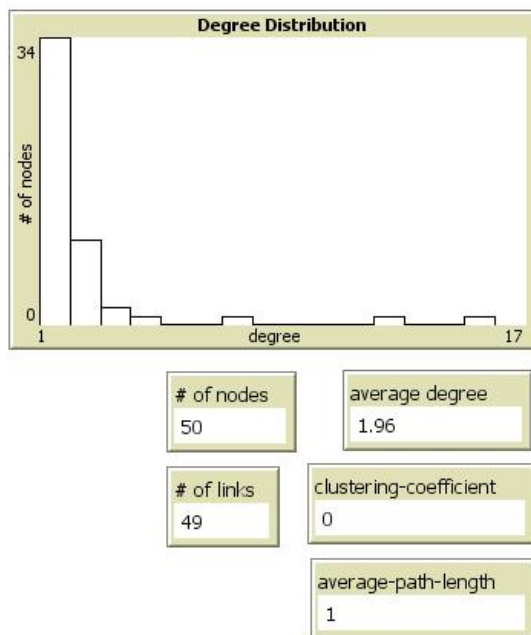
Tab. B: Características das redes iniciais livres de escala para os experimentos.

Estudos de Caso para Redes Livres de Escala ( <i>Scale Free Network</i> ): valores					
Nodos	Links	Características Particulares			Características Gerais
		Grau Médio dos Vértices	Coefficiente de Agrupamento	Distância Média	Características Estruturais
50	49	1,96	0,000	1,000	Distribuição de grau segue uma curva de potência
300	299	1,99	0,000	5,486	

A figura de apêndice Fig. B apresenta o grafo das estruturas iniciais de redes livre de escala, relativas à Tab. B acima. A distribuição de grau, que segue uma curva de potência, foi o critério adotado para a decisão por essas estruturas.

## Estudos de Caso para Redes Livres de Escala (*Scale Free Network*): grafos

### Configuração Inicial: Rede Livre de Escala com 50 agentes



### Configuração Inicial: Rede Livre de Escala com 300 agentes

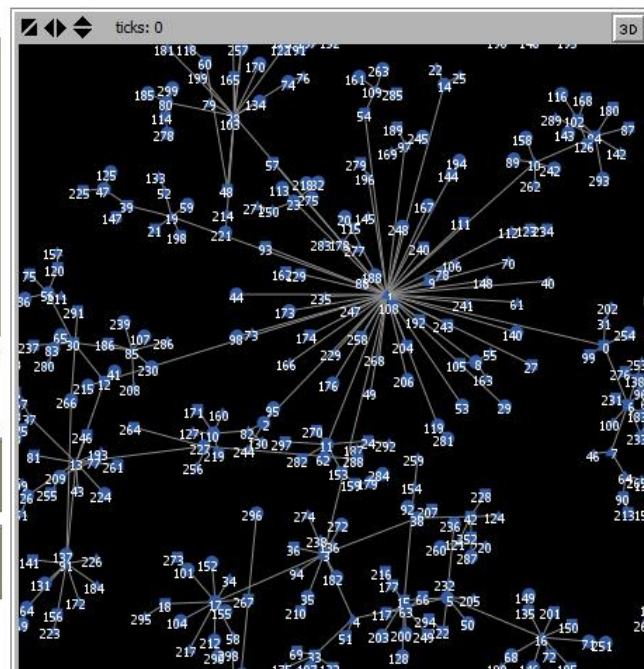
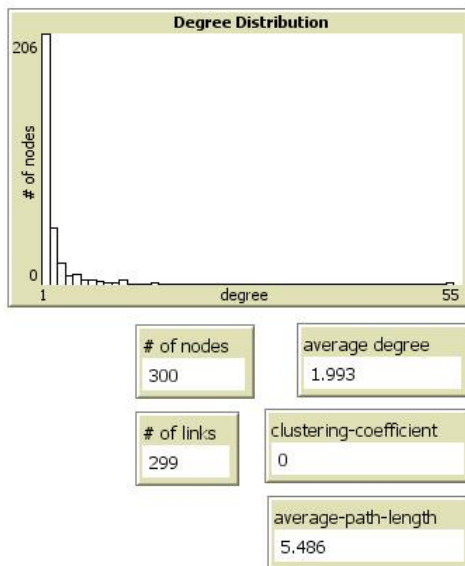


Fig. B: Grafos: redes iniciais livres de escala, com 50 e 300 agentes.

Fonte: contribuição da autora.

### Apêndice 1.1.3 Estrutura de Rede Inicial de Mundo Pequeno

Para as redes de mundo pequeno (*Small World Networks*), a Biblioteca do Netlogo, utilizada para auxiliar nossa implementação, segue o modelo proposto por Watts e Strogatz (1998). Nele, todos os nodos são criados de uma única vez e, em seguida, cada um é conectado a quatro outros nodos, com identificadores de sequência imediata: dois anteriores e dois posteriores. O algoritmo então religa os nodos, de acordo com uma probabilidade definida pelo usuário, a fim de criar uma rede de mundo pequeno mais realística. Esse processo resultou em redes de mundo pequeno com 50 nodos e 100 *links*, e com 300 *nodos* e 600 *links*, caracterizadas pelo coeficiente de agrupamento (*clustering coefficient*) significativamente alto em relação às demais estruturas de rede complexas experimentadas. O caminho médio (*average path length*) também apresentou baixos valores: para a rede de mundo pequeno com 50 *nodos*, ficou aproximadamente com quatro passos (*links*); para a de 300 *nodos*, ficou aproximadamente com seis passos.

Esse processo resultou em redes de mundo pequeno com as características apresentadas na tabela de apêndice a seguir, Tab. C.

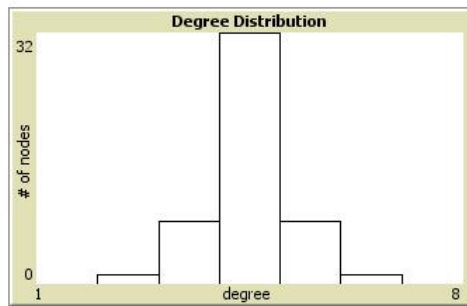
Tab. C: Características das redes iniciais de mundo pequeno para os experimentos.

Estudos de Caso para Redes de Mundo Pequeno ( <i>Small World Network</i> ): valores					
Nodos	Links	Características Particulares			Características Gerais
		Grau Médio dos Vértices	Coefficiente de Agrupamento	Distância Média	Características Estruturais
50	100	4,00	0,354	3,537	Coeficiente de agrupamento alto e distância média baixo
300	600	4,00	0,295	5,682	

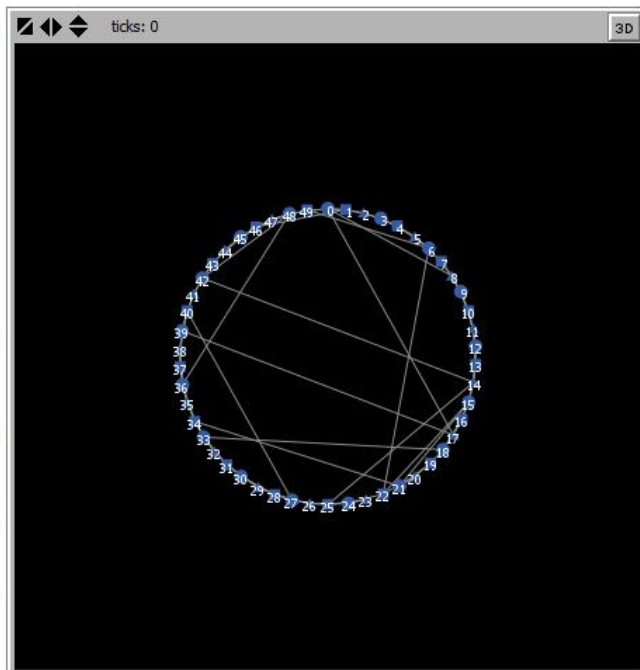
A figura de apêndice Fig. C apresenta o grafo das estruturas iniciais de redes de mundo pequeno, usadas nos experimentos. O coeficiente de agrupamento alto e o caminho médio baixo foram os critérios que orientaram a decisão por essas estruturas.

## Estudos de Caso para Redes de Mundo Pequeno (*Small World Network*): grafos

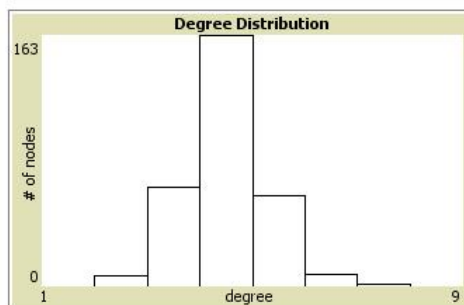
### Configuração Inicial: Rede de Mundo Pequeno com 50 agentes



# of nodes	50	average degree	4
# of links	100	clustering-coefficient	0.354
		average-path-length	3.537



### Configuração Inicial: Rede de Mundo Pequeno com 300 agentes



# of nodes	300	average degree	4
# of links	600	clustering-coefficient	0.295
		average-path-length	5.682

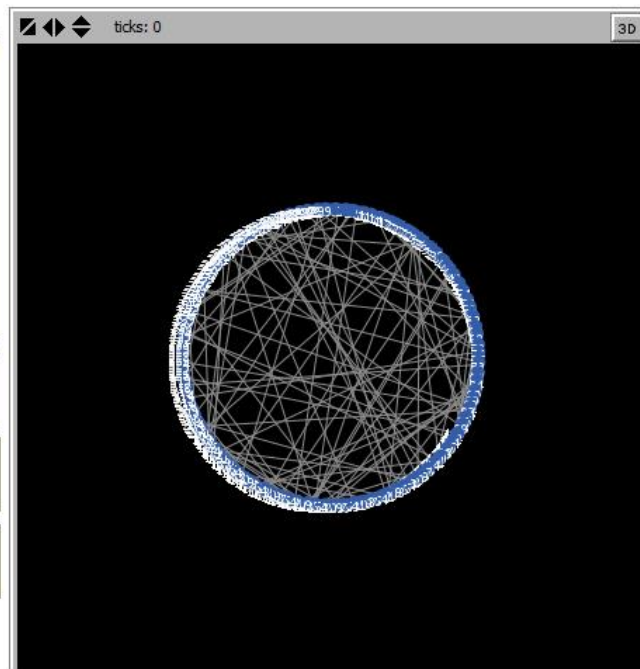


Fig. C: Grafos: redes iniciais de mundo pequeno, com 50 e 300 agentes.  
Fonte: contribuição da autora.

## Apêndice 2 – Detalhamento dos Resultados

Neste Apêndice, são apresentados detalhes dos resultados obtidos nos experimentos selecionados. Como já mencionado, os cenários de testes estão baseados na Tab. 9, da seção 5.2.3-Experimentos, que abrangem 16 Estudos de Caso, em 6 topologias iniciais de rede: aleatória, livre de escala e de mundo pequeno, cada uma com comunidades de 50 e 300 agentes. Portanto, no total, foram selecionados  $16 \times 6 = 96$  experimentos.

Adicionalmente, com a finalidade de prover significância estatística, cada experimento foi executado 30 vezes, de acordo com as orientações práticas de (Japkowicz & Shah, 2011), pois uma amostra, a partir desse volume de dados, apresenta maior probabilidade de apresentar uma distribuição normal<sup>23</sup>. Com base nessas amostras de 30 exemplos, para cada experimento foram calculadas a média aritmética, o desvio padrão e o intervalo de confiança<sup>24</sup>: Média, DesPad e IC, respectivamente, como utilizado nas figuras desta seção.

### Apêndice 2.1 Observações Coletadas por Rede Inicial

As próximas subseções apresentam o conjunto de observações coletadas, organizadas segundo a estrutura de rede inicial: aleatória, livre de escala e de mundo pequeno, em populações de agentes especialistas e versáteis.

Cada conjunto de observações, nas subseções a seguir, traz os resultados obtidos nos 30 testes feitos para cada experimento, após a execução de 500 iterações do sistema. Os resultados recolhidos referem-se a:  $\#t$  = número do teste; *Util* = utilidade global; *Desem* = desempenho global; *Ac-Util* = utilidade acumulada; *Mx-Util* = utilidade máxima; *T-Task* = total de tarefas criadas; *TS-Task* = total de tarefas bem sucedidas.

---

<sup>23</sup> A distribuição normal é considerada a mais importante distribuição de probabilidades, pois modela vários fenômenos naturais, além de permitir aproximações para calcular as probabilidades de variáveis com outras distribuições, possibilitando a inferência estatística (Barbetta, et al., 2010).

<sup>24</sup> O intervalo de confiança (IC) estima um intervalo de valores em que é provável encontrar um parâmetro – medida que descreve um conjunto de elementos (Japkowicz & Shah, 2011) (Barbetta, et al., 2010); provê um intervalo de estimativas prováveis com um determinado nível de confiança, dado em percentual. Para as amostras deste trabalho, foi utilizado um IC com nível de confiança de 95%.

A fim de verificar o comportamento da distribuição das amostras, também são apresentados os gráficos das distribuições de frequência referentes aos resultados da utilidade global, do desempenho global, da utilidade acumulada e das tarefas bem sucedidas, com sobreposição das suas respectivas curvas de distribuição normal padronizada<sup>25</sup>.

Os experimentos selecionados, cujos acrônimos estão listados a seguir, foram gerados de forma automática pelo SMA implementado, em população especialista e versátil, sendo que seus resultados foram gravados em arquivo, para posterior trabalho em planilha eletrônica:

- a) SS-Sf R-on = *structure-based adaptation strategy – soft commitment – rewire on*
- b) SS-Hd R-on = *structure-based adaptation strategy – hard commitment – rewire on*
- c) RS-Sf-L20 R-on = *reputation-based adaptation strategy – soft commitment – recency=20 – rewire on*
- d) RS-Hd-L20 R-on = *reputation-based adaptation strategy – hard commitment – recency=20 – rewire on*
- e) RS-Sf-L90 R-on = *reputation-based adaptation strategy – soft commitment – recency=90 – rewire on*
- f) RS-Hd-L90 R-on = *reputation-based adaptation strategy – hard commitment – recency=90 – rewire on*
- g) Sf R-off = *soft commitment – rewire off*
- h) Hd R-off = *hard commitment – rewire off*

As subseções a seguir apresentam os resultados desses experimentos, organizados pela estrutura inicial de rede.

---

<sup>25</sup> Qualquer conjunto de valores distribuídos nos moldes de uma distribuição normal pode ser convertido para sua forma padronizada, conhecido como distribuição normal padronizada, que tem por finalidade facilitar os cálculos para probabilidades de distribuição normal (Levine, et al., 2012).



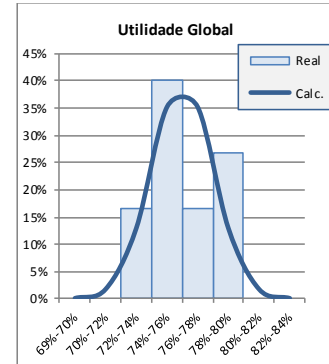
## Apêndice 2.1.1 Observações: Aleatória, 50 Agentes Especialistas

### 50 Especialistas SS-Sf R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	74,3%	60,2%	1344,2	1809	1001	603
2	78,2%	51,9%	1219,8	1660	1001	520
3	78,6%	48,2%	1136,6	1446	1001	482
4	75,2%	52,5%	1186,0	1578	1001	526
5	79,0%	45,6%	1080,3	1368	1001	456
6	73,3%	58,2%	1281,4	1749	1001	583
7	79,3%	49,1%	1188,5	1473	1001	491
8	78,4%	46,1%	1084,8	1383	1001	461
9	76,7%	59,0%	1359,3	1773	1001	591
10	74,2%	59,4%	1325,1	1785	1001	595
11	75,6%	55,3%	1256,0	1662	1001	554
12	74,8%	56,3%	1265,0	1692	1001	564
13	73,6%	62,5%	1382,4	1878	1001	626
14	75,9%	54,8%	1249,4	1647	1001	549
15	78,3%	47,6%	1118,6	1428	1001	476
16	75,4%	54,6%	1237,1	1641	1001	547
17	77,2%	49,2%	1139,3	1476	1001	492
18	75,5%	51,6%	1170,9	1551	1001	517
19	78,7%	45,4%	1071,5	1362	1001	454
20	72,9%	59,9%	1312,8	1800	1001	600
21	74,7%	58,2%	1307,3	1749	1001	583
22	75,8%	56,5%	1286,4	1698	1001	566
23	78,7%	50,3%	1190,7	1512	1001	504
24	75,4%	56,5%	1280,8	1698	1001	566
25	74,8%	57,1%	1283,4	1716	1001	572
26	75,9%	51,1%	1165,7	1536	1001	512
27	77,1%	55,9%	1295,0	1680	1001	560
28	76,6%	55,7%	1282,7	1674	1001	558
29	73,3%	58,4%	1286,7	1755	1001	585
30	77,0%	52,6%	1217,0	1581	1001	527

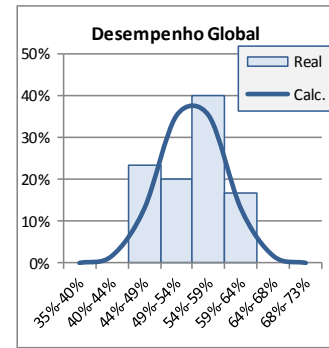
Util. Global	
Média	76,1%
DesvPad	0,019
Max	72,9%
Min	79,3%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
69%	70%	0,695	-3,5	69%-70%	0,001	0%
70%	72%	0,714	-2,5	70%-72%	0,018	0%
72%	74%	0,733	-1,5	72%-74%	0,130	17%
74%	76%	0,752	-0,5	74%-76%	0,352	40%
76%	78%	0,771	0,5	76%-78%	0,352	17%
78%	80%	0,790	1,5	78%-80%	0,130	27%
80%	82%	0,809	2,5	80%-82%	0,018	0%
82%	84%	0,828	3,5	82%-84%	0,001	0%



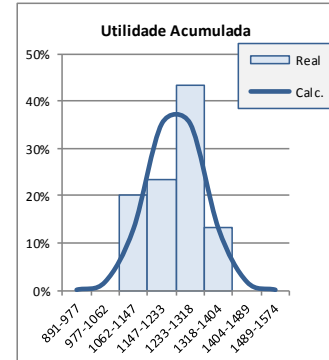
Desemp. Global	
Média	54,0%
DesvPad	0,048
Max	45,4%
Min	62,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
35%	40%	0,373	-3,5	35%-40%	0,001	0%
40%	44%	0,421	-2,5	40%-44%	0,018	0%
44%	49%	0,469	-1,5	44%-49%	0,130	23%
49%	54%	0,516	-0,5	49%-54%	0,352	20%
54%	59%	0,564	0,5	54%-59%	0,352	40%
59%	64%	0,611	1,5	59%-64%	0,130	17%
64%	68%	0,659	2,5	64%-68%	0,018	0%
68%	73%	0,706	3,5	68%-73%	0,001	0%



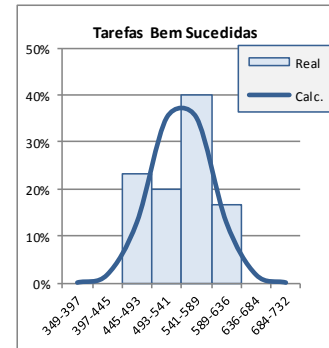
Util. Acum.	
Média	1232,8
DesvPad	85,4
Max	1071,5
Min	1382,4

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
891	977	934	-3,5	891-977	0,001	0%
977	1062	1019	-2,5	977-1062	0,018	0%
1062	1147	1105	-1,5	1062-1147	0,130	20%
1147	1233	1190	-0,5	1147-1233	0,352	23%
1233	1318	1276	0,5	1233-1318	0,352	43%
1318	1404	1361	1,5	1318-1404	0,130	13%
1404	1489	1446	2,5	1404-1489	0,018	0%
1489	1574	1532	3,5	1489-1574	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	540,7
DesvPad	47,9
Max	454
Min	626

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
349	397	373	-3,5	349-397	0,001	0%
397	445	421	-2,5	397-445	0,018	0%
445	493	469	-1,5	445-493	0,130	23%
493	541	517	-0,5	493-541	0,352	20%
541	589	565	0,5	541-589	0,352	40%
589	636	613	1,5	589-636	0,130	17%
636	684	660	2,5	636-684	0,018	0%
684	732	708	3,5	684-732	0,001	0%

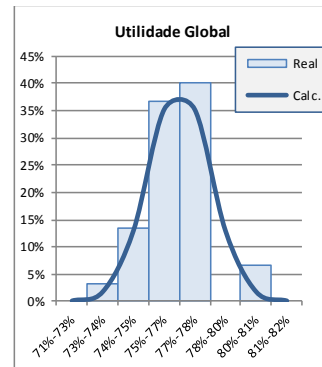


## 50 Especialistas SS-Hd R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	76,5%	55,1%	1267,5	1656	1001	552
2	77,4%	45,3%	1052,4	1359	1001	453
3	80,2%	40,0%	962,7	1200	1001	400
4	76,0%	49,1%	1119,5	1473	1001	491
5	75,1%	58,5%	1319,8	1758	1001	586
6	75,4%	53,3%	1207,2	1602	1001	534
7	77,2%	46,0%	1065,7	1380	1001	460
8	77,8%	48,0%	1120,1	1440	1001	480
9	76,3%	56,9%	1304,0	1710	1001	570
10	76,4%	49,9%	1143,5	1497	1001	499
11	75,6%	46,8%	1061,7	1404	1001	468
12	77,9%	47,9%	1119,2	1437	1001	479
13	77,6%	49,4%	1150,2	1482	1001	494
14	75,3%	55,6%	1258,0	1671	1001	557
15	80,3%	40,0%	964,1	1200	1001	400
16	76,9%	45,3%	1044,7	1359	1001	453
17	75,3%	50,2%	1136,6	1509	1001	503
18	76,5%	50,4%	1159,4	1515	1001	505
19	78,1%	39,2%	918,4	1176	1001	392
20	76,4%	54,3%	1246,3	1632	1001	544
21	77,0%	47,6%	1099,0	1428	1001	476
22	77,3%	48,0%	1113,1	1440	1001	480
23	74,9%	56,7%	1276,3	1704	1001	568
24	76,3%	49,3%	1129,0	1479	1001	493
25	76,4%	51,6%	1184,9	1551	1001	517
26	77,8%	42,7%	996,8	1281	1001	427
27	77,3%	51,5%	1197,3	1548	1001	516
28	77,9%	46,7%	1091,6	1401	1001	467
29	73,6%	55,1%	1219,2	1656	1001	552
30	76,4%	50,1%	1151,1	1506	1001	502

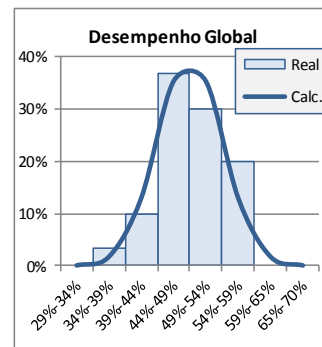
Util. Global	
Média	76,8%
DesvPad	0,014
Max	73,6%
Min	80,3%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
71%	73%	0,718	-3,5	71%-73%	0,001	0%
73%	74%	0,732	-2,5	73%-74%	0,018	3%
74%	75%	0,746	-1,5	74%-75%	0,130	13%
75%	77%	0,761	-0,5	75%-77%	0,352	37%
77%	78%	0,775	0,5	77%-78%	0,352	40%
78%	80%	0,789	1,5	78%-80%	0,130	0%
80%	81%	0,803	2,5	80%-81%	0,018	7%
81%	82%	0,817	3,5	81%-82%	0,001	0%



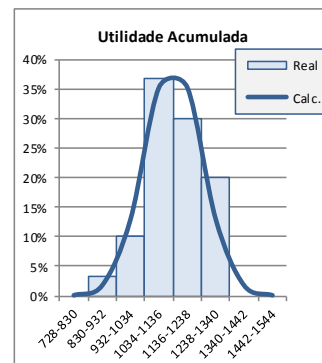
Desemp. Global	
Média	49,4%
DesvPad	0,051
Max	39,2%
Min	58,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
29%	34%	0,317	-3,5	29%-34%	0,001	0%
34%	39%	0,367	-2,5	34%-39%	0,018	3%
39%	44%	0,418	-1,5	39%-44%	0,130	10%
44%	49%	0,468	-0,5	44%-49%	0,352	37%
49%	54%	0,519	0,5	49%-54%	0,352	30%
54%	59%	0,569	1,5	54%-59%	0,130	20%
59%	65%	0,620	2,5	59%-65%	0,018	0%
65%	70%	0,670	3,5	65%-70%	0,001	0%



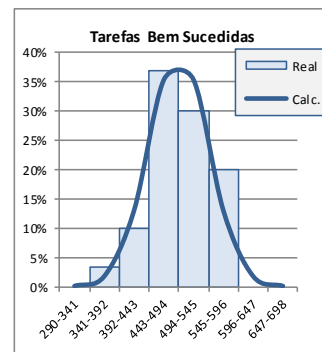
Util. Acum.	
Média	1136,0
DesvPad	102,1
Max	918,4
Min	1319,8

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
728	830	779	-3,5	728-830	0,001	0%
830	932	881	-2,5	830-932	0,018	3%
932	1034	983	-1,5	932-1034	0,130	10%
1034	1136	1085	-0,5	1034-1136	0,352	37%
1136	1238	1187	0,5	1136-1238	0,352	30%
1238	1340	1289	1,5	1238-1340	0,130	20%
1340	1442	1391	2,5	1340-1442	0,018	0%
1442	1544	1493	3,5	1442-1544	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	493,9
DesvPad	50,9
Max	392
Min	586

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
290	341	316	-3,5	290-341	0,001	0%
341	392	367	-2,5	341-392	0,018	3%
392	443	418	-1,5	392-443	0,130	10%
443	494	468	-0,5	443-494	0,352	37%
494	545	519	0,5	494-545	0,352	30%
545	596	570	1,5	545-596	0,130	20%
596	647	621	2,5	596-647	0,018	0%
647	698	672	3,5	647-698	0,001	0%

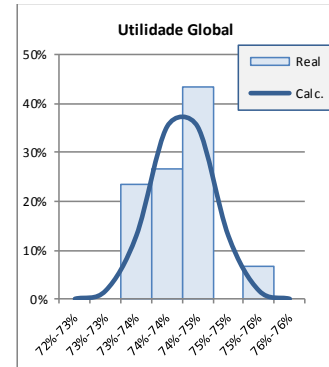


## 50 Especialistas RS-Sf-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	74.1%	75.5%	1680.7	2268	1001	756
2	75.2%	71.1%	1606.8	2136	1001	712
3	73.3%	77.7%	1710.3	2334	1001	778
4	74.2%	68.8%	1533.6	2067	1001	689
5	74.4%	70.3%	1570.9	2112	1001	704
6	74.3%	74.6%	1665.6	2241	1001	747
7	73.9%	78.5%	1743.4	2358	1001	786
8	74.4%	74.5%	1665.4	2238	1001	746
9	75.2%	68.2%	1540.1	2049	1001	683
10	74.4%	66.7%	1490.2	2004	1001	668
11	74.4%	71.5%	1598.5	2148	1001	716
12	74.0%	73.3%	1629.4	2202	1001	734
13	73.8%	78.0%	1728.4	2343	1001	781
14	73.6%	73.7%	1629.5	2214	1001	738
15	74.4%	68.5%	1530.9	2058	1001	686
16	74.4%	71.3%	1593.2	2142	1001	714
17	74.1%	76.7%	1706.2	2304	1001	768
18	73.6%	67.6%	1495.5	2031	1001	677
19	74.4%	72.3%	1615.5	2172	1001	724
20	74.1%	72.4%	1610.8	2175	1001	725
21	73.2%	76.4%	1680.4	2295	1001	765
22	74.6%	68.8%	1542.0	2067	1001	689
23	74.1%	74.0%	1648.3	2223	1001	741
24	73.4%	77.2%	1701.6	2319	1001	773
25	73.6%	75.7%	1674.8	2274	1001	758
26	74.4%	70.2%	1570.0	2109	1001	703
27	73.8%	75.2%	1666.8	2259	1001	753
28	73.5%	74.9%	1654.3	2250	1001	750
29	74.6%	70.4%	1578.8	2115	1001	705
30	74.6%	71.6%	1605.7	2151	1001	717

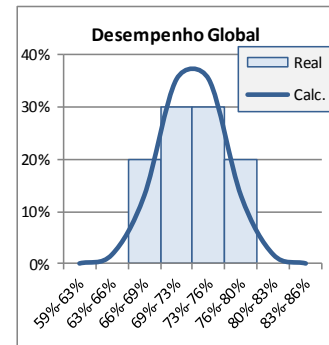
Util. Global	
Média	74.1%
DesvPad	0,005
Max	73.2%
Min	75.2%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
72%	73%	0,724	-3,5	72%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,729	-2,5	73%-73%	0,018	0%
73%	74%	0,734	-1,5	73%-74%	0,130	23%
74%	74%	0,739	-0,5	74%-74%	0,352	27%
74%	75%	0,744	0,5	74%-75%	0,352	43%
75%	75%	0,749	1,5	75%-75%	0,130	0%
75%	76%	0,754	2,5	75%-76%	0,018	7%
76%	76%	0,759	3,5	76%-76%	0,001	0%



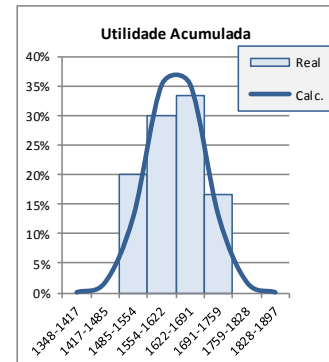
Desemp. Global	
Média	72.9%
DesvPad	0,034
Max	66.7%
Min	78.5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
59%	63%	0,611	-3,5	59%-63%	0,001	0%
63%	66%	0,644	-2,5	63%-66%	0,018	0%
66%	69%	0,678	-1,5	66%-69%	0,130	20%
69%	73%	0,712	-0,5	69%-73%	0,352	30%
73%	76%	0,745	0,5	73%-76%	0,352	30%
76%	80%	0,779	1,5	76%-80%	0,130	20%
80%	83%	0,813	2,5	80%-83%	0,018	0%
83%	86%	0,846	3,5	83%-86%	0,001	0%



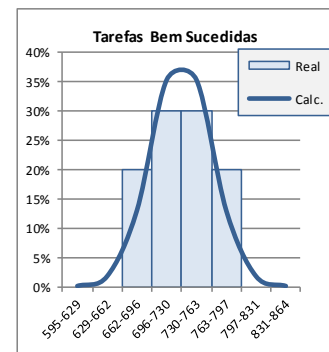
Util. Acum.	
Média	1622,3
DesvPad	68,6
Max	1490,2
Min	1743,4

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1348	1417	1382	-3,5	1348-1417	0,001	0%
1417	1485	1451	-2,5	1417-1485	0,018	0%
1485	1554	1519	-1,5	1485-1554	0,130	20%
1554	1622	1588	-0,5	1554-1622	0,352	30%
1622	1691	1657	0,5	1622-1691	0,352	33%
1691	1759	1725	1,5	1691-1759	0,130	17%
1759	1828	1794	2,5	1759-1828	0,018	0%
1828	1897	1862	3,5	1828-1897	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	729,5
DesvPad	33,7
Max	668
Min	786

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
595	629	612	-3,5	595-629	0,001	0%
629	662	645	-2,5	629-662	0,018	0%
662	696	679	-1,5	662-696	0,130	20%
696	730	713	-0,5	696-730	0,352	30%
730	763	746	0,5	730-763	0,352	30%
763	797	780	1,5	763-797	0,130	20%
797	831	814	2,5	797-831	0,018	0%
831	864	847	3,5	831-864	0,001	0%



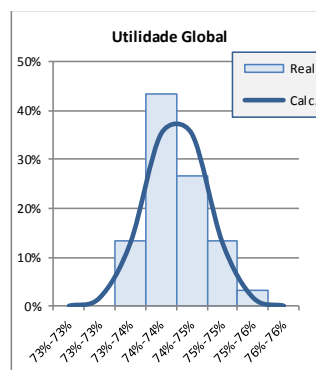
## 50 Especialistas RS-Hd-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	74,2%	76,6%	1708,1	2301	1001	767
2	74,2%	70,6%	1572,9	2121	1001	707
3	74,1%	67,9%	1511,5	2040	1001	680
4	74,9%	68,4%	1539,8	2055	1001	685
5	73,9%	70,4%	1562,7	2115	1001	705
6	74,5%	67,5%	1511,4	2028	1001	676
7	73,6%	73,9%	1634,8	2220	1001	740
8	74,8%	68,5%	1538,6	2058	1001	686
9	74,5%	69,1%	1547,5	2076	1001	692
10	73,9%	69,8%	1550,3	2097	1001	699
11	74,7%	63,2%	1418,8	1899	1001	633
12	73,9%	73,9%	1640,4	2220	1001	740
13	74,7%	66,2%	1486,4	1989	1001	663
14	74,1%	69,3%	1543,0	2082	1001	694
15	74,2%	69,7%	1554,3	2094	1001	698
16	73,5%	71,9%	1587,4	2160	1001	720
17	74,1%	77,1%	1716,1	2316	1001	772
18	75,5%	67,0%	1519,5	2013	1001	671
19	73,8%	75,8%	1680,6	2277	1001	759
20	74,2%	74,4%	1658,9	2235	1001	745
21	74,2%	71,1%	1584,4	2136	1001	712
22	73,8%	70,0%	1552,8	2103	1001	701
23	74,7%	72,1%	1618,6	2166	1001	722
24	74,2%	78,5%	1750,4	2358	1001	786
25	74,0%	74,8%	1662,5	2247	1001	749
26	74,6%	66,2%	1484,3	1989	1001	663
27	74,5%	63,6%	1423,1	1911	1001	637
28	74,8%	72,6%	1632,2	2181	1001	727
29	74,7%	69,1%	1551,7	2076	1001	692
30	75,0%	66,9%	1506,7	2010	1001	670

**Util. Global**

Média	74,3%
DesvPad	0,005
Max	73,5%
Min	75,5%

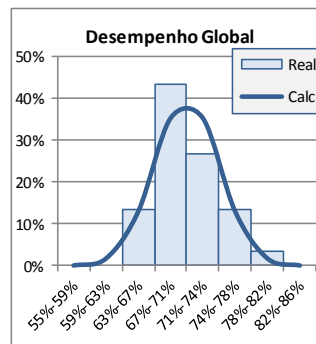
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,727	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,732	-2,5	73%-73%	0,018	0%
73%	74%	0,736	-1,5	73%-74%	0,130	13%
74%	74%	0,741	-0,5	74%-74%	0,352	43%
74%	75%	0,746	0,5	74%-75%	0,352	27%
75%	75%	0,750	1,5	75%-75%	0,130	13%
75%	76%	0,755	2,5	75%-76%	0,018	3%
76%	76%	0,759	3,5	76%-76%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	70,5%
DesvPad	0,039
Max	63,2%
Min	78,5%

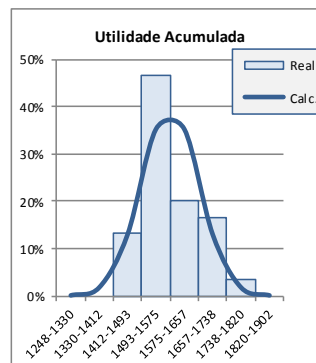
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
55%	59%	0,570	-3,5	55%-59%	0,001	0%
59%	63%	0,609	-2,5	59%-63%	0,018	0%
63%	67%	0,647	-1,5	63%-67%	0,130	13%
67%	71%	0,686	-0,5	67%-71%	0,352	43%
71%	74%	0,725	0,5	71%-74%	0,352	27%
74%	78%	0,763	1,5	74%-78%	0,130	13%
78%	82%	0,802	2,5	78%-82%	0,018	3%
82%	86%	0,841	3,5	82%-86%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	1575,0
DesvPad	81,7
Max	1418,8
Min	1750,4

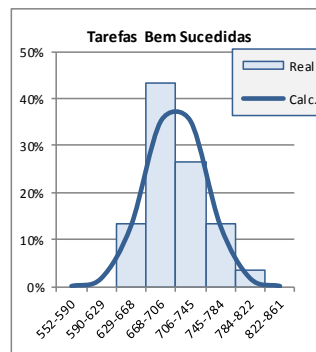
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1248	1330	1289	-3,5	1248-1330	0,001	0%
1330	1412	1371	-2,5	1330-1412	0,018	0%
1412	1493	1452	-1,5	1412-1493	0,130	13%
1493	1575	1534	-0,5	1493-1575	0,352	47%
1575	1657	1616	0,5	1575-1657	0,352	20%
1657	1738	1698	1,5	1657-1738	0,130	17%
1738	1820	1779	2,5	1738-1820	0,018	3%
1820	1902	1861	3,5	1820-1902	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	706,4
DesvPad	38,6
Max	633
Min	786

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
552	590	571	-3,5	552-590	0,001	0%
590	629	610	-2,5	590-629	0,018	0%
629	668	648	-1,5	629-668	0,130	13%
668	706	687	-0,5	668-706	0,352	43%
706	745	726	0,5	706-745	0,352	27%
745	784	764	1,5	745-784	0,130	13%
784	822	803	2,5	784-822	0,018	3%
822	861	842	3,5	822-861	0,001	0%

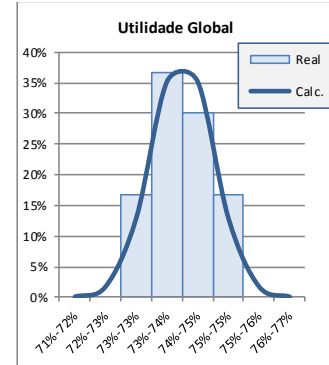


## 50 Especialistas RS-Sf-L90 R-on

#t	Util	Desemp	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	74,8%	74,7%	1677,7	2244	1001	748
2	74,5%	73,3%	1639,9	2202	1001	734
3	74,5%	69,4%	1552,3	2085	1001	695
4	73,5%	77,1%	1702,8	2316	1001	772
5	73,7%	73,2%	1620,1	2199	1001	733
6	72,9%	74,0%	1620,3	2223	1001	741
7	73,5%	72,0%	1590,4	2163	1001	721
8	74,4%	69,3%	1549,3	2082	1001	694
9	74,2%	78,0%	1738,9	2343	1001	781
10	73,3%	71,8%	1580,2	2157	1001	719
11	73,9%	76,6%	1700,4	2301	1001	767
12	75,0%	67,4%	1519,6	2025	1001	675
13	75,0%	69,0%	1555,7	2073	1001	691
14	74,0%	70,6%	1569,4	2121	1001	707
15	73,5%	67,9%	1498,9	2040	1001	680
16	74,4%	76,7%	1714,6	2304	1001	768
17	73,6%	73,2%	1619,4	2199	1001	733
18	74,3%	71,5%	1595,7	2148	1001	716
19	72,9%	81,9%	1793,6	2460	1001	820
20	73,8%	71,7%	1590,5	2154	1001	718
21	74,3%	77,0%	1718,0	2313	1001	771
22	74,1%	71,1%	1582,3	2136	1001	712
23	75,1%	70,3%	1586,3	2112	1001	704
24	75,2%	69,7%	1575,3	2094	1001	698
25	74,0%	76,0%	1690,1	2283	1001	761
26	74,5%	72,6%	1625,2	2181	1001	727
27	73,3%	68,7%	1512,4	2064	1001	688
28	73,1%	76,8%	1686,1	2307	1001	769
29	73,9%	75,1%	1666,6	2256	1001	752
30	73,5%	73,2%	1615,9	2199	1001	733

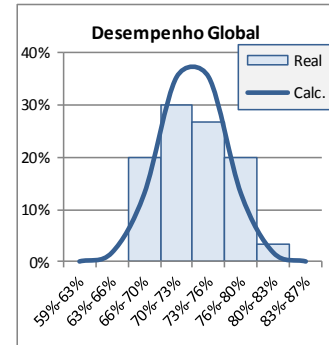
Util. Global	
Média	74,0%
DesvPad	0,006
Max	72,9%
Min	75,2%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
71%	72%	0,718	-3,5	71%-72%	0,001	0%
72%	73%	0,724	-2,5	72%-73%	0,018	0%
73%	73%	0,731	-1,5	73%-73%	0,130	17%
73%	74%	0,737	-0,5	73%-74%	0,352	37%
74%	75%	0,743	0,5	74%-75%	0,352	30%
75%	75%	0,750	1,5	75%-75%	0,130	17%
75%	76%	0,756	2,5	75%-76%	0,018	0%
76%	77%	0,763	3,5	76%-77%	0,001	0%



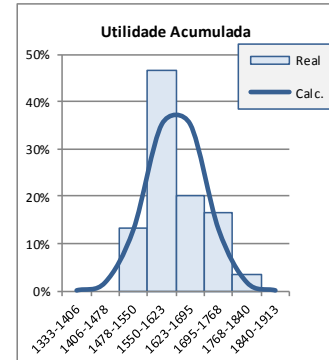
Desemp. Global	
Média	73,0%
DesvPad	0,035
Max	67,4%
Min	81,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
59%	63%	0,609	-3,5	59%-63%	0,001	0%
63%	66%	0,643	-2,5	63%-66%	0,018	0%
66%	70%	0,678	-1,5	66%-70%	0,130	20%
70%	73%	0,713	-0,5	70%-73%	0,352	30%
73%	76%	0,747	0,5	73%-76%	0,352	27%
76%	80%	0,782	1,5	76%-80%	0,130	20%
80%	83%	0,817	2,5	80%-83%	0,018	3%
83%	87%	0,851	3,5	83%-87%	0,001	0%



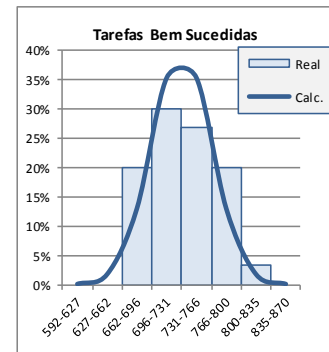
Util. Acum.	
Média	1622,9
DesvPad	72,4
Max	1498,9
Min	1793,6

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1333	1406	1369	-3,5	1333-1406	0,001	0%
1406	1478	1442	-2,5	1406-1478	0,018	0%
1478	1550	1514	-1,5	1478-1550	0,130	13%
1550	1623	1587	-0,5	1550-1623	0,352	47%
1623	1695	1659	0,5	1623-1695	0,352	20%
1695	1768	1732	1,5	1695-1768	0,130	17%
1768	1840	1804	2,5	1768-1840	0,018	3%
1840	1913	1876	3,5	1840-1913	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	730,9
DesvPad	34,7
Max	675
Min	820

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
592	627	610	-3,5	592-627	0,001	0%
627	662	644	-2,5	627-662	0,018	0%
662	696	679	-1,5	662-696	0,130	20%
696	731	714	-0,5	696-731	0,352	30%
731	766	748	0,5	731-766	0,352	27%
766	800	783	1,5	766-800	0,130	20%
800	835	818	2,5	800-835	0,018	3%
835	870	852	3,5	835-870	0,001	0%

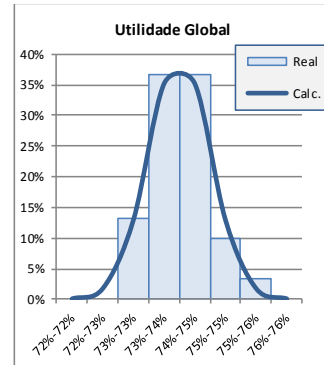


## 50 Especialistas RS-Hd-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	75,6%	64,7%	1469,4	1944	1001	648
2	74,6%	66,4%	1488,2	1995	1001	665
3	73,2%	80,3%	1766,6	2412	1001	804
4	74,0%	70,1%	1559,3	2106	1001	702
5	74,9%	64,2%	1444,6	1929	1001	643
6	73,9%	76,1%	1688,9	2286	1001	762
7	73,7%	70,3%	1557,6	2112	1001	704
8	73,2%	74,6%	1641,1	2241	1001	747
9	74,1%	72,8%	1621,4	2187	1001	729
10	74,2%	63,0%	1403,7	1893	1001	631
11	74,5%	66,0%	1477,6	1983	1001	661
12	73,2%	82,3%	1810,5	2472	1001	824
13	74,4%	63,7%	1424,7	1914	1001	638
14	74,5%	68,2%	1527,5	2049	1001	683
15	73,9%	64,7%	1436,5	1944	1001	648
16	74,2%	73,2%	1632,7	2199	1001	733
17	73,5%	68,1%	1504,2	2046	1001	682
18	73,1%	74,5%	1636,7	2238	1001	746
19	73,5%	75,5%	1666,7	2268	1001	756
20	73,6%	70,0%	1548,6	2103	1001	701
21	74,0%	71,5%	1589,4	2148	1001	716
22	73,7%	77,4%	1713,2	2325	1001	775
23	74,5%	61,9%	1385,4	1860	1001	620
24	74,9%	64,3%	1446,9	1932	1001	644
25	74,0%	64,8%	1440,2	1947	1001	649
26	74,3%	62,0%	1384,9	1863	1001	621
27	74,5%	65,1%	1457,6	1956	1001	652
28	74,7%	66,5%	1491,9	1998	1001	666
29	73,5%	73,2%	1615,9	2199	1001	733
30	74,4%	69,2%	1547,0	2079	1001	693

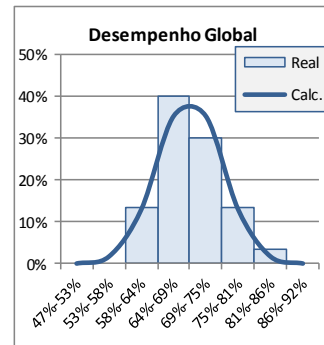
Util. Global	
Média	74,1%
DesvPad	0,006
Max	73,1%
Min	75,6%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
72%	72%	0,720	-3,5	72%-72%	0,001	0%
72%	73%	0,726	-2,5	72%-73%	0,018	0%
73%	73%	0,732	-1,5	73%-73%	0,130	13%
73%	74%	0,738	-0,5	73%-74%	0,352	37%
74%	75%	0,744	0,5	74%-75%	0,352	37%
75%	75%	0,750	1,5	75%-75%	0,130	10%
75%	76%	0,756	2,5	75%-76%	0,018	3%
76%	76%	0,762	3,5	76%-76%	0,001	0%



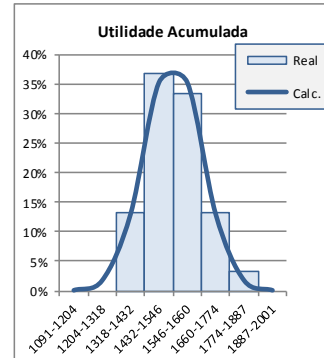
Desemp. Global	
Média	69,5%
DesvPad	0,055
Max	61,9%
Min	82,3%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
47%	53%	0,502	-3,5	47%-53%	0,001	0%
53%	58%	0,557	-2,5	53%-58%	0,018	0%
58%	64%	0,612	-1,5	58%-64%	0,130	13%
64%	69%	0,667	-0,5	64%-69%	0,352	40%
69%	75%	0,722	0,5	69%-75%	0,352	30%
75%	81%	0,778	1,5	75%-81%	0,130	13%
81%	86%	0,833	2,5	81%-86%	0,018	3%
86%	92%	0,888	3,5	86%-92%	0,001	0%



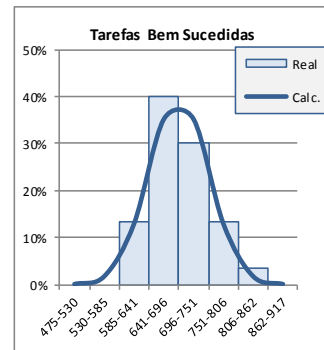
Util. Acum.	
Média	1546,0
DesvPad	113,8
Max	1384,9
Min	1810,5

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1091	1204	1148	-3,5	1091-1204	0,001	0%
1204	1318	1261	-2,5	1204-1318	0,018	0%
1318	1432	1375	-1,5	1318-1432	0,130	13%
1432	1546	1489	-0,5	1432-1546	0,352	37%
1546	1660	1603	0,5	1546-1660	0,352	33%
1660	1774	1717	1,5	1660-1774	0,130	13%
1774	1887	1831	2,5	1774-1887	0,018	3%
1887	2001	1944	3,5	1887-2001	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	695,9
DesvPad	55,2
Max	620
Min	824

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
475	530	503	-3,5	475-530	0,001	0%
530	585	558	-2,5	530-585	0,018	0%
585	641	613	-1,5	585-641	0,130	13%
641	696	668	-0,5	641-696	0,352	40%
696	751	723	0,5	696-751	0,352	30%
751	806	779	1,5	751-806	0,130	13%
806	862	834	2,5	806-862	0,018	3%
862	917	889	3,5	862-917	0,001	0%



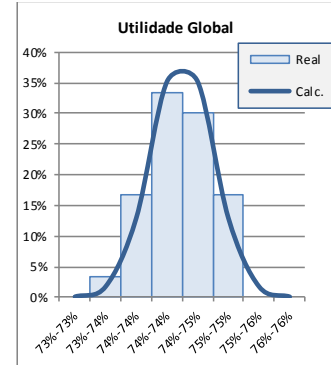
## 50 Especialistas Sf R-off

#t	Util	Desemp	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	74,6%	68,5%	535,1	2058	1001	686
2	74,8%	67,3%	512,4	2022	1001	674
3	74,0%	69,4%	542,5	2085	1001	695
4	74,1%	71,4%	589,9	2145	1001	715
5	74,1%	68,1%	515,4	2046	1001	682
6	74,6%	69,4%	554,4	2085	1001	695
7	74,3%	69,3%	547,9	2082	1001	694
8	74,4%	68,4%	527,9	2055	1001	685
9	74,6%	70,2%	572,8	2109	1001	703
10	74,8%	69,8%	568,5	2097	1001	699
11	74,9%	70,1%	577,5	2106	1001	702
12	75,0%	68,8%	549,7	2067	1001	689
13	74,2%	69,0%	537,5	2073	1001	691
14	74,8%	69,0%	550,8	2073	1001	691
15	75,2%	69,9%	578,5	2100	1001	700
16	75,0%	66,8%	504,4	2007	1001	669
17	74,6%	70,7%	583,6	2124	1001	708
18	73,7%	69,1%	530,7	2076	1001	692
19	74,3%	67,7%	511,8	2034	1001	678
20	75,2%	68,5%	547,7	2058	1001	686
21	74,1%	71,3%	587,6	2142	1001	714
22	74,6%	66,4%	488,9	1995	1001	665
23	74,4%	67,4%	506,3	2025	1001	675
24	74,3%	68,0%	518,7	2043	1001	681
25	74,1%	69,4%	544,6	2085	1001	695
26	74,8%	68,2%	532,4	2049	1001	683
27	74,2%	67,0%	492,9	2013	1001	671
28	74,3%	67,7%	511,1	2034	1001	678
29	74,4%	67,2%	501,7	2019	1001	673
30	74,2%	70,4%	569,0	2115	1001	705

### Util. Global

Média	74,5%
DesvPad	0,004
Max	73,7%
Min	75,2%

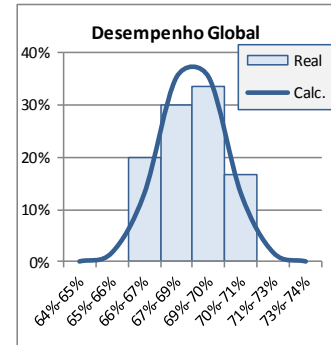
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,732	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	74%	0,736	-2,5	73%-74%	0,018	3%
74%	74%	0,739	-1,5	74%-74%	0,130	17%
74%	74%	0,743	-0,5	74%-74%	0,352	33%
74%	75%	0,747	0,5	74%-75%	0,352	30%
75%	75%	0,750	1,5	75%-75%	0,130	17%
75%	76%	0,754	2,5	75%-76%	0,018	0%
76%	76%	0,758	3,5	76%-76%	0,001	0%



### Desemp. Global

Média	68,8%
DesvPad	0,013
Max	66,4%
Min	71,4%

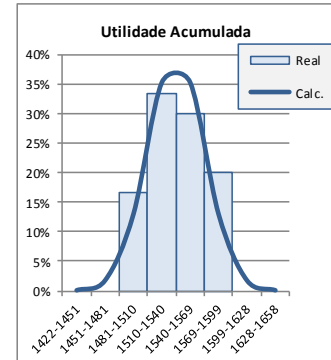
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
64%	65%	0,642	-3,5	64%-65%	0,001	0%
65%	66%	0,655	-2,5	65%-66%	0,018	0%
66%	67%	0,668	-1,5	66%-67%	0,130	20%
67%	69%	0,682	-0,5	67%-69%	0,352	30%
69%	70%	0,695	0,5	69%-70%	0,352	33%
70%	71%	0,708	1,5	70%-71%	0,130	17%
71%	73%	0,721	2,5	71%-73%	0,018	0%
73%	74%	0,734	3,5	73%-74%	0,001	0%



### Util. Acum.

Média	539,7
DesvPad	29,5
Max	1488,9
Min	589,9

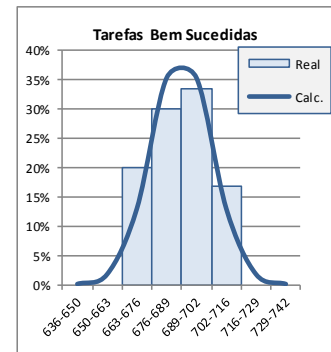
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1422	1451	1436	-3,5	1422-1451	0,001	0%
1451	1481	1466	-2,5	1451-1481	0,018	0%
1481	1510	1495	-1,5	1481-1510	0,130	17%
1510	1540	1525	-0,5	1510-1540	0,352	33%
1540	1569	1555	0,5	1540-1569	0,352	30%
1569	1599	1584	1,5	1569-1599	0,130	20%
1599	1628	1614	2,5	1599-1628	0,018	0%
1628	1658	1643	3,5	1628-1658	0,001	0%



### Tarefas Finaliz.

Média	689,1
DesvPad	13,2
Max	665
Min	715

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
636	650	643	-3,5	636-650	0,001	0%
650	663	656	-2,5	650-663	0,018	0%
663	676	669	-1,5	663-676	0,130	20%
676	689	683	-0,5	676-689	0,352	30%
689	702	696	0,5	689-702	0,352	33%
702	716	709	1,5	702-716	0,130	17%
716	729	722	2,5	716-729	0,018	0%
729	742	735	3,5	729-742	0,001	0%



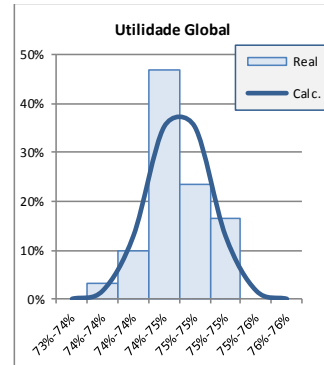
## 50 Especialistas Hd R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	74,6%	65,4%	1465,9	1965	1001	655
2	74,7%	64,9%	1456,5	1950	1001	650
3	74,8%	64,8%	1457,0	1947	1001	649
4	74,5%	65,8%	1472,3	1977	1001	659
5	74,8%	63,8%	1434,0	1917	1001	639
6	74,5%	65,9%	1476,0	1980	1001	660
7	74,9%	64,3%	1447,6	1932	1001	644
8	74,7%	63,9%	1434,2	1920	1001	640
9	74,5%	62,6%	1402,2	1881	1001	627
10	74,4%	62,8%	1403,3	1887	1001	629
11	75,2%	64,9%	1465,6	1950	1001	650
12	74,7%	65,4%	1468,7	1965	1001	655
13	74,5%	62,1%	1390,7	1866	1001	622
14	74,2%	60,4%	1346,7	1815	1001	605
15	75,1%	65,1%	1468,1	1956	1001	652
16	73,8%	62,4%	1382,9	1875	1001	625
17	75,0%	63,9%	1440,5	1920	1001	640
18	74,4%	64,3%	1437,8	1932	1001	644
19	74,5%	65,7%	1471,4	1974	1001	658
20	74,6%	63,5%	1423,6	1908	1001	636
21	74,5%	64,1%	1434,6	1926	1001	642
22	74,4%	64,8%	1447,9	1947	1001	649
23	75,1%	63,0%	1421,9	1893	1001	631
24	74,5%	65,1%	1457,6	1956	1001	652
25	74,2%	64,1%	1429,7	1926	1001	642
26	74,1%	65,2%	1452,2	1959	1001	653
27	75,1%	63,5%	1433,4	1908	1001	636
28	74,4%	63,1%	1410,2	1896	1001	632
29	74,9%	63,9%	1437,7	1920	1001	640
30	74,5%	64,8%	1450,7	1947	1001	649

**Util. Global**

Média	74,6%
DesvPad	0,003
Max	73,8%
Min	75,2%

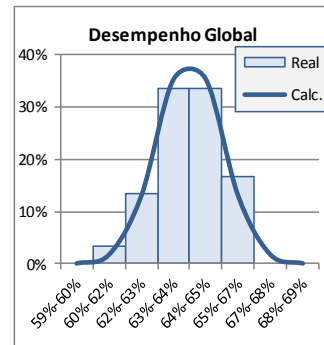
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	74%	0,735	-3,5	73%-74%	0,001	0%
74%	74%	0,738	-2,5	74%-74%	0,018	3%
74%	74%	0,741	-1,5	74%-74%	0,130	10%
74%	75%	0,744	-0,5	74%-75%	0,352	47%
75%	75%	0,748	0,5	75%-75%	0,352	23%
75%	75%	0,751	1,5	75%-75%	0,130	17%
75%	76%	0,754	2,5	75%-76%	0,018	0%
76%	76%	0,757	3,5	76%-76%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	64,1%
DesvPad	0,013
Max	60,4%
Min	65,9%

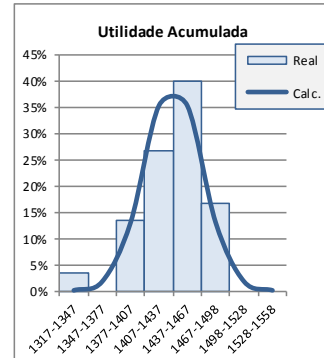
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
59%	60%	0,597	-3,5	59%-60%	0,001	0%
60%	62%	0,610	-2,5	60%-62%	0,018	3%
62%	63%	0,622	-1,5	62%-63%	0,130	13%
63%	64%	0,635	-0,5	63%-64%	0,352	33%
64%	65%	0,647	0,5	64%-65%	0,352	33%
65%	67%	0,660	1,5	65%-67%	0,130	17%
67%	68%	0,673	2,5	67%-68%	0,018	0%
68%	69%	0,685	3,5	68%-69%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	1437,4
DesvPad	30,1
Max	1346,7
Min	1476,0

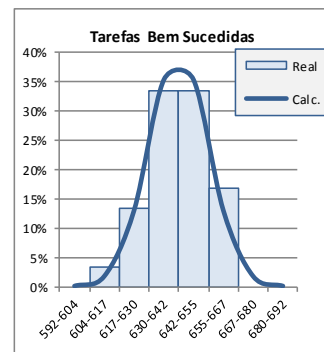
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1317	1347	1332	-3,5	1317-1347	0,001	3%
1347	1377	1362	-2,5	1347-1377	0,018	0%
1377	1407	1392	-1,5	1377-1407	0,130	13%
1407	1437	1422	-0,5	1407-1437	0,352	27%
1437	1467	1452	0,5	1437-1467	0,352	40%
1467	1498	1482	1,5	1467-1498	0,130	17%
1498	1528	1513	2,5	1498-1528	0,018	0%
1528	1558	1543	3,5	1528-1558	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	642,2
DesvPad	12,6
Max	605
Min	660

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
592	604	598	-3,5	592-604	0,001	0%
604	617	611	-2,5	604-617	0,018	3%
617	630	623	-1,5	617-630	0,130	13%
630	642	636	-0,5	630-642	0,352	33%
642	655	648	0,5	642-655	0,352	33%
655	667	661	1,5	655-667	0,130	17%
667	680	674	2,5	667-680	0,018	0%
680	692	686	3,5	680-692	0,001	0%





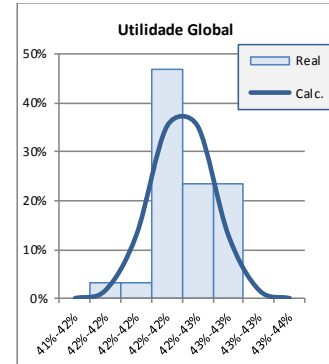
## Apêndice 2.1.2 Observações: Aleatória, 50 Agentes Versáteis

### 50 Versáteis SS-Sf R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	42,7%	48,6%	622,8	1458	1001	486
2	42,7%	47,3%	605,5	1419	1001	473
3	42,6%	48,1%	615,1	1443	1001	481
4	42,8%	43,4%	556,8	1302	1001	434
5	42,8%	46,0%	591,2	1380	1001	460
6	42,2%	49,3%	623,9	1479	1001	493
7	42,6%	48,7%	622,1	1461	1001	487
8	42,3%	52,3%	665,0	1572	1001	524
9	42,2%	55,5%	703,8	1668	1001	556
10	42,5%	47,0%	599,0	1410	1001	470
11	41,9%	54,8%	690,5	1647	1001	549
12	42,7%	47,7%	611,1	1431	1001	477
13	42,1%	50,5%	639,2	1518	1001	506
14	42,1%	56,7%	717,8	1704	1001	568
15	41,8%	50,9%	639,6	1530	1001	510
16	42,4%	53,5%	682,0	1608	1001	536
17	42,1%	51,9%	656,0	1560	1001	520
18	42,5%	45,6%	581,8	1368	1001	456
19	42,1%	52,4%	662,5	1575	1001	525
20	42,2%	48,7%	616,3	1461	1001	487
21	42,3%	55,3%	702,8	1662	1001	554
22	42,3%	53,5%	679,4	1608	1001	536
23	42,3%	53,9%	685,6	1620	1001	540
24	42,8%	45,7%	587,1	1371	1001	457
25	42,5%	54,7%	698,6	1644	1001	548
26	42,9%	44,4%	571,8	1332	1001	444
27	42,1%	54,4%	688,1	1635	1001	545
28	42,6%	42,9%	548,9	1287	1001	429
29	42,3%	53,3%	678,0	1602	1001	534
30	42,2%	55,7%	705,8	1674	1001	558

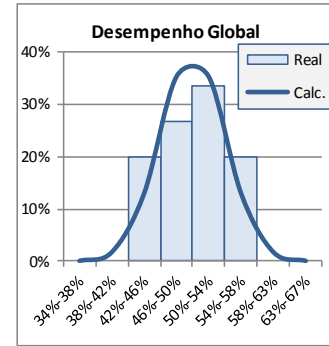
Util. Global	
Média	42,4%
DesvPad	0,003
Max	41,8%
Min	42,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	42%	0,414	-3,5	41%-42%	0,001	0%
42%	42%	0,417	-2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,420	-1,5	42%-42%	0,130	3%
42%	42%	0,422	-0,5	42%-42%	0,352	47%
42%	43%	0,425	0,5	42%-43%	0,352	23%
43%	43%	0,428	1,5	43%-43%	0,130	23%
43%	43%	0,431	2,5	43%-43%	0,018	0%
43%	44%	0,434	3,5	43%-44%	0,001	0%



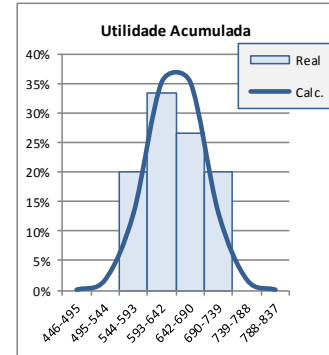
Desemp. Global	
Média	50,4%
DesvPad	0,040
Max	42,9%
Min	56,7%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
34%	38%	0,363	-3,5	34%-38%	0,001	0%
38%	42%	0,403	-2,5	38%-42%	0,018	0%
42%	46%	0,444	-1,5	42%-46%	0,130	20%
46%	50%	0,484	-0,5	46%-50%	0,352	27%
50%	54%	0,524	0,5	50%-54%	0,352	33%
54%	58%	0,565	1,5	54%-58%	0,130	20%
58%	63%	0,605	2,5	58%-63%	0,018	0%
63%	67%	0,645	3,5	63%-67%	0,001	0%



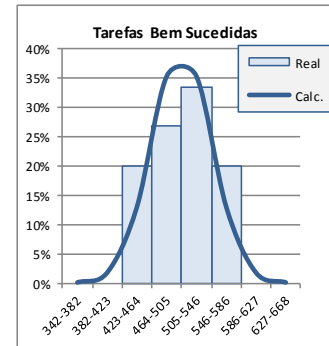
Util. Acum.	
Média	6416
DesvPad	48,8
Max	548,9
Min	717,8

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
446	495	471	-3,5	446-495	0,001	0%
495	544	520	-2,5	495-544	0,018	0%
544	593	568	-1,5	544-593	0,130	20%
593	642	617	-0,5	593-642	0,352	33%
642	690	666	0,5	642-690	0,352	27%
690	739	715	1,5	690-739	0,130	20%
739	788	764	2,5	739-788	0,018	0%
788	837	812	3,5	788-837	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	504,8
DesvPad	40,8
Max	429
Min	568

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
342	382	362	-3,5	342-382	0,001	0%
382	423	403	-2,5	382-423	0,018	0%
423	464	444	-1,5	423-464	0,130	20%
464	505	484	-0,5	464-505	0,352	27%
505	546	525	0,5	505-546	0,352	33%
546	586	566	1,5	546-586	0,130	20%
586	627	607	2,5	586-627	0,018	0%
627	668	647	3,5	627-668	0,001	0%



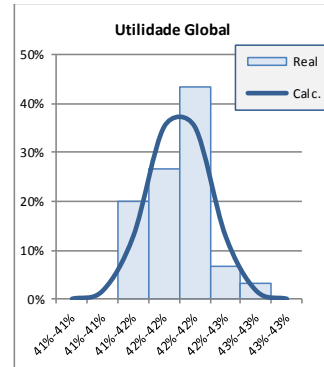
## 50 Versáteis SS-Hd R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	42,2%	42,9%	543,1	1287	1001	429
2	41,7%	47,6%	595,8	1428	1001	476
3	42,9%	41,1%	529,3	1233	1001	411
4	41,7%	51,8%	649,9	1557	1001	519
5	41,6%	52,4%	655,3	1575	1001	525
6	42,7%	41,9%	536,9	1257	1001	419
7	41,9%	45,9%	577,1	1377	1001	459
8	41,6%	52,3%	654,2	1572	1001	524
9	42,0%	47,0%	591,6	1410	1001	470
10	42,4%	47,0%	597,4	1410	1001	470
11	42,6%	46,8%	598,0	1404	1001	468
12	41,9%	46,1%	579,9	1383	1001	461
13	41,5%	59,1%	736,8	1776	1001	592
14	41,8%	46,9%	587,7	1407	1001	469
15	42,1%	47,4%	598,2	1422	1001	474
16	42,2%	44,6%	564,0	1338	1001	446
17	41,8%	50,6%	635,1	1521	1001	507
18	41,4%	45,7%	567,7	1371	1001	457
19	42,2%	44,5%	562,9	1335	1001	445
20	42,2%	51,4%	651,3	1545	1001	515
21	42,4%	42,0%	533,8	1260	1001	420
22	42,2%	52,5%	665,4	1578	1001	526
23	42,0%	48,3%	608,5	1449	1001	483
24	42,4%	41,6%	529,0	1248	1001	416
25	42,0%	48,1%	605,7	1443	1001	481
26	42,3%	42,3%	536,3	1269	1001	423
27	42,1%	51,9%	656,2	1560	1001	520
28	42,0%	50,4%	636,5	1515	1001	505
29	42,2%	47,3%	598,3	1419	1001	473
30	42,1%	46,1%	582,1	1383	1001	461

**Util. Global**

Média	42,1%
DesvPad	0,004
Max	41,4%
Min	42,9%

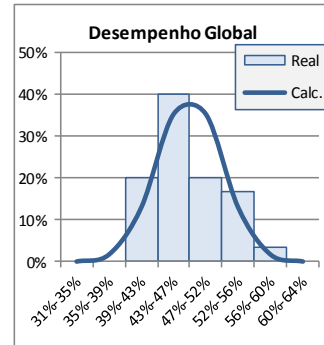
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,408	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,412	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	42%	0,415	-1,5	41%-42%	0,130	20%
42%	42%	0,419	-0,5	42%-42%	0,352	27%
42%	42%	0,422	0,5	42%-42%	0,352	43%
42%	43%	0,426	1,5	42%-43%	0,130	7%
43%	43%	0,429	2,5	43%-43%	0,018	3%
43%	43%	0,433	3,5	43%-43%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	47,5%
DesvPad	0,041
Max	41,1%
Min	59,1%

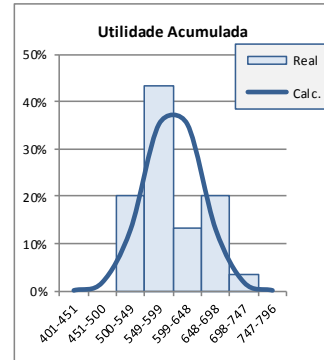
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
31%	35%	0,330	-3,5	31%-35%	0,001	0%
35%	39%	0,371	-2,5	35%-39%	0,018	0%
39%	43%	0,413	-1,5	39%-43%	0,130	20%
43%	47%	0,454	-0,5	43%-47%	0,352	40%
47%	52%	0,495	0,5	47%-52%	0,352	20%
52%	56%	0,536	1,5	52%-56%	0,130	17%
56%	60%	0,578	2,5	56%-60%	0,018	3%
60%	64%	0,619	3,5	60%-64%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	598,8
DesvPad	49,4
Max	529,0
Min	736,8

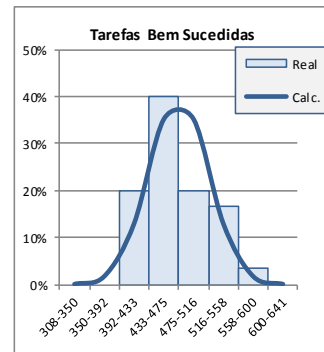
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
401	451	426	-3,5	401-451	0,001	0%
451	500	475	-2,5	451-500	0,018	0%
500	549	525	-1,5	500-549	0,130	20%
549	599	574	-0,5	549-599	0,352	43%
599	648	624	0,5	599-648	0,352	13%
648	698	673	1,5	648-698	0,130	20%
698	747	722	2,5	698-747	0,018	3%
747	796	772	3,5	747-796	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	474,8
DesvPad	41,6
Max	411
Min	592

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
308	350	329	-3,5	308-350	0,001	0%
350	392	371	-2,5	350-392	0,018	0%
392	433	412	-1,5	392-433	0,130	20%
433	475	454	-0,5	433-475	0,352	40%
475	516	496	0,5	475-516	0,352	20%
516	558	537	1,5	516-558	0,130	17%
558	600	579	2,5	558-600	0,018	3%
600	641	620	3,5	600-641	0,001	0%

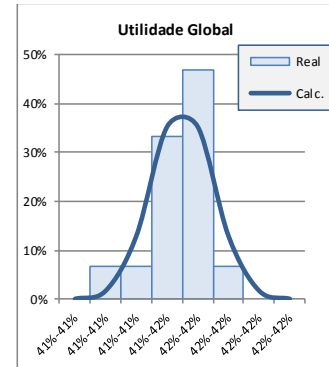


## 50 Versáteis RS-Sf-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	416%	715%	893,6	248	1001	76
2	415%	73,9%	922,2	2220	1001	740
3	412%	77,7%	962,4	2334	1001	778
4	417%	73,1%	915,8	2196	1001	732
5	418%	71,1%	891,8	2136	1001	712
6	415%	74,4%	927,3	2235	1001	745
7	416%	75,7%	947,0	2274	1001	758
8	416%	76,4%	954,7	2295	1001	765
9	417%	71,9%	887,2	2160	1001	720
10	417%	74,0%	926,1	2223	1001	741
11	415%	83,5%	1040,2	2508	1001	836
12	416%	63,0%	787,3	1893	1001	631
13	417%	70,3%	880,6	2112	1001	704
14	416%	76,6%	957,3	2301	1001	767
15	413%	72,3%	897,4	2172	1001	724
16	410%	72,9%	898,4	2190	1001	730
17	417%	70,1%	878,2	2106	1001	702
18	417%	70,8%	887,1	2127	1001	709
19	415%	71,4%	890,7	2145	1001	715
20	416%	72,0%	900,3	2163	1001	721
21	414%	77,7%	966,8	2334	1001	778
22	415%	71,9%	896,6	2160	1001	720
23	417%	72,4%	905,9	2175	1001	725
24	418%	73,7%	924,4	224	1001	738
25	417%	72,9%	912,2	2190	1001	730
26	415%	77,5%	966,2	2328	1001	776
27	417%	72,9%	913,2	2190	1001	730
28	415%	79,2%	987,5	2379	1001	793
29	415%	74,6%	928,9	2241	1001	747
30	415%	75,6%	9415	2271	1001	757

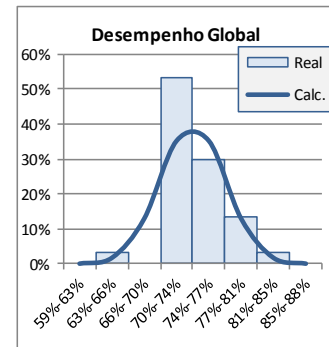
Util. Global	
Média	415%
DesvPad	0,002
Max	410%
Min	418%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,409	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,411	-2,5	41%-41%	0,018	7%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	33%
41%	42%	0,414	-0,5	41%-42%	0,352	33%
42%	42%	0,416	0,5	42%-42%	0,352	47%
42%	42%	0,418	1,5	42%-42%	0,130	7%
42%	42%	0,420	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,422	3,5	42%-42%	0,001	0%



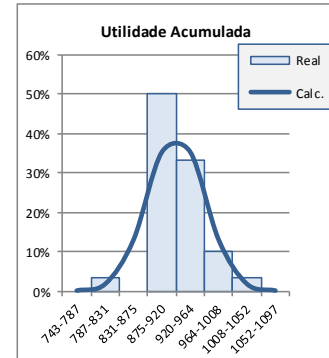
Desemp. Global	
Média	73,7%
DesvPad	0,036
Max	63,0%
Min	83,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
59%	63%	0,611	-3,5	59%-63%	0,001	0%
63%	66%	0,647	-2,5	63%-66%	0,018	3%
66%	70%	0,683	-1,5	66%-70%	0,130	0%
70%	74%	0,719	-0,5	70%-74%	0,352	53%
74%	77%	0,755	0,5	74%-77%	0,352	30%
77%	81%	0,791	1,5	77%-81%	0,130	13%
81%	85%	0,827	2,5	81%-85%	0,018	3%
85%	88%	0,863	3,5	85%-88%	0,001	0%



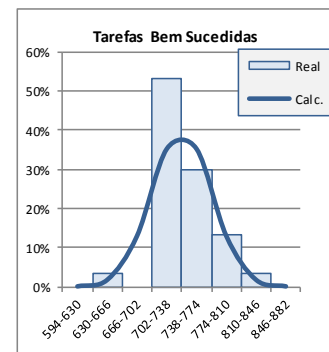
Util. Acum.	
Média	919,6
DesvPad	44,2
Max	787,3
Min	1040,2

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
743	787	765	-3,5	743-787	0,001	0%
787	831	809	-2,5	787-831	0,018	3%
831	875	853	-1,5	831-875	0,130	0%
875	920	898	-0,5	875-920	0,352	50%
920	964	942	0,5	920-964	0,352	33%
964	1008	986	1,5	964-1008	0,130	10%
1008	1052	1030	2,5	1008-1052	0,018	3%
1052	1097	1074	3,5	1052-1097	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	738,0
DesvPad	36,1
Max	631
Min	836

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
594	630	612	-3,5	594-630	0,001	0%
630	666	648	-2,5	630-666	0,018	3%
666	702	684	-1,5	666-702	0,130	0%
702	738	720	-0,5	702-738	0,352	53%
738	774	756	0,5	738-774	0,352	30%
774	810	792	1,5	774-810	0,130	13%
810	846	828	2,5	810-846	0,018	3%
846	882	864	3,5	846-882	0,001	0%

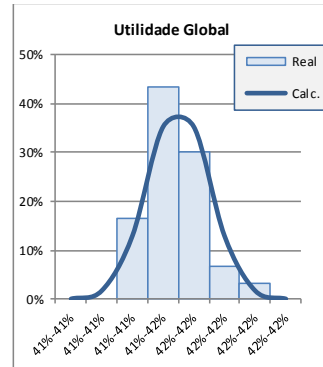


# 50 Versáteis RS-Hd-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	41,9%	68,0%	856,5	2043	1001	681
2	41,4%	71,1%	884,0	2136	1001	712
3	41,3%	70,1%	870,2	2106	1001	702
4	41,5%	71,7%	893,0	2154	1001	718
5	41,4%	75,1%	933,4	2256	1001	752
6	41,3%	74,8%	927,3	2247	1001	749
7	41,8%	69,7%	874,6	2094	1001	698
8	41,8%	69,2%	868,7	2079	1001	693
9	41,6%	73,5%	917,6	2208	1001	736
10	41,6%	70,5%	881,4	2118	1001	706
11	41,6%	72,6%	908,1	2181	1001	727
12	41,4%	64,4%	801,1	1935	1001	645
13	41,4%	73,5%	914,6	2208	1001	736
14	41,4%	68,3%	848,6	2052	1001	684
15	41,5%	70,3%	876,2	2112	1001	704
16	41,4%	69,0%	857,7	2073	1001	691
17	41,6%	70,5%	880,6	2118	1001	706
18	41,6%	66,2%	826,9	1989	1001	663
19	41,3%	73,6%	914,1	2211	1001	737
20	41,5%	74,3%	925,2	2232	1001	744
21	41,5%	75,9%	945,2	2280	1001	760
22	41,6%	66,4%	830,9	1995	1001	665
23	41,5%	70,5%	879,0	2118	1001	706
24	41,6%	72,0%	900,1	2163	1001	721
25	41,4%	67,0%	833,9	2013	1001	671
26	41,3%	71,4%	886,5	2145	1001	715
27	41,3%	71,1%	883,0	2136	1001	712
28	41,6%	76,3%	954,4	2292	1001	764
29	41,6%	70,5%	881,8	2118	1001	706
30	41,5%	66,1%	824,2	1986	1001	662

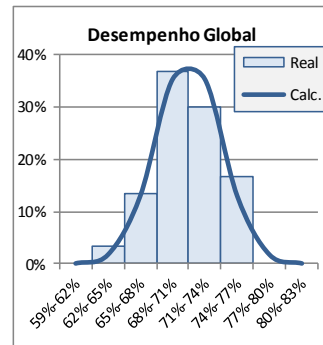
Util. Global	
Média	41,5%
DesvPad	0,002
Max	41,3%
Min	41,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,410	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,411	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	17%
41%	42%	0,414	-0,5	41%-42%	0,352	43%
42%	42%	0,416	0,5	42%-42%	0,352	30%
42%	42%	0,417	1,5	42%-42%	0,130	7%
42%	42%	0,419	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,420	3,5	42%-42%	0,001	0%



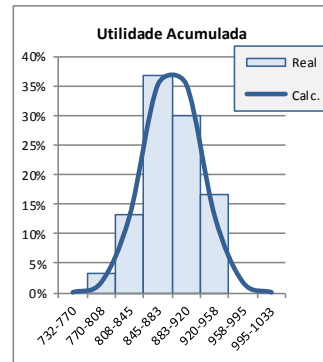
Desemp. Global	
Média	70,8%
DesvPad	0,031
Max	64,4%
Min	76,3%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
59%	62%	0,601	-3,5	59%-62%	0,001	0%
62%	65%	0,631	-2,5	62%-65%	0,018	3%
65%	68%	0,662	-1,5	65%-68%	0,130	13%
68%	71%	0,693	-0,5	68%-71%	0,352	37%
71%	74%	0,723	0,5	71%-74%	0,352	30%
74%	77%	0,754	1,5	74%-77%	0,130	17%
77%	80%	0,784	2,5	77%-80%	0,018	0%
80%	83%	0,815	3,5	80%-83%	0,001	0%



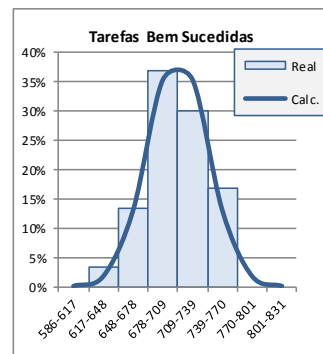
Util. Acum.	
Média	882,6
DesvPad	37,6
Max	8011
Min	954,4

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
732	770	751	-3,5	732-770	0,001	0%
770	808	789	-2,5	770-808	0,018	3%
808	845	826	-1,5	808-845	0,130	13%
845	883	864	-0,5	845-883	0,352	37%
883	920	901	0,5	883-920	0,352	30%
920	958	939	1,5	920-958	0,130	17%
958	995	977	2,5	958-995	0,018	0%
995	1033	1014	3,5	995-1033	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	708,9
DesvPad	30,6
Max	645
Min	764

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
586	617	602	-3,5	586-617	0,001	0%
617	648	632	-2,5	617-648	0,018	3%
648	678	663	-1,5	648-678	0,130	13%
678	709	694	-0,5	678-709	0,352	37%
709	739	724	0,5	709-739	0,352	30%
739	770	755	1,5	739-770	0,130	17%
770	801	785	2,5	770-801	0,018	0%
801	831	816	3,5	801-831	0,001	0%

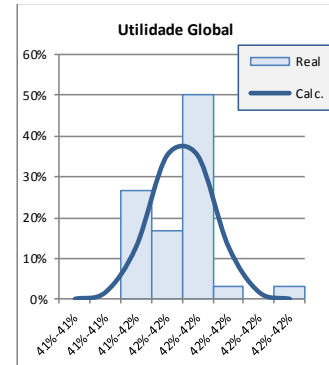


## 50 Versáteis RS-Sf-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	416%	73.3%	916.8	2202	1001	734
2	417%	74.1%	928.6	2226	1001	742
3	418%	75.8%	952.7	2277	1001	759
4	415%	76.1%	948.8	2286	1001	762
5	416%	74.8%	934.7	2247	1001	749
6	42.1%	67.1%	849.4	2016	1001	672
7	415%	80.0%	996.5	2403	1001	801
8	417%	72.6%	910.1	2181	1001	727
9	416%	76.6%	956.3	2301	1001	767
10	414%	77.0%	958.1	2313	1001	771
11	417%	72.1%	902.4	2166	1001	722
12	416%	75.5%	943.4	2268	1001	756
13	415%	70.7%	882.4	2124	1001	708
14	417%	71.3%	892.6	2142	1001	714
15	417%	72.5%	907.4	2178	1001	726
16	419%	72.8%	917.1	2187	1001	729
17	414%	79.4%	986.3	2385	1001	795
18	418%	75.8%	951.7	2277	1001	759
19	417%	78.1%	978.8	2346	1001	782
20	415%	75.9%	945.6	2280	1001	760
21	416%	72.7%	909.0	2184	1001	728
22	417%	77.5%	970.8	2328	1001	776
23	417%	76.9%	963.8	2310	1001	770
24	415%	73.4%	914.3	2205	1001	735
25	417%	76.8%	960.9	2307	1001	769
26	417%	71.9%	901.2	2160	1001	720
27	418%	65.1%	818.4	1956	1001	652
28	417%	71.9%	901.0	2160	1001	720
29	417%	76.9%	964.4	2310	1001	770
30	415%	74.1%	923.8	2226	1001	742

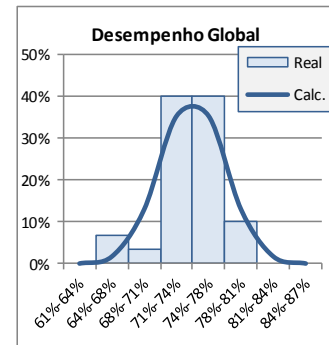
Util. Global	
Média	417%
DesvPad	0,001
Max	414%
Min	42,1%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	42%	0,414	-1,5	41%-42%	0,130	27%
42%	42%	0,416	-0,5	42%-42%	0,352	17%
42%	42%	0,417	0,5	42%-42%	0,352	50%
42%	42%	0,419	1,5	42%-42%	0,130	3%
42%	42%	0,420	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,422	3,5	42%-42%	0,001	3%



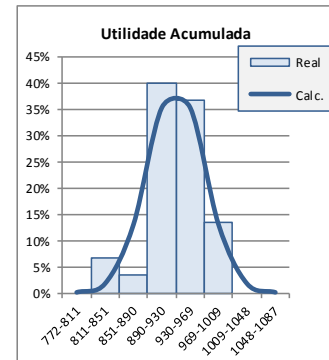
Desemp. Global	
Média	74,3%
DesvPad	0,033
Max	65,1%
Min	80,0%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
61%	64%	0,628	-3,5	61%-64%	0,001	0%
64%	68%	0,660	-2,5	64%-68%	0,018	7%
68%	71%	0,693	-1,5	68%-71%	0,130	3%
71%	74%	0,726	-0,5	71%-74%	0,352	40%
74%	78%	0,759	0,5	74%-78%	0,352	40%
78%	81%	0,792	1,5	78%-81%	0,130	10%
81%	84%	0,825	2,5	81%-84%	0,018	0%
84%	87%	0,858	3,5	84%-87%	0,001	0%



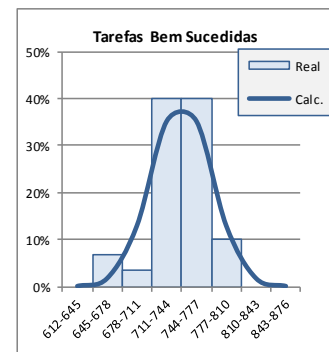
Util. Acum.	
Média	929,6
DesvPad	39,5
Max	818,4
Min	996,5

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
772	811	791	-3,5	772-811	0,001	0%
811	851	831	-2,5	811-851	0,018	7%
851	890	870	-1,5	851-890	0,130	3%
890	930	910	-0,5	890-930	0,352	40%
930	969	949	0,5	930-969	0,352	37%
969	1009	989	1,5	969-1009	0,130	13%
1009	1048	1028	2,5	1009-1048	0,018	0%
1048	1087	1068	3,5	1048-1087	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	743,9
DesvPad	33,0
Max	652
Min	801

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
612	645	629	-3,5	612-645	0,001	0%
645	678	661	-2,5	645-678	0,018	7%
678	711	694	-1,5	678-711	0,130	3%
711	744	727	-0,5	711-744	0,352	40%
744	777	760	0,5	744-777	0,352	40%
777	810	793	1,5	777-810	0,130	10%
810	843	826	2,5	810-843	0,018	0%
843	876	859	3,5	843-876	0,001	0%



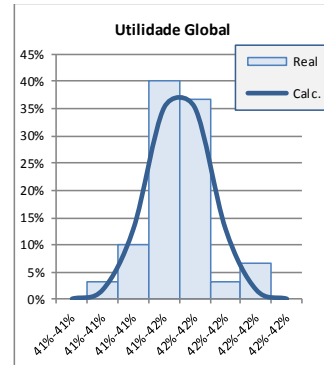
## 50 Versáteis RS-Hd-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	415%	73,7%	917,8	2214	1001	738
2	417%	69,7%	872,8	2094	1001	698
3	416%	69,2%	864,1	2079	1001	693
4	415%	71,1%	886,2	2136	1001	712
5	416%	63,8%	798,3	1917	1001	639
6	412%	78,0%	966,1	2343	1001	781
7	416%	69,1%	863,2	2076	1001	692
8	415%	69,9%	872,4	2100	1001	700
9	417%	73,6%	921,3	2211	1001	737
10	413%	72,0%	893,1	2163	1001	721
11	417%	66,0%	826,7	1983	1001	661
12	415%	77,0%	959,1	2313	1001	771
13	419%	68,3%	859,0	2052	1001	684
14	415%	70,6%	880,3	2121	1001	707
15	413%	70,6%	876,7	2121	1001	707
16	414%	69,1%	859,0	2076	1001	692
17	417%	71,6%	896,9	2151	1001	717
18	416%	65,2%	814,5	1959	1001	653
19	415%	65,8%	820,1	1977	1001	659
20	415%	67,8%	845,5	2037	1001	679
21	415%	68,8%	858,5	2067	1001	689
22	418%	73,5%	922,0	2208	1001	736
23	415%	70,1%	874,2	2106	1001	702
24	414%	73,3%	912,2	2202	1001	734
25	417%	69,9%	876,0	2100	1001	700
26	414%	69,2%	860,3	2079	1001	693
27	417%	69,0%	864,9	2073	1001	691
28	413%	72,2%	896,1	2169	1001	723
29	419%	70,9%	891,8	2130	1001	710
30	416%	74,9%	935,4	2250	1001	750

### Util. Global

Média	416%
DesvPad	0,002
Max	412%
Min	419%

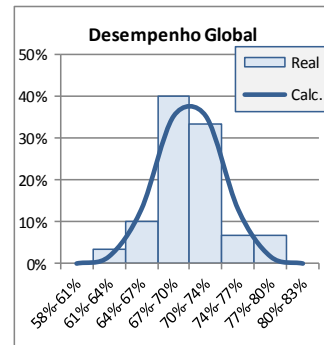
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,410	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,411	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	10%
41%	42%	0,415	-0,5	41%-42%	0,352	40%
42%	42%	0,416	0,5	42%-42%	0,352	37%
42%	42%	0,418	1,5	42%-42%	0,130	3%
42%	42%	0,420	2,5	42%-42%	0,018	7%
42%	42%	0,422	3,5	42%-42%	0,001	0%



### Desemp. Global

Média	70,5%
DesvPad	0,032
Max	63,8%
Min	78,0%

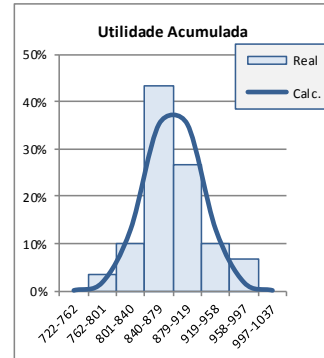
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
58%	61%	0,592	-3,5	58%-61%	0,001	0%
61%	64%	0,624	-2,5	61%-64%	0,018	3%
64%	67%	0,656	-1,5	64%-67%	0,130	10%
67%	70%	0,688	-0,5	67%-70%	0,352	40%
70%	74%	0,721	0,5	70%-74%	0,352	33%
74%	77%	0,753	1,5	74%-77%	0,130	7%
77%	80%	0,785	2,5	77%-80%	0,018	7%
80%	83%	0,818	3,5	80%-83%	0,001	0%



### Util. Acum.

Média	879,5
DesvPad	39,3
Max	798,3
Min	966,1

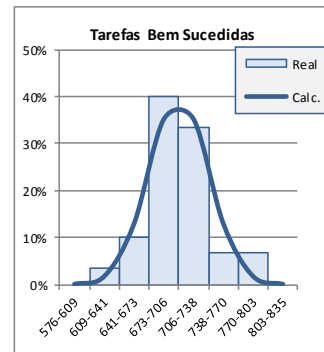
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
722	762	742	-3,5	722-762	0,001	0%
762	801	781	-2,5	762-801	0,018	3%
801	840	821	-1,5	801-840	0,130	10%
840	879	860	-0,5	840-879	0,352	43%
879	919	899	0,5	879-919	0,352	27%
919	958	938	1,5	919-958	0,130	10%
958	997	978	2,5	958-997	0,018	7%
997	1037	1017	3,5	997-1037	0,001	0%



### Tarefas Finaliz.

Média	705,6
DesvPad	32,3
Max	639
Min	781

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
576	609	593	-3,5	576-609	0,001	0%
609	641	625	-2,5	609-641	0,018	3%
641	673	657	-1,5	641-673	0,130	10%
673	706	689	-0,5	673-706	0,352	40%
706	738	722	0,5	706-738	0,352	33%
738	770	754	1,5	738-770	0,130	7%
770	803	786	2,5	770-803	0,018	7%
803	835	819	3,5	803-835	0,001	0%

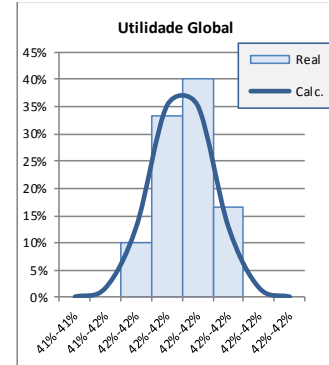


## 50 Versáteis Sf R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	417%	66.9%	838,4	2010	1001	670
2	418%	67.5%	846,8	2028	1001	676
3	418%	69.6%	873,9	2091	1001	697
4	417%	66.7%	835,2	2004	1001	668
5	419%	68.4%	860,1	2055	1001	685
6	418%	67.7%	849,8	2034	1001	678
7	418%	70.7%	888,8	2124	1001	708
8	418%	68.5%	859,6	2058	1001	686
9	416%	68.2%	853,3	2049	1001	683
10	417%	66.1%	827,6	1986	1001	662
11	417%	68.5%	859,0	2058	1001	686
12	416%	63.0%	787,9	1893	1001	631
13	417%	67.3%	843,2	2022	1001	674
14	417%	66.5%	833,6	1998	1001	666
15	418%	69.1%	867,4	2076	1001	692
16	418%	67.8%	851,3	2037	1001	679
17	418%	68.7%	862,6	2064	1001	688
18	417%	70.3%	880,4	2112	1001	704
19	418%	68.9%	866,0	2070	1001	690
20	418%	68.4%	858,1	2055	1001	685
21	418%	69.3%	869,6	2082	1001	694
22	417%	67.3%	843,6	2022	1001	674
23	419%	67.9%	854,0	2040	1001	680
24	416%	66.5%	832,0	1998	1001	666
25	419%	68.5%	862,4	2058	1001	686
26	419%	68.6%	864,5	2061	1001	687
27	417%	69.5%	870,6	2088	1001	696
28	419%	68.6%	863,5	2061	1001	687
29	417%	68.7%	860,6	2064	1001	688
30	418%	69.1%	868,0	2076	1001	692

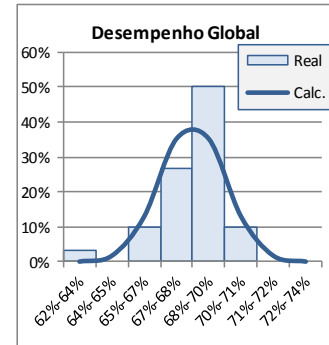
Util. Global	
Média	418%
DesvPad	0,001
Max	416%
Min	419%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,415	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	42%	0,415	-2,5	41%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,416	-1,5	42%-42%	0,130	10%
42%	42%	0,417	-0,5	42%-42%	0,352	33%
42%	42%	0,418	0,5	42%-42%	0,352	40%
42%	42%	0,419	1,5	42%-42%	0,130	17%
42%	42%	0,420	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,421	3,5	42%-42%	0,001	0%



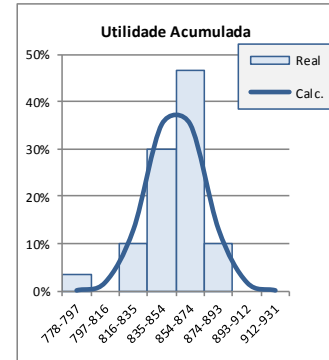
Desemp. Global	
Média	68,1%
DesvPad	0,015
Max	63,0%
Min	70,7%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
62%	64%	0,630	-3,5	62%-64%	0,001	3%
64%	65%	0,644	-2,5	64%-65%	0,018	0%
65%	67%	0,659	-1,5	65%-67%	0,130	10%
67%	68%	0,674	-0,5	67%-68%	0,352	27%
68%	70%	0,688	0,5	68%-70%	0,352	50%
70%	71%	0,703	1,5	70%-71%	0,130	10%
71%	72%	0,718	2,5	71%-72%	0,018	0%
72%	74%	0,732	3,5	72%-74%	0,001	0%



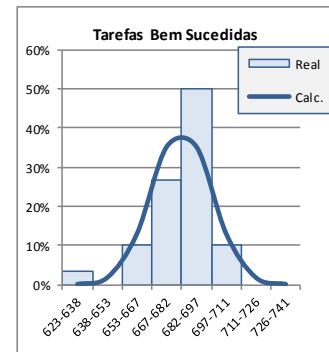
Util. Acum.	
Média	854,4
DesvPad	19,2
Max	787,9
Min	888,8

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
778	797	787	-3,5	778-797	0,001	3%
797	816	806	-2,5	797-816	0,018	0%
816	835	826	-1,5	816-835	0,130	10%
835	854	845	-0,5	835-854	0,352	30%
854	874	864	0,5	854-874	0,352	47%
874	893	883	1,5	874-893	0,130	10%
893	912	902	2,5	893-912	0,018	0%
912	931	922	3,5	912-931	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	6819
DesvPad	14,6
Max	631
Min	708

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
623	638	631	-3,5	623-638	0,001	3%
638	653	645	-2,5	638-653	0,018	0%
653	667	660	-1,5	653-667	0,130	10%
667	682	675	-0,5	667-682	0,352	27%
682	697	689	0,5	682-697	0,352	50%
697	711	704	1,5	697-711	0,130	10%
711	726	719	2,5	711-726	0,018	0%
726	741	733	3,5	726-741	0,001	0%



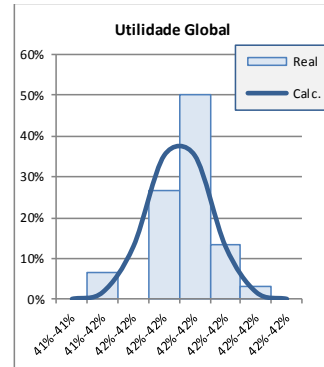
## 50 Versáteis Hd R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	41,6%	61,3%	766,8	1342	1001	614
2	41,6%	61,8%	772,5	1357	1001	619
3	41,7%	64,0%	801,3	1323	1001	641
4	41,7%	63,2%	792,1	1399	1001	633
5	41,6%	63,5%	794,6	1308	1001	636
6	41,5%	64,1%	799,2	1326	1001	642
7	41,7%	62,9%	788,2	1390	1001	630
8	41,6%	61,3%	765,8	1342	1001	614
9	41,7%	62,9%	787,4	1390	1001	630
10	41,6%	62,2%	776,9	1369	1001	623
11	41,6%	64,4%	805,7	1335	1001	645
12	41,6%	62,3%	779,2	1372	1001	624
13	41,8%	64,4%	807,9	1335	1001	645
14	41,7%	64,2%	805,1	1329	1001	643
15	41,7%	64,1%	802,8	1326	1001	642
16	41,7%	65,1%	816,0	1356	1001	652
17	41,7%	61,7%	772,8	1354	1001	618
18	41,9%	62,0%	780,3	1363	1001	621
19	41,8%	63,3%	795,0	1302	1001	634
20	41,6%	62,4%	779,7	1375	1001	625
21	41,7%	64,4%	807,1	1335	1001	645
22	41,7%	64,1%	803,4	1326	1001	642
23	41,7%	64,3%	805,8	1332	1001	644
24	41,7%	64,4%	807,5	1335	1001	645
25	41,5%	62,2%	776,5	1369	1001	623
26	41,7%	63,0%	789,3	1393	1001	631
27	41,8%	64,6%	811,5	1341	1001	647
28	41,7%	63,8%	799,3	1317	1001	639
29	41,7%	62,6%	785,1	1381	1001	627
30	41,8%	63,2%	793,7	1399	1001	633

**Util. Global**

Média	41,7%
DesvPad	0,001
Max	41,5%
Min	41,9%

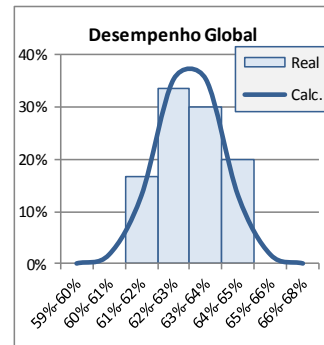
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,414	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	42%	0,415	-2,5	41%-42%	0,018	7%
42%	42%	0,415	-1,5	42%-42%	0,130	0%
42%	42%	0,416	-0,5	42%-42%	0,352	27%
42%	42%	0,417	0,5	42%-42%	0,352	50%
42%	42%	0,418	1,5	42%-42%	0,130	13%
42%	42%	0,419	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,420	3,5	42%-42%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	63,3%
DesvPad	0,011
Max	61,3%
Min	65,1%

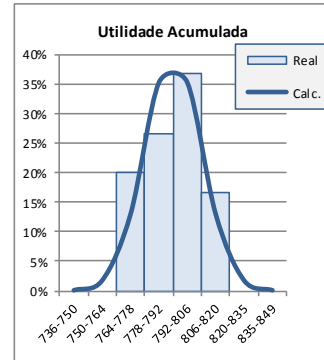
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
59%	60%	0,595	-3,5	59%-60%	0,001	0%
60%	61%	0,606	-2,5	60%-61%	0,018	0%
61%	62%	0,616	-1,5	61%-62%	0,130	17%
62%	63%	0,627	-0,5	62%-63%	0,352	33%
63%	64%	0,638	0,5	63%-64%	0,352	30%
64%	65%	0,649	1,5	64%-65%	0,130	20%
65%	66%	0,660	2,5	65%-66%	0,018	0%
66%	68%	0,670	3,5	66%-68%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	792,3
DesvPad	14,1
Max	765,8
Min	816,0

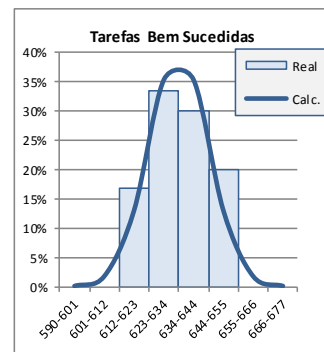
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
736	750	743	-3,5	736-750	0,001	0%
750	764	757	-2,5	750-764	0,018	0%
764	778	771	-1,5	764-778	0,130	20%
778	792	785	-0,5	778-792	0,352	27%
792	806	799	0,5	792-806	0,352	37%
806	820	813	1,5	806-820	0,130	17%
820	835	828	2,5	820-835	0,018	0%
835	849	842	3,5	835-849	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	633,6
DesvPad	10,8
Max	614
Min	652

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
590	601	596	-3,5	590-601	0,001	0%
601	612	607	-2,5	601-612	0,018	0%
612	623	617	-1,5	612-623	0,130	17%
623	634	628	-0,5	623-634	0,352	33%
634	644	639	0,5	634-644	0,352	30%
644	655	650	1,5	644-655	0,130	20%
655	666	661	2,5	655-666	0,018	0%
666	677	671	3,5	666-677	0,001	0%





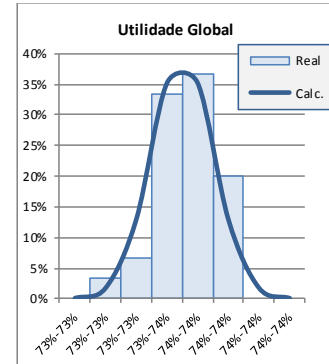
## Apêndice 2.1.3 Observações: Aleatória, 300 Agentes Especialistas

### 300 Especialistas SS-Sf R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,8%	70,2%	9327,1	12636	6001	4212
2	73,5%	71,8%	9500,6	12918	6001	4306
3	73,6%	69,6%	9213,8	12522	6001	4174
4	73,7%	68,8%	9120,2	12378	6001	4126
5	73,7%	70,2%	9316,6	12636	6001	4212
6	73,7%	71,9%	9540,6	12951	6001	4317
7	73,4%	71,9%	9510,3	12948	6001	4316
8	73,9%	68,9%	9165,5	12396	6001	4132
9	73,5%	69,0%	9130,0	12420	6001	4140
10	73,8%	70,4%	9344,0	12669	6001	4223
11	73,7%	72,1%	9566,1	12987	6001	4329
12	73,2%	70,9%	9348,1	12762	6001	4254
13	73,7%	71,0%	9414,2	12777	6001	4259
14	73,7%	71,1%	9431,4	12804	6001	4268
15	73,6%	70,8%	9381,9	12744	6001	4248
16	73,9%	71,6%	9529,3	12897	6001	4299
17	73,7%	72,4%	9606,7	13029	6001	4343
18	73,5%	71,6%	9468,3	12885	6001	4295
19	73,6%	75,0%	9931,9	13497	6001	4499
20	73,7%	69,7%	9247,4	12543	6001	4181
21	73,8%	69,4%	9217,7	12486	6001	4162
22	73,5%	70,5%	9334,6	12696	6001	4232
23	73,9%	70,8%	9417,1	12747	6001	4249
24	73,5%	72,1%	9535,2	12975	6001	4325
25	73,9%	70,6%	9387,7	12705	6001	4235
26	73,6%	69,9%	9260,7	12585	6001	4185
27	73,6%	71,2%	9424,1	12810	6001	4270
28	74,0%	73,1%	9736,0	13152	6001	4384
29	73,3%	72,0%	9505,0	12963	6001	4321
30	74,0%	69,1%	9200,7	12441	6001	4147

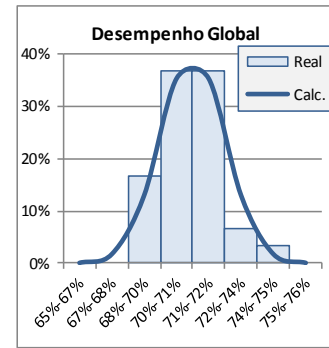
Util. Global	
Média	73,7%
DesvPad	0,002
Max	73,2%
Min	74,0%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,730	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,732	-2,5	73%-73%	0,018	3%
73%	73%	0,734	-1,5	73%-73%	0,130	7%
73%	74%	0,736	-0,5	73%-74%	0,352	33%
74%	74%	0,738	0,5	74%-74%	0,352	37%
74%	74%	0,740	1,5	74%-74%	0,130	20%
74%	74%	0,742	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	74%	0,743	3,5	74%-74%	0,001	0%



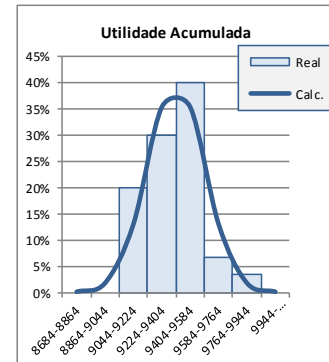
Desemp. Global	
Média	70,9%
DesvPad	0,014
Max	68,8%
Min	75,0%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
65%	67%	0,661	-3,5	65%-67%	0,001	0%
67%	68%	0,675	-2,5	67%-68%	0,018	0%
68%	70%	0,689	-1,5	68%-70%	0,130	17%
70%	71%	0,702	-0,5	70%-71%	0,352	37%
71%	72%	0,716	0,5	71%-72%	0,352	37%
72%	74%	0,730	1,5	72%-74%	0,130	7%
74%	75%	0,744	2,5	74%-75%	0,018	3%
75%	76%	0,757	3,5	75%-76%	0,001	0%



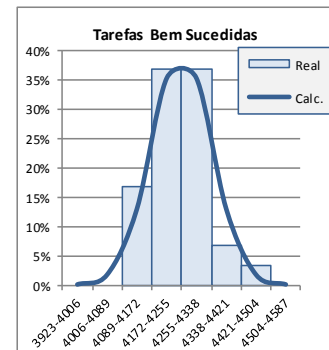
Util. Acum.	
Média	9403,8
DesvPad	180,0
Max	9120,2
Min	9931,9

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
8684	8864	8774	-3,5	8684-8864	0,001	0%
8864	9044	8954	-2,5	8864-9044	0,018	0%
9044	9224	9134	-1,5	9044-9224	0,130	20%
9224	9404	9314	-0,5	9224-9404	0,352	30%
9404	9584	9494	0,5	9404-9584	0,352	40%
9584	9764	9674	1,5	9584-9764	0,130	7%
9764	9944	9854	2,5	9764-9944	0,018	3%
9944	10124	10034	3,5	9944-10124	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	4255,1
DesvPad	82,9
Max	4126
Min	4499

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
3923	4006	3965	-3,5	3923-4006	0,001	0%
4006	4089	4048	-2,5	4006-4089	0,018	0%
4089	4172	4131	-1,5	4089-4172	0,130	17%
4172	4255	4214	-0,5	4172-4255	0,352	37%
4255	4338	4297	0,5	4255-4338	0,352	37%
4338	4421	4379	1,5	4338-4421	0,130	7%
4421	4504	4462	2,5	4421-4504	0,018	3%
4504	4587	4545	3,5	4504-4587	0,001	0%

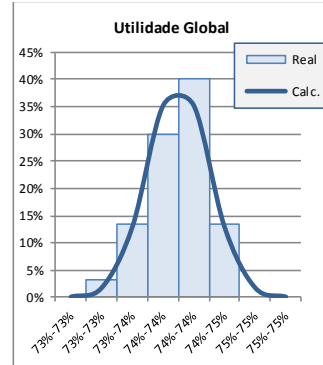


### 300 Especialistas SS-Hd R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,9%	67,2%	8931,1	12093	6001	4031
2	73,9%	67,6%	8991,6	12171	6001	4057
3	74,2%	67,0%	8959,6	12069	6001	4023
4	74,2%	68,6%	9167,4	12351	6001	4117
5	73,6%	67,5%	8950,2	12159	6001	4053
6	74,1%	65,2%	8701,7	11739	6001	3913
7	73,7%	64,1%	8497,7	11535	6001	3845
8	74,0%	67,9%	9048,4	12225	6001	4075
9	74,1%	65,7%	8770,2	11832	6001	3944
10	74,0%	68,5%	9120,3	12327	6001	4109
11	73,2%	67,4%	8876,1	12129	6001	4043
12	74,5%	62,5%	8376,8	11244	6001	3748
13	74,3%	66,0%	8828,6	11889	6001	3963
14	73,9%	67,1%	8926,4	12075	6001	4025
15	73,6%	68,9%	9140,6	12411	6001	4137
16	74,2%	66,4%	8862,0	11949	6001	3983
17	73,9%	67,7%	8997,8	12180	6001	4060
18	74,1%	66,9%	8923,3	12039	6001	4013
19	73,7%	68,4%	9076,1	12315	6001	4105
20	73,8%	65,6%	8705,2	11802	6001	3934
21	73,8%	67,7%	8996,3	12189	6001	4063
22	74,3%	65,3%	8737,4	11760	6001	3920
23	74,1%	67,9%	9057,5	12225	6001	4075
24	73,9%	68,3%	9085,2	12294	6001	4098
25	74,0%	65,1%	8667,0	11712	6001	3904
26	74,5%	66,3%	8891,7	11943	6001	3981
27	74,1%	67,0%	8935,0	12057	6001	4019
28	74,1%	66,4%	8848,5	11946	6001	3982
29	73,9%	64,3%	8557,9	11577	6001	3859
30	73,9%	66,0%	8785,7	11886	6001	3962

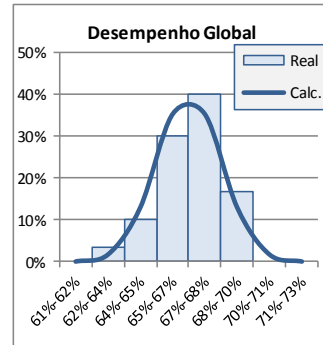
Util. Global	
Média	74,0%
DesvPad	0,003
Max	73,2%
Min	74,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,730	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,733	-2,5	73%-73%	0,018	3%
73%	74%	0,736	-1,5	73%-74%	0,130	13%
74%	74%	0,738	-0,5	74%-74%	0,352	30%
74%	74%	0,741	0,5	74%-74%	0,352	40%
74%	75%	0,744	1,5	74%-75%	0,130	13%
75%	75%	0,747	2,5	75%-75%	0,018	0%
75%	75%	0,749	3,5	75%-75%	0,001	0%



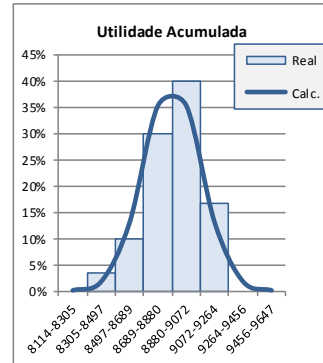
Desemp. Global	
Média	66,7%
DesvPad	0,015
Max	62,5%
Min	68,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
61%	62%	0,614	-3,5	61%-62%	0,001	0%
62%	64%	0,629	-2,5	62%-64%	0,018	3%
64%	65%	0,644	-1,5	64%-65%	0,130	10%
65%	67%	0,659	-0,5	65%-67%	0,352	30%
67%	68%	0,674	0,5	67%-68%	0,352	40%
68%	70%	0,689	1,5	68%-70%	0,130	17%
70%	71%	0,704	2,5	70%-71%	0,018	0%
71%	73%	0,719	3,5	71%-73%	0,001	0%



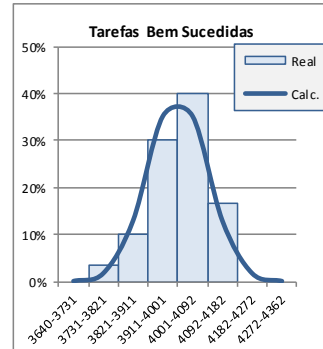
Util. Acum.	
Média	8880,4
DesvPad	191,7
Max	8376,8
Min	9167,4

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
8114	8305	8210	-3,5	8114-8305	0,001	0%
8305	8497	8401	-2,5	8305-8497	0,018	3%
8497	8689	8593	-1,5	8497-8689	0,130	10%
8689	8880	8785	-0,5	8689-8880	0,352	30%
8880	9072	8976	0,5	8880-9072	0,352	40%
9072	9264	9168	1,5	9072-9264	0,130	17%
9264	9456	9360	2,5	9264-9456	0,018	0%
9456	9647	9551	3,5	9456-9647	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	4001,4
DesvPad	90,2
Max	3748
Min	4137

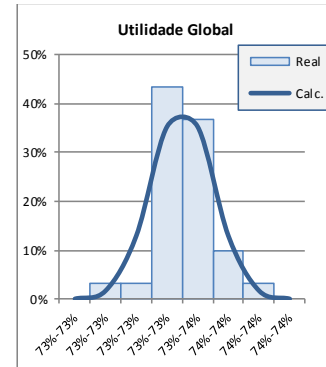
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
3640	3731	3686	-3,5	3640-3731	0,001	0%
3731	3821	3776	-2,5	3731-3821	0,018	3%
3821	3911	3866	-1,5	3821-3911	0,130	10%
3911	4001	3956	-0,5	3911-4001	0,352	30%
4001	4092	4046	0,5	4001-4092	0,352	40%
4092	4182	4137	1,5	4092-4182	0,130	17%
4182	4272	4227	2,5	4182-4272	0,018	0%
4272	4362	4317	3,5	4272-4362	0,001	0%



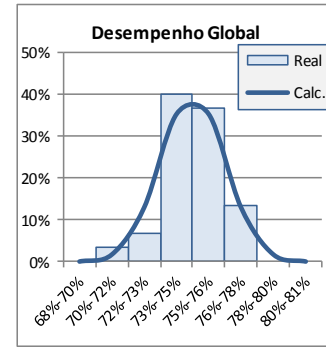
### 300 Especialistas RS-Sf-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,4%	73,7%	9749,1	13275	6001	4425
2	73,8%	75,2%	9989,8	13536	6001	4512
3	73,5%	74,7%	9890,6	13455	6001	4485
4	73,7%	70,3%	9336,4	12660	6001	4220
5	73,6%	76,0%	10068,9	13683	6001	4561
6	73,3%	76,2%	10046,2	13710	6001	4570
7	73,6%	74,8%	9917,7	13473	6001	4491
8	73,5%	75,1%	9932,2	13512	6001	4504
9	73,6%	75,0%	9940,5	13500	6001	4500
10	73,4%	73,5%	9709,5	13227	6001	4409
11	73,7%	73,4%	9736,9	13218	6001	4406
12	73,4%	76,8%	10154,8	13827	6001	4609
13	73,2%	74,5%	9822,5	13410	6001	4470
14	73,4%	72,3%	9557,1	13020	6001	4340
15	73,5%	74,0%	9782,7	13317	6001	4439
16	73,4%	76,4%	10099,8	13758	6001	4586
17	73,1%	76,9%	10118,8	13842	6001	4614
18	73,6%	72,7%	9632,4	13089	6001	4363
19	73,5%	76,1%	10062,0	13695	6001	4565
20	73,5%	73,8%	9756,3	13278	6001	4426
21	73,3%	76,4%	10082,2	13746	6001	4582
22	73,3%	76,1%	10035,6	13698	6001	4566
23	73,4%	77,1%	10189,4	13884	6001	4628
24	73,3%	77,5%	10224,9	13944	6001	4648
25	73,3%	74,2%	9793,2	13359	6001	4453
26	73,5%	74,9%	9907,8	13482	6001	4494
27	73,5%	76,3%	10094,3	13728	6001	4576
28	73,7%	73,4%	9727,7	13206	6001	4402
29	73,3%	74,6%	9846,1	13428	6001	4476
30	73,4%	73,4%	9703,8	13215	6001	4405

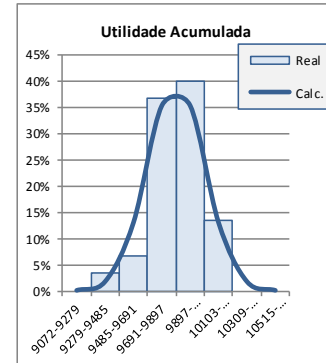
Util. Global						
Média	73,5%					
DesvPad	0,002					
Max	73,1%					
Min	73,8%					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,729	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,731	-2,5	73%-73%	0,018	3%
73%	73%	0,732	-1,5	73%-73%	0,130	3%
73%	73%	0,734	-0,5	73%-73%	0,352	43%
73%	74%	0,735	0,5	73%-74%	0,352	37%
74%	74%	0,737	1,5	74%-74%	0,130	10%
74%	74%	0,739	2,5	74%-74%	0,018	3%
74%	74%	0,740	3,5	74%-74%	0,001	0%



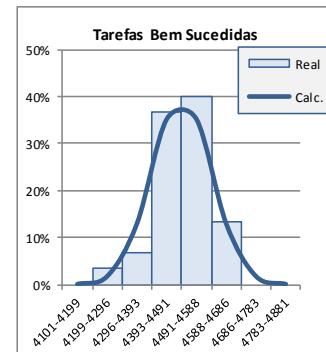
Desemp. Global						
Média	74,8%					
DesvPad	0,016					
Max	70,3%					
Min	77,5%					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
68%	70%	0,691	-3,5	68%-70%	0,001	0%
70%	72%	0,708	-2,5	70%-72%	0,018	3%
72%	73%	0,724	-1,5	72%-73%	0,130	7%
73%	75%	0,740	-0,5	73%-75%	0,352	40%
75%	76%	0,757	0,5	75%-76%	0,352	37%
76%	78%	0,773	1,5	76%-78%	0,130	13%
78%	80%	0,789	2,5	78%-80%	0,018	0%
80%	81%	0,806	3,5	80%-81%	0,001	0%



Util. Acum.						
Média	9896,8					
DesvPad	206,1					
Max	9336,4					
Min	10224,9					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
9072	9279	9176	-3,5	9072-9279	0,001	0%
9279	9485	9382	-2,5	9279-9485	0,018	3%
9485	9691	9588	-1,5	9485-9691	0,130	7%
9691	9897	9794	-0,5	9691-9897	0,352	37%
9897	10103	10000	0,5	9897-10103	0,352	40%
10103	10309	10206	1,5	10103-10309	0,130	13%
10309	10515	10412	2,5	10309-10515	0,018	0%
10515	10721	10618	3,5	10515-10721	0,001	0%



Tarefas Finaliz.						
Média	4490,8					
DesvPad	97,4					
Max	4220					
Min	4648					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
4101	4199	4150	-3,5	4101-4199	0,001	0%
4199	4296	4247	-2,5	4199-4296	0,018	3%
4296	4393	4345	-1,5	4296-4393	0,130	7%
4393	4491	4442	-0,5	4393-4491	0,352	37%
4491	4588	4540	0,5	4491-4588	0,352	40%
4588	4686	4637	1,5	4588-4686	0,130	13%
4686	4783	4734	2,5	4686-4783	0,018	0%
4783	4881	4832	3,5	4783-4881	0,001	0%

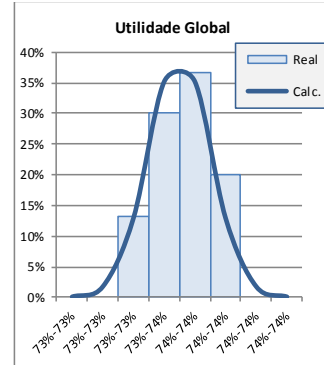


### 300 Especialistas RS-Hd-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,9%	70,1%	9326,4	12615	6001	4205
2	73,8%	70,2%	9329,6	12642	6001	4214
3	73,8%	70,1%	9317,5	12618	6001	4206
4	73,7%	74,0%	9814,4	13320	6001	4440
5	73,8%	70,4%	9357,0	12675	6001	4225
6	73,7%	71,9%	9539,5	12945	6001	4315
7	73,5%	72,3%	9560,0	13011	6001	4337
8	73,5%	71,2%	9420,5	12819	6001	4273
9	74,0%	72,6%	9668,5	13074	6001	4358
10	73,5%	69,9%	9255,8	12585	6001	4195
11	73,6%	76,0%	10074,9	13689	6001	4563
12	73,4%	70,3%	9278,2	12648	6001	4216
13	73,8%	70,6%	9372,5	12708	6001	4236
14	73,5%	71,1%	9409,7	12804	6001	4268
15	73,8%	73,2%	9734,0	13185	6001	4395
16	74,0%	69,9%	9315,8	12582	6001	4194
17	73,3%	71,7%	94616	12900	6001	4300
18	73,7%	72,6%	9632,1	13074	6001	4358
19	73,7%	70,3%	9327,3	12660	6001	4220
20	73,8%	71,9%	9547,0	12942	6001	4314
21	73,6%	72,0%	9543,9	12969	6001	4323
22	73,6%	71,5%	9472,9	12870	6001	4290
23	73,9%	69,5%	9247,1	12507	6001	4169
24	73,6%	72,1%	9543,4	12972	6001	4324
25	73,8%	72,3%	9596,4	13011	6001	4337
26	73,6%	68,7%	9095,4	12363	6001	4121
27	74,0%	70,5%	9388,4	12684	6001	4228
28	74,0%	71,3%	9504,5	12840	6001	4280
29	73,4%	69,7%	9206,6	12540	6001	4180
30	73,4%	72,3%	9552,2	13020	6001	4340

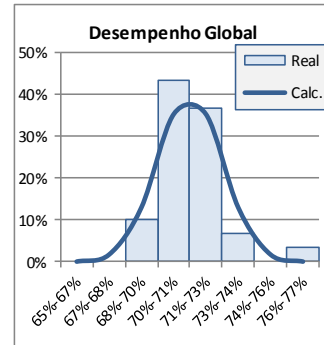
Util. Global	
Média	73,7%
DesvPad	0,002
Max	73,3%
Min	74,0%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,730	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,732	-2,5	73%-73%	0,018	0%
73%	73%	0,734	-1,5	73%-73%	0,130	13%
73%	74%	0,736	-0,5	73%-74%	0,352	30%
74%	74%	0,738	0,5	74%-74%	0,352	37%
74%	74%	0,740	1,5	74%-74%	0,130	20%
74%	74%	0,742	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	74%	0,744	3,5	74%-74%	0,001	0%



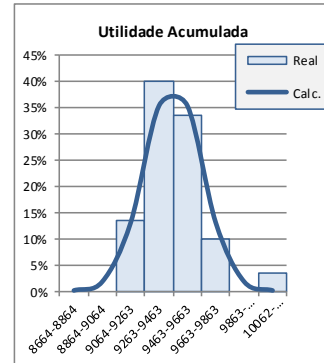
Desemp. Global	
Média	71,3%
DesvPad	0,015
Max	68,7%
Min	76,0%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
65%	67%	0,661	-3,5	65%-67%	0,001	0%
67%	68%	0,676	-2,5	67%-68%	0,018	0%
68%	70%	0,691	-1,5	68%-70%	0,130	10%
70%	71%	0,706	-0,5	70%-71%	0,352	43%
71%	73%	0,721	0,5	71%-73%	0,352	37%
73%	74%	0,736	1,5	73%-74%	0,130	7%
74%	76%	0,751	2,5	74%-76%	0,018	0%
76%	77%	0,766	3,5	76%-77%	0,001	3%



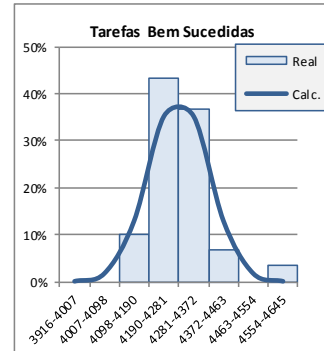
Util. Acum.	
Média	9463,1
DesvPad	199,7
Max	9095,4
Min	10074,9

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
8664	8864	8764	-3,5	8664-8864	0,001	0%
8864	9064	8964	-2,5	8864-9064	0,018	0%
9064	9263	9163	-1,5	9064-9263	0,130	13%
9263	9463	9363	-0,5	9263-9463	0,352	40%
9463	9663	9563	0,5	9463-9663	0,352	33%
9663	9863	9763	1,5	9663-9863	0,130	10%
9863	10062	9962	2,5	9863-10062	0,018	0%
10062	10262	10162	3,5	10062-10262	0,001	3%



Tarefas Finaliz.	
Média	4280,8
DesvPad	91,2
Max	4121
Min	4563

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
3916	4007	3962	-3,5	3916-4007	0,001	0%
4007	4098	4053	-2,5	4007-4098	0,018	0%
4098	4190	4144	-1,5	4098-4190	0,130	10%
4190	4281	4235	-0,5	4190-4281	0,352	43%
4281	4372	4326	0,5	4281-4372	0,352	37%
4372	4463	4418	1,5	4372-4463	0,130	7%
4463	4554	4509	2,5	4463-4554	0,018	0%
4554	4645	4600	3,5	4554-4645	0,001	3%

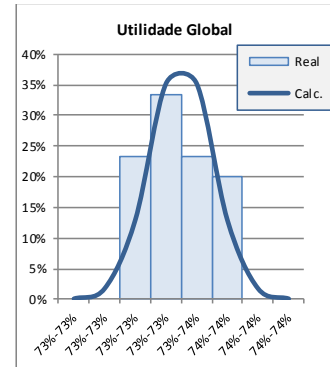


### 300 Especialistas RS-Sf-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,5%	76,2%	10081,5	13725	6001	4575
2	73,5%	74,2%	9818,5	13350	6001	4450
3	73,4%	78,0%	10311,1	14040	6001	4680
4	73,8%	74,5%	9890,9	13407	6001	4469
5	73,2%	76,7%	10107,9	13806	6001	4602
6	73,8%	73,9%	9813,5	13296	6001	4432
7	73,6%	73,7%	9761,4	13260	6001	4420
8	73,2%	76,4%	10060,9	13752	6001	4584
9	73,4%	77,1%	10190,1	13884	6001	4628
10	73,4%	73,7%	9733,4	13260	6001	4420
11	73,1%	75,1%	9876,9	13512	6001	4504
12	73,6%	76,2%	10089,3	13716	6001	4572
13	73,3%	76,2%	10055,9	13719	6001	4573
14	73,5%	76,7%	10149,4	13809	6001	4603
15	73,7%	75,2%	9976,7	13539	6001	4513
16	73,4%	73,4%	9697,6	13206	6001	4402
17	73,1%	75,6%	9949,0	13617	6001	4539
18	73,4%	74,6%	9850,3	13428	6001	4476
19	73,3%	79,4%	10470,0	14292	6001	4764
20	73,4%	76,6%	10124,7	13785	6001	4595
21	73,2%	77,5%	10213,2	13947	6001	4649
22	73,8%	76,6%	10169,0	13788	6001	4596
23	73,3%	75,7%	9991,6	13626	6001	4542
24	73,6%	78,1%	10349,6	14061	6001	4687
25	73,7%	74,1%	9829,3	13344	6001	4448
26	73,5%	74,1%	9808,5	13347	6001	4449
27	73,7%	77,9%	10333,7	14022	6001	4674
28	73,0%	75,1%	9878,4	13524	6001	4508
29	73,1%	77,7%	10229,8	13986	6001	4662
30	73,4%	77,5%	10237,9	13950	6001	4650

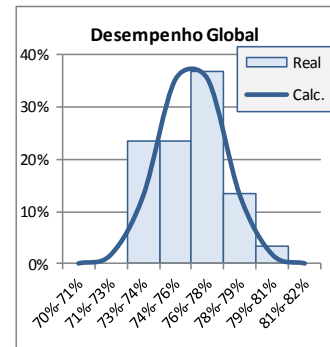
Util. Global	
Média	73,4%
DesvPad	0,002
Max	73,0%
Min	73,8%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,726	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,729	-2,5	73%-73%	0,018	0%
73%	73%	0,731	-1,5	73%-73%	0,130	23%
73%	73%	0,733	-0,5	73%-73%	0,352	33%
73%	74%	0,735	0,5	73%-74%	0,352	23%
74%	74%	0,738	1,5	74%-74%	0,130	20%
74%	74%	0,740	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	74%	0,742	3,5	74%-74%	0,001	0%



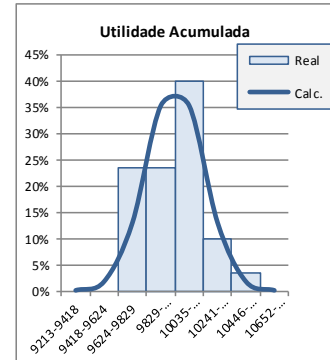
Desemp. Global	
Média	75,9%
DesvPad	0,016
Max	73,4%
Min	79,4%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
70%	71%	0,704	-3,5	70%-71%	0,001	0%
71%	73%	0,720	-2,5	71%-73%	0,018	0%
73%	74%	0,735	-1,5	73%-74%	0,130	23%
74%	76%	0,751	-0,5	74%-76%	0,352	23%
76%	78%	0,767	0,5	76%-78%	0,352	37%
78%	79%	0,783	1,5	78%-79%	0,130	13%
79%	81%	0,799	2,5	79%-81%	0,018	3%
81%	82%	0,815	3,5	81%-82%	0,001	0%



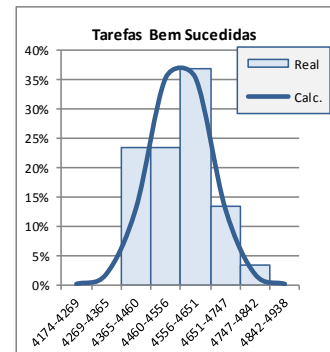
Util. Acum.	
Média	10035,0
DesvPad	205,8
Max	9697,6
Min	10470,0

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
9213	9418	9316	-3,5	9213-9418	0,001	0%
9418	9624	9521	-2,5	9418-9624	0,018	0%
9624	9829	9727	-1,5	9624-9829	0,130	23%
9829	10035	9932	-0,5	9829-10035	0,352	23%
10035	10241	10138	0,5	10035-10241	0,352	40%
10241	10446	10343	1,5	10241-10446	0,130	10%
10446	10652	10549	2,5	10446-10652	0,018	3%
10652	10857	10754	3,5	10652-10857	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	4555,5
DesvPad	95,8
Max	4402
Min	4764

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
4174	4269	4221	-3,5	4174-4269	0,001	0%
4269	4365	4317	-2,5	4269-4365	0,018	0%
4365	4460	4412	-1,5	4365-4460	0,130	23%
4460	4556	4508	-0,5	4460-4556	0,352	23%
4556	4651	4603	0,5	4556-4651	0,352	37%
4651	4747	4699	1,5	4651-4747	0,130	13%
4747	4842	4794	2,5	4747-4842	0,018	3%
4842	4938	4890	3,5	4842-4938	0,001	0%

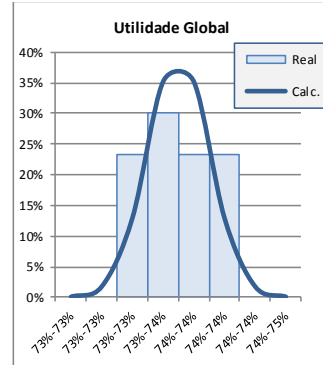


### 300 Especialistas RS-Hd-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,9%	73,0%	9700,5	1314	6001	4378
2	73,9%	71,4%	9495,0	12855	6001	4285
3	73,7%	71,6%	9497,9	12888	6001	4296
4	73,8%	73,9%	9819,2	1308	6001	4436
5	73,5%	72,0%	9538,3	12969	6001	4323
6	73,6%	70,4%	9326,4	12678	6001	4226
7	73,4%	72,2%	9531,3	12990	6001	4330
8	73,3%	72,7%	9591,1	13089	6001	4363
9	73,7%	71,4%	9473,3	12855	6001	4285
10	73,6%	71,9%	9521,1	12942	6001	4314
11	74,0%	73,6%	9805,0	13242	6001	4414
12	73,3%	72,5%	9571,4	13056	6001	4352
13	73,6%	69,9%	9257,7	12582	6001	4194
14	73,9%	71,9%	9562,4	12942	6001	4314
15	73,8%	69,8%	9274,4	12570	6001	4190
16	73,5%	70,3%	9304,5	12654	6001	4218
17	73,4%	73,5%	9719,0	13233	6001	4411
18	73,5%	72,9%	9647,7	13119	6001	4373
19	73,6%	70,9%	9396,8	12768	6001	4256
20	73,3%	71,5%	9429,5	12870	6001	4290
21	73,7%	69,3%	9196,3	12480	6001	4160
22	74,0%	69,7%	9286,6	12543	6001	4181
23	74,1%	73,9%	9850,6	13296	6001	4432
24	73,8%	70,9%	9410,0	12756	6001	4252
25	73,6%	71,2%	9432,4	12819	6001	4273
26	73,5%	74,2%	9808,2	13353	6001	4451
27	73,9%	70,0%	9318,1	12606	6001	4202
28	73,4%	73,6%	9723,0	13251	6001	4417
29	73,7%	72,1%	9559,5	12972	6001	4324
30	73,4%	72,3%	9553,5	13008	6001	4336

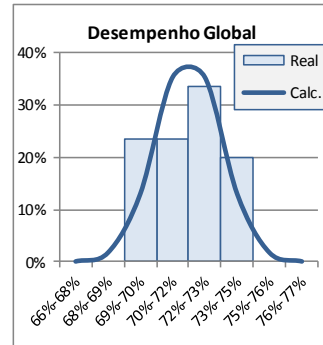
Util. Global	
Média	73,6%
DesvPad	0,002
Max	73,3%
Min	74,1%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,729	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,731	-2,5	73%-73%	0,018	0%
73%	73%	0,733	-1,5	73%-73%	0,130	23%
73%	74%	0,735	-0,5	73%-74%	0,352	30%
74%	74%	0,738	0,5	74%-74%	0,352	23%
74%	74%	0,740	1,5	74%-74%	0,130	23%
74%	74%	0,742	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	75%	0,744	3,5	74%-75%	0,001	0%



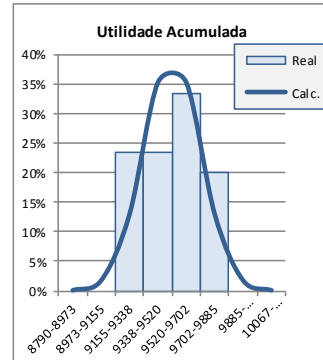
Desemp. Global	
Média	71,8%
DesvPad	0,014
Max	69,3%
Min	74,2%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
66%	68%	0,669	-3,5	66%-68%	0,001	0%
68%	69%	0,683	-2,5	68%-69%	0,018	0%
69%	70%	0,697	-1,5	69%-70%	0,130	23%
70%	72%	0,711	-0,5	70%-72%	0,352	23%
72%	73%	0,725	0,5	72%-73%	0,352	33%
73%	75%	0,739	1,5	73%-75%	0,130	20%
75%	76%	0,753	2,5	75%-76%	0,018	0%
76%	77%	0,767	3,5	76%-77%	0,001	0%



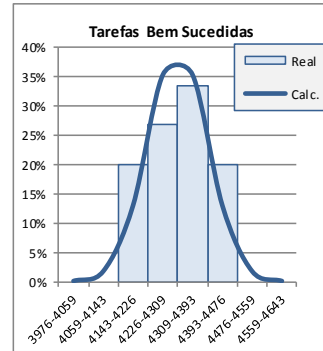
Util. Acum.	
Média	9520,0
DesvPad	182,4
Max	9196,3
Min	9850,6

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
8790	8973	8882	-3,5	8790-8973	0,001	0%
8973	9155	9064	-2,5	8973-9155	0,018	0%
9155	9338	9246	-1,5	9155-9338	0,130	23%
9338	9520	9429	-0,5	9338-9520	0,352	23%
9520	9702	9611	0,5	9520-9702	0,352	33%
9702	9885	9794	1,5	9702-9885	0,130	20%
9885	10067	9976	2,5	9885-10067	0,018	0%
10067	10250	10158	3,5	10067-10250	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	4309,2
DesvPad	83,3
Max	4160
Min	4451

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
3976	4059	4018	-3,5	3976-4059	0,001	0%
4059	4143	4101	-2,5	4059-4143	0,018	0%
4143	4226	4184	-1,5	4143-4226	0,130	20%
4226	4309	4268	-0,5	4226-4309	0,352	27%
4309	4393	4351	0,5	4309-4393	0,352	33%
4393	4476	4434	1,5	4393-4476	0,130	20%
4476	4559	4518	2,5	4476-4559	0,018	0%
4559	4643	4601	3,5	4559-4643	0,001	0%

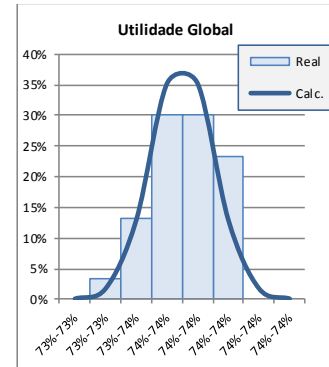


### 300 Especialistas Sf R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,6%	74,0%	9802,0	13323	6001	4441
2	73,8%	72,9%	9695,4	13131	6001	4377
3	73,7%	74,4%	9871,0	13392	6001	4464
4	73,7%	73,3%	9726,8	13203	6001	4401
5	73,8%	74,4%	9879,0	13386	6001	4462
6	73,7%	73,6%	9759,9	13248	6001	4416
7	73,7%	76,4%	10137,5	13746	6001	4582
8	73,6%	74,2%	9840,5	13365	6001	4455
9	73,8%	74,3%	9868,9	13371	6001	4457
10	73,4%	74,4%	9832,9	13398	6001	4466
11	73,5%	74,7%	9886,5	13446	6001	4482
12	73,9%	75,6%	10054,3	13611	6001	4537
13	73,7%	74,1%	9830,7	13344	6001	4448
14	73,6%	74,3%	9844,4	13371	6001	4457
15	73,6%	74,5%	9875,7	13410	6001	4470
16	73,9%	74,6%	9922,2	13425	6001	4475
17	73,7%	74,5%	9880,6	13410	6001	4470
18	73,6%	74,8%	9912,9	13464	6001	4488
19	73,6%	75,5%	9999,5	13587	6001	4529
20	73,5%	72,6%	9601,1	13071	6001	4357
21	73,6%	74,5%	9862,0	13404	6001	4468
22	73,5%	75,4%	9972,8	13575	6001	4525
23	73,5%	74,5%	9845,9	13404	6001	4468
24	73,7%	74,9%	9943,2	13488	6001	4496
25	73,7%	73,8%	9790,9	13293	6001	4431
26	73,6%	74,5%	9874,1	13407	6001	4469
27	73,7%	75,2%	9974,7	13530	6001	4510
28	73,6%	74,0%	9801,6	13317	6001	4439
29	73,8%	73,8%	9799,0	13278	6001	4426
30	73,9%	73,9%	9836,7	13308	6001	4436

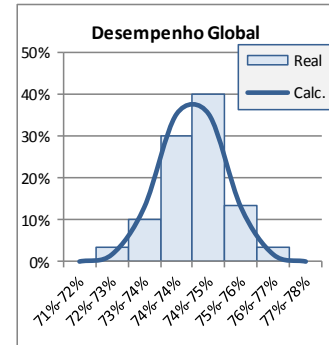
Util. Global	
Média	73,7%
DesvPad	0,001
Max	73,4%
Min	73,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,732	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,733	-2,5	73%-73%	0,018	3%
73%	74%	0,735	-1,5	73%-74%	0,130	13%
74%	74%	0,736	-0,5	74%-74%	0,352	30%
74%	74%	0,737	0,5	74%-74%	0,352	30%
74%	74%	0,739	1,5	74%-74%	0,130	23%
74%	74%	0,740	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	74%	0,741	3,5	74%-74%	0,001	0%



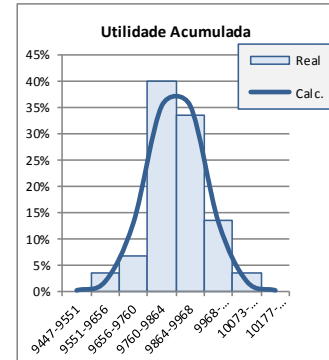
Desemp. Global	
Média	74,4%
DesvPad	0,008
Max	72,6%
Min	76,4%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
71%	72%	0,717	-3,5	71%-72%	0,001	0%
72%	73%	0,724	-2,5	72%-73%	0,018	3%
73%	74%	0,732	-1,5	73%-74%	0,130	10%
74%	74%	0,740	-0,5	74%-74%	0,352	30%
74%	75%	0,748	0,5	74%-75%	0,352	40%
75%	76%	0,756	1,5	75%-76%	0,130	13%
76%	77%	0,763	2,5	76%-77%	0,018	3%
77%	78%	0,771	3,5	77%-78%	0,001	0%



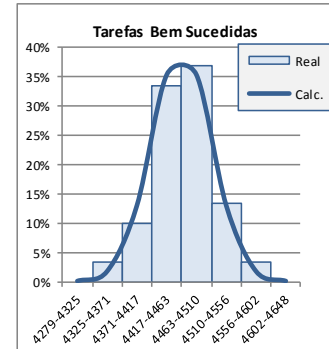
Util. Acum.	
Média	9864,1
DesvPad	104,3
Max	9601,1
Min	10137,5

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
9447	9551	9499	-3,5	9447-9551	0,001	0%
9551	9656	9603	-2,5	9551-9656	0,018	3%
9656	9760	9708	-1,5	9656-9760	0,130	7%
9760	9864	9812	-0,5	9760-9864	0,352	40%
9864	9968	9916	0,5	9864-9968	0,352	33%
9968	10073	10021	1,5	9968-10073	0,130	13%
10073	10177	10125	2,5	10073-10177	0,018	3%
10177	10281	10229	3,5	10177-10281	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	4463,4
DesvPad	46,1
Max	4357
Min	4582

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
4279	4325	4302	-3,5	4279-4325	0,001	0%
4325	4371	4348	-2,5	4325-4371	0,018	3%
4371	4417	4394	-1,5	4371-4417	0,130	10%
4417	4463	4440	-0,5	4417-4463	0,352	33%
4463	4510	4486	0,5	4463-4510	0,352	37%
4510	4556	4533	1,5	4510-4556	0,130	13%
4556	4602	4579	2,5	4556-4602	0,018	3%
4602	4648	4625	3,5	4602-4648	0,001	0%



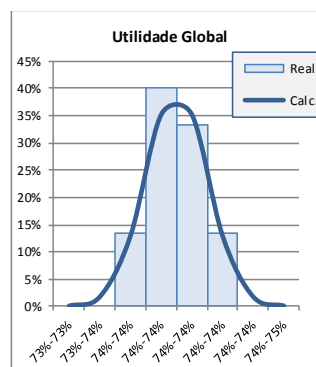
### 300 Especialistas Hd R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,8%	69,7%	9257,1	12552	6001	4184
2	73,7%	70,5%	9358,4	12696	6001	4232
3	74,0%	69,9%	9305,3	12582	6001	4194
4	73,9%	68,7%	9133,0	12360	6001	4120
5	73,7%	70,9%	9403,7	12756	6001	4252
6	73,8%	69,6%	9247,1	12528	6001	4176
7	73,8%	71,0%	9431,5	12774	6001	4258
8	73,6%	70,0%	9278,5	12600	6001	4200
9	73,7%	70,4%	9337,0	12669	6001	4223
10	74,0%	70,7%	9416,7	12720	6001	4240
11	74,2%	68,8%	9182,5	12378	6001	4126
12	74,0%	70,1%	9336,0	12612	6001	4204
13	73,8%	69,3%	9205,2	12477	6001	4159
14	73,6%	69,9%	9267,0	12585	6001	4195
15	73,8%	70,6%	9389,0	12714	6001	4238
16	73,9%	69,5%	9251,2	12516	6001	4172
17	73,6%	71,9%	9531,3	12948	6001	4316
18	74,0%	71,3%	9496,7	12828	6001	4276
19	73,9%	72,4%	9630,2	13035	6001	4345
20	74,1%	71,1%	9481,8	12804	6001	4268
21	73,6%	69,2%	9166,9	12459	6001	4153
22	74,0%	70,4%	9372,7	12669	6001	4223
23	74,2%	71,6%	9564,1	12894	6001	4298
24	73,9%	71,4%	9491,8	12849	6001	4283
25	73,7%	69,9%	9270,8	12579	6001	4193
26	73,7%	71,0%	9423,0	12783	6001	4261
27	74,1%	71,1%	9489,0	12807	6001	4269
28	73,9%	70,8%	9419,0	12744	6001	4248
29	73,8%	70,7%	9392,6	12726	6001	4242
30	73,8%	69,3%	9202,4	12477	6001	4159

#### Util. Global

Média	73,9%
DesvPad	0,002
Max	73,6%
Min	74,2%

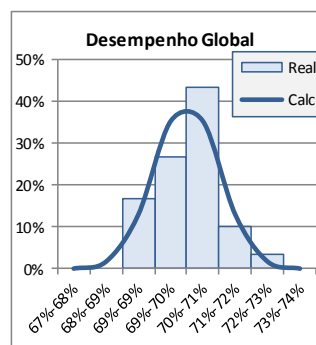
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,732	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	74%	0,734	-2,5	73%-74%	0,018	0%
74%	74%	0,736	-1,5	74%-74%	0,130	13%
74%	74%	0,738	-0,5	74%-74%	0,352	40%
74%	74%	0,739	0,5	74%-74%	0,352	33%
74%	74%	0,741	1,5	74%-74%	0,130	13%
74%	74%	0,743	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	75%	0,745	3,5	74%-75%	0,001	0%



#### Desemp. Global

Média	70,4%
DesvPad	0,009
Max	68,7%
Min	72,4%

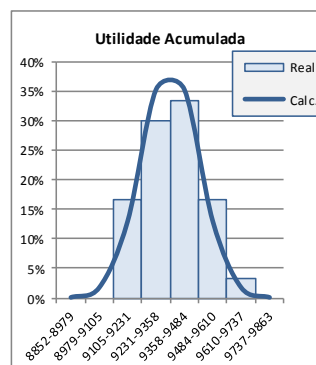
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
67%	68%	0,672	-3,5	67%-68%	0,001	0%
68%	69%	0,681	-2,5	68%-69%	0,018	0%
69%	69%	0,690	-1,5	69%-69%	0,130	17%
69%	70%	0,699	-0,5	69%-70%	0,352	27%
70%	71%	0,708	0,5	70%-71%	0,352	43%
71%	72%	0,718	1,5	71%-72%	0,130	10%
72%	73%	0,727	2,5	72%-73%	0,018	3%
73%	74%	0,736	3,5	73%-74%	0,001	0%



#### Util. Acum.

Média	9357,7
DesvPad	126,3
Max	9133,0
Min	9630,2

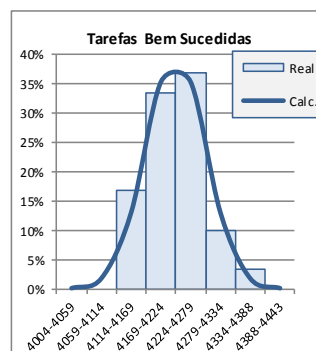
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
8852	8979	8916	-3,5	8852-8979	0,001	0%
8979	9105	9042	-2,5	8979-9105	0,018	0%
9105	9231	9168	-1,5	9105-9231	0,130	17%
9231	9358	9295	-0,5	9231-9358	0,352	30%
9358	9484	9421	0,5	9358-9484	0,352	33%
9484	9610	9547	1,5	9484-9610	0,130	17%
9610	9737	9674	2,5	9610-9737	0,018	3%
9737	9863	9800	3,5	9737-9863	0,001	0%



#### Tarefas Finaliz.

Média	4223,6
DesvPad	55,0
Max	4120
Min	4345

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
4004	4059	4031	-3,5	4004-4059	0,001	0%
4059	4114	4086	-2,5	4059-4114	0,018	0%
4114	4169	4141	-1,5	4114-4169	0,130	17%
4169	4224	4196	-0,5	4169-4224	0,352	33%
4224	4279	4251	0,5	4224-4279	0,352	37%
4279	4334	4306	1,5	4279-4334	0,130	10%
4334	4388	4361	2,5	4334-4388	0,018	3%
4388	4443	4416	3,5	4388-4443	0,001	0%





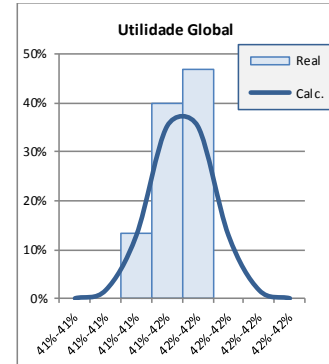
## Apêndice 2.1.4 Observações: Aleatória, 300 Agentes Versáteis

### 300 Versáteis SS-Sf R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	416%	713%	5337,8	12840	6001	4280
2	415%	70,1%	5239,5	12615	6001	4205
3	416%	713%	5338,2	12840	6001	4280
4	415%	70,8%	5287,4	12744	6001	4248
5	415%	68,9%	5149,4	12396	6001	4132
6	415%	69,1%	5166,7	12435	6001	4145
7	416%	68,5%	5121,8	12324	6001	4108
8	414%	69,0%	5141,8	12426	6001	4142
9	416%	68,4%	5121,2	12306	6001	4102
10	415%	70,7%	5273,0	12720	6001	4240
11	416%	71,1%	5318,8	12798	6001	4266
12	414%	68,9%	5138,0	12396	6001	4132
13	415%	73,3%	5477,3	13197	6001	4399
14	416%	70,1%	5253,1	12615	6001	4205
15	415%	70,3%	5246,2	12654	6001	4218
16	416%	68,6%	5140,3	12357	6001	4119
17	415%	67,8%	5071,1	12207	6001	4069
18	416%	67,7%	5067,9	12189	6001	4063
19	415%	71,9%	5372,4	12942	6001	4314
20	416%	67,2%	5035,2	12096	6001	4032
21	415%	69,7%	5209,0	12540	6001	4180
22	416%	68,5%	5126,8	12336	6001	4112
23	416%	72,2%	5407,3	13005	6001	4335
24	415%	71,1%	5311,6	12804	6001	4268
25	415%	69,7%	5213,4	12552	6001	4184
26	414%	72,4%	5393,4	13026	6001	4342
27	414%	69,5%	5180,2	12510	6001	4170
28	416%	68,4%	5124,6	12312	6001	4104
29	416%	70,8%	5304,4	12750	6001	4250
30	416%	70,6%	5291,2	12708	6001	4236

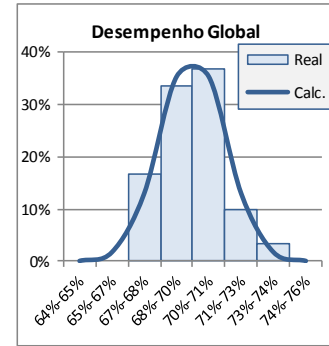
Util. Global	
Média	415%
DesvPad	0,001
Max	414%
Min	416%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,413	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,414	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,414	-1,5	41%-41%	0,130	13%
41%	42%	0,415	-0,5	41%-42%	0,352	40%
42%	42%	0,416	0,5	42%-42%	0,352	47%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	0%
42%	42%	0,417	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,418	3,5	42%-42%	0,001	0%



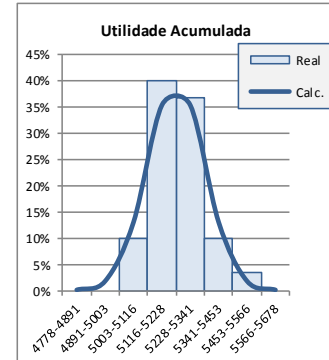
Desemp. Global	
Média	69,9%
DesvPad	0,015
Max	67,2%
Min	73,3%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
64%	65%	0,646	-3,5	64%-65%	0,001	0%
65%	67%	0,661	-2,5	65%-67%	0,018	0%
67%	68%	0,676	-1,5	67%-68%	0,130	17%
68%	70%	0,692	-0,5	68%-70%	0,352	33%
70%	71%	0,707	0,5	70%-71%	0,352	37%
71%	73%	0,722	1,5	71%-73%	0,130	10%
73%	74%	0,737	2,5	73%-74%	0,018	3%
74%	76%	0,753	3,5	74%-76%	0,001	0%



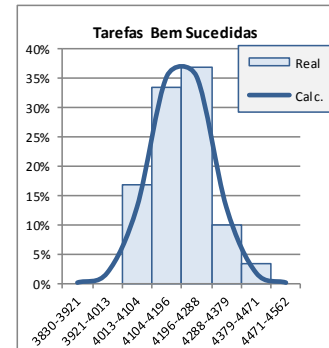
Util. Acum.	
Média	5228,3
DesvPad	12,5
Max	5035,2
Min	5477,3

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
4778	4891	4835	-3,5	4778-4891	0,001	0%
4891	5003	4947	-2,5	4891-5003	0,018	0%
5003	5116	5060	-1,5	5003-5116	0,130	10%
5116	5228	5172	-0,5	5116-5228	0,352	40%
5228	5341	5285	0,5	5228-5341	0,352	37%
5341	5453	5397	1,5	5341-5453	0,130	10%
5453	5566	5509	2,5	5453-5566	0,018	3%
5566	5678	5622	3,5	5566-5678	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	4196,0
DesvPad	91,6
Max	4032
Min	4399

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
3830	3921	3875	-3,5	3830-3921	0,001	0%
3921	4013	3967	-2,5	3921-4013	0,018	0%
4013	4104	4059	-1,5	4013-4104	0,130	17%
4104	4196	4150	-0,5	4104-4196	0,352	33%
4196	4288	4242	0,5	4196-4288	0,352	37%
4288	4379	4333	1,5	4288-4379	0,130	10%
4379	4471	4425	2,5	4379-4471	0,018	3%
4471	4562	4517	3,5	4471-4562	0,001	0%

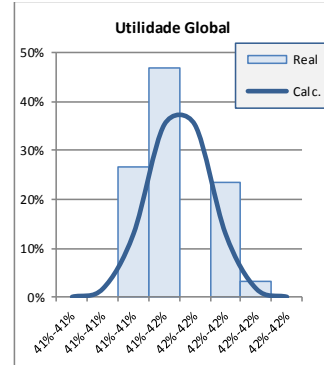


### 300 Versáteis SS-Hd R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	415%	66,2%	4943,9	1919	6001	3973
2	415%	65,0%	4858,2	1700	6001	3900
3	415%	67,0%	5012,1	12069	6001	4023
4	416%	62,3%	4659,5	1211	6001	3737
5	415%	64,6%	4821,6	1622	6001	3874
6	414%	62,5%	4663,9	1259	6001	3753
7	415%	64,9%	4853,0	1682	6001	3894
8	415%	62,0%	4623,6	1154	6001	3718
9	415%	65,3%	4876,9	11751	6001	3917
10	414%	67,6%	5044,8	12174	6001	4058
11	416%	63,8%	4778,6	11484	6001	3828
12	414%	64,6%	4817,1	1631	6001	3877
13	415%	64,4%	4812,6	1586	6001	3862
14	415%	65,0%	4852,6	11706	6001	3902
15	414%	66,5%	4955,5	1967	6001	3989
16	415%	64,4%	4809,4	1586	6001	3862
17	414%	66,8%	4980,8	12024	6001	4008
18	416%	62,6%	4680,2	11262	6001	3754
19	414%	62,4%	4658,3	1241	6001	3747
20	416%	63,9%	4787,5	1505	6001	3835
21	414%	61,8%	4608,8	1124	6001	3708
22	417%	63,6%	4769,2	11448	6001	3816
23	415%	66,0%	4929,9	1883	6001	3961
24	415%	63,1%	4706,0	11352	6001	3784
25	416%	65,4%	4893,7	11769	6001	3923
26	415%	66,7%	4985,8	12000	6001	4000
27	414%	63,8%	4757,6	11478	6001	3826
28	416%	64,5%	4823,7	11607	6001	3869
29	416%	65,7%	4917,5	11835	6001	3945
30	415%	64,2%	47914	11556	6001	3852

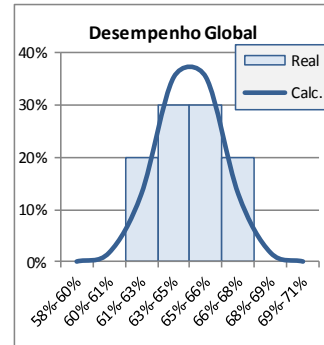
Util. Global	
Média	415%
DesvPad	0,001
Max	414%
Min	417%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,414	-1,5	41%-41%	0,130	27%
41%	42%	0,415	-0,5	41%-42%	0,352	47%
42%	42%	0,415	0,5	42%-42%	0,352	0%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	23%
42%	42%	0,417	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,418	3,5	42%-42%	0,001	0%



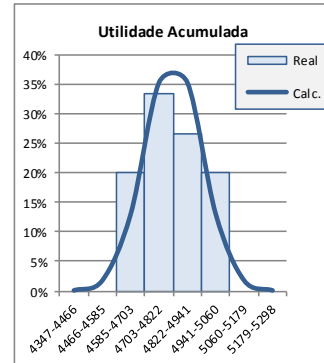
Desemp. Global	
Média	64,6%
DesvPad	0,016
Max	61,8%
Min	67,6%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
58%	60%	0,590	-3,5	58%-60%	0,001	0%
60%	61%	0,606	-2,5	60%-61%	0,018	0%
61%	63%	0,622	-1,5	61%-63%	0,130	20%
63%	65%	0,638	-0,5	63%-65%	0,352	30%
65%	66%	0,653	0,5	65%-66%	0,352	30%
66%	68%	0,669	1,5	66%-68%	0,130	20%
68%	69%	0,685	2,5	68%-69%	0,018	0%
69%	71%	0,701	3,5	69%-71%	0,001	0%



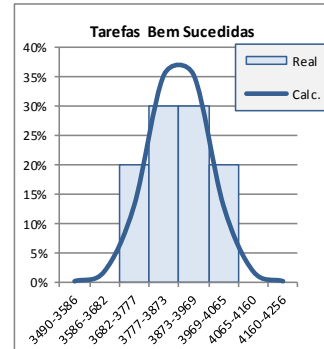
Util. Acum.	
Média	4822,5
DesvPad	119,0
Max	4608,8
Min	5044,8

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
4347	4466	4406	-3,5	4347-4466	0,001	0%
4466	4585	4525	-2,5	4466-4585	0,018	0%
4585	4703	4644	-1,5	4585-4703	0,130	20%
4703	4822	4763	-0,5	4703-4822	0,352	33%
4822	4941	4882	0,5	4822-4941	0,352	27%
4941	5060	5001	1,5	4941-5060	0,130	20%
5060	5179	5120	2,5	5060-5179	0,018	0%
5179	5298	5239	3,5	5179-5298	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	3873,2
DesvPad	95,7
Max	3708
Min	4058

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
3490	3586	3538	-3,5	3490-3586	0,001	0%
3586	3682	3634	-2,5	3586-3682	0,018	0%
3682	3777	3730	-1,5	3682-3777	0,130	20%
3777	3873	3825	-0,5	3777-3873	0,352	30%
3873	3969	3921	0,5	3873-3969	0,352	30%
3969	4065	4017	1,5	3969-4065	0,130	20%
4065	4160	4112	2,5	4065-4160	0,018	0%
4160	4256	4208	3,5	4160-4256	0,001	0%

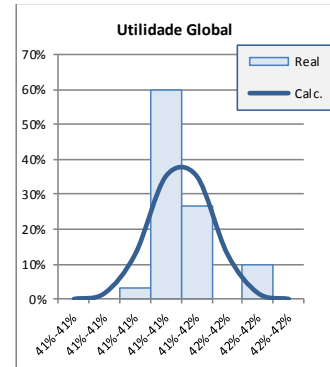


### 300 Versáteis RS-Sf-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	41,4%	72,8%	5424,9	1301	6001	4367
2	41,4%	74,8%	5574,2	13470	6001	4490
3	41,4%	75,4%	5619,1	13581	6001	4527
4	41,4%	76,6%	5709,3	13791	6001	4597
5	41,4%	77,1%	5746,6	13878	6001	4626
6	41,4%	77,8%	5804,3	14007	6001	4669
7	41,5%	73,4%	5478,8	13206	6001	4402
8	41,4%	71,7%	5343,9	12903	6001	4301
9	41,4%	75,5%	5621,0	13590	6001	4530
10	41,5%	75,3%	5619,9	13557	6001	4519
11	41,5%	74,3%	5548,7	13383	6001	4461
12	41,4%	74,4%	5546,7	13395	6001	4465
13	41,4%	74,9%	5575,6	13476	6001	4492
14	41,5%	75,5%	5642,7	13599	6001	4533
15	41,5%	74,7%	5578,4	13452	6001	4484
16	41,4%	77,0%	5736,9	13863	6001	4621
17	41,3%	74,5%	5538,4	13416	6001	4472
18	41,4%	72,7%	5424,0	13092	6001	4364
19	41,6%	76,0%	5688,9	13677	6001	4559
20	41,4%	76,0%	5663,3	13677	6001	4559
21	41,4%	74,1%	5525,8	13332	6001	4444
22	41,6%	76,0%	5693,9	13689	6001	4563
23	41,5%	76,4%	57015	13749	6001	4583
24	41,4%	75,4%	5615,2	13572	6001	4524
25	41,5%	74,2%	55414	13350	6001	4450
26	41,4%	75,3%	5609,6	13548	6001	4516
27	41,4%	75,3%	5613,4	13554	6001	4518
28	41,5%	74,8%	5584,0	13470	6001	4490
29	41,4%	75,2%	5605,3	13545	6001	4515
30	41,6%	73,7%	5517,6	13266	6001	4422

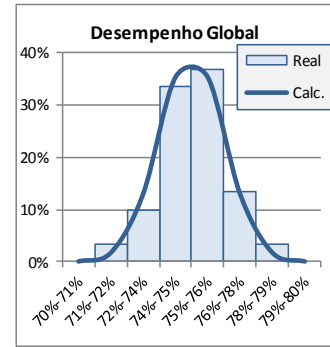
Util. Global	
Média	41,4%
DesvPad	0,001
Max	41,3%
Min	41,6%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	3%
41%	41%	0,414	-0,5	41%-41%	0,352	60%
41%	42%	0,415	0,5	41%-42%	0,352	27%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	0%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	10%
42%	42%	0,417	3,5	42%-42%	0,001	0%



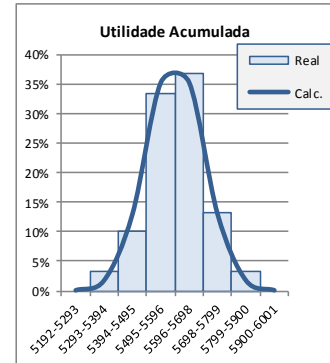
Desemp. Global	
Média	75,0%
DesvPad	0,014
Max	71,7%
Min	77,8%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
70%	71%	0,703	-3,5	70%-71%	0,001	0%
71%	72%	0,717	-2,5	71%-72%	0,018	3%
72%	74%	0,730	-1,5	72%-74%	0,130	10%
74%	75%	0,744	-0,5	74%-75%	0,352	33%
75%	76%	0,757	0,5	75%-76%	0,352	37%
76%	78%	0,771	1,5	76%-78%	0,130	13%
78%	79%	0,784	2,5	78%-79%	0,018	3%
79%	80%	0,798	3,5	79%-80%	0,001	0%



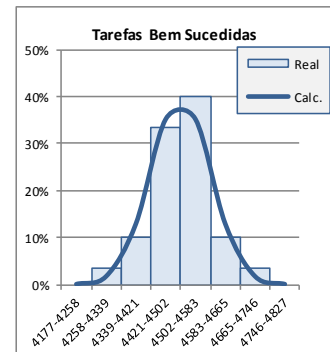
Util. Acum.	
Média	5596,4
DesvPad	1012
Max	5343,9
Min	5804,3

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
5192	5293	5242	-3,5	5192-5293	0,001	0%
5293	5394	5343	-2,5	5293-5394	0,018	3%
5394	5495	5445	-1,5	5394-5495	0,130	10%
5495	5596	5546	-0,5	5495-5596	0,352	33%
5596	5698	5647	0,5	5596-5698	0,352	37%
5698	5799	5748	1,5	5698-5799	0,130	13%
5799	5900	5849	2,5	5799-5900	0,018	3%
5900	6001	5951	3,5	5900-6001	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	4502,1
DesvPad	813
Max	4301
Min	4669

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
4177	4258	4217	-3,5	4177-4258	0,001	0%
4258	4339	4299	-2,5	4258-4339	0,018	3%
4339	4421	4380	-1,5	4339-4421	0,130	10%
4421	4502	4461	-0,5	4421-4502	0,352	33%
4502	4583	4543	0,5	4502-4583	0,352	40%
4583	4665	4624	1,5	4583-4665	0,130	10%
4665	4746	4705	2,5	4665-4746	0,018	3%
4746	4827	4787	3,5	4746-4827	0,001	0%

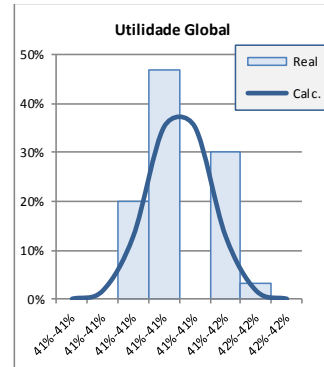


### 300 Versáteis RS-Hd-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	415%	69,2%	5173,6	12462	6001	4154
2	413%	71,9%	5348,0	12936	6001	4312
3	414%	70,0%	5212,4	12600	6001	4200
4	414%	71,1%	5295,1	12801	6001	4267
5	414%	70,1%	5221,9	12627	6001	4209
6	414%	72,2%	5378,0	12996	6001	4332
7	414%	70,8%	5274,8	12744	6001	4248
8	414%	71,5%	5326,4	12864	6001	4288
9	414%	68,9%	5135,3	12399	6001	4133
10	413%	74,0%	5502,5	13317	6001	4439
11	413%	70,4%	5240,7	12681	6001	4227
12	414%	71,3%	5315,5	12837	6001	4279
13	414%	69,9%	5218,5	12591	6001	4197
14	415%	69,0%	5156,6	12426	6001	4142
15	415%	67,5%	5043,1	12153	6001	4051
16	413%	70,9%	5277,1	12765	6001	4255
17	415%	69,8%	5214,5	12567	6001	4189
18	415%	68,9%	5145,1	12411	6001	4137
19	415%	69,5%	5195,7	12519	6001	4173
20	414%	67,6%	5040,5	12177	6001	4059
21	415%	70,4%	5260,0	12672	6001	4224
22	415%	69,8%	5206,7	12561	6001	4187
23	414%	70,1%	5225,8	12618	6001	4206
24	414%	69,6%	5180,9	12525	6001	4175
25	414%	72,1%	5369,5	12975	6001	4325
26	413%	70,6%	5247,7	12705	6001	4235
27	415%	69,7%	5207,7	12555	6001	4185
28	416%	68,7%	5141,2	12372	6001	4124
29	413%	69,1%	5145,5	12447	6001	4149
30	414%	69,8%	5199,9	12561	6001	4187

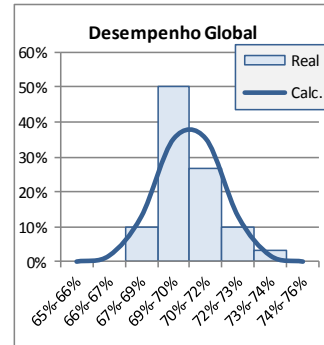
Util. Global	
Média	414%
DesvPad	0,001
Max	413%
Min	416%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,412	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	20%
41%	41%	0,414	-0,5	41%-41%	0,352	47%
41%	41%	0,415	0,5	41%-41%	0,352	0%
41%	42%	0,415	1,5	41%-42%	0,130	30%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,417	3,5	42%-42%	0,001	0%



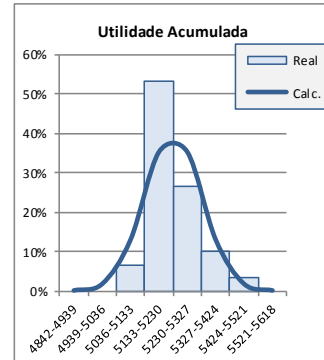
Desemp. Global	
Média	70,1%
DesvPad	0,014
Max	67,5%
Min	74,0%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
65%	66%	0,653	-3,5	65%-66%	0,001	0%
66%	67%	0,667	-2,5	66%-67%	0,018	0%
67%	69%	0,681	-1,5	67%-69%	0,130	10%
69%	70%	0,695	-0,5	69%-70%	0,352	50%
70%	72%	0,708	0,5	70%-72%	0,352	27%
72%	73%	0,722	1,5	72%-73%	0,130	10%
73%	74%	0,736	2,5	73%-74%	0,018	3%
74%	76%	0,750	3,5	74%-76%	0,001	0%



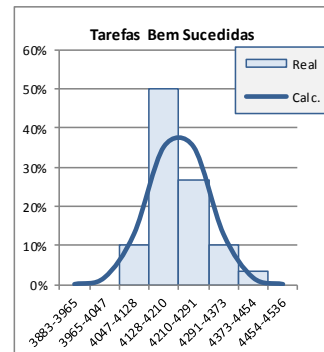
Util. Acum.	
Média	5230,0
DesvPad	97,0
Max	5040,5
Min	5502,5

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
4842	4939	4891	-3,5	4842-4939	0,001	0%
4939	5036	4988	-2,5	4939-5036	0,018	0%
5036	5133	5085	-1,5	5036-5133	0,130	7%
5133	5230	5182	-0,5	5133-5230	0,352	53%
5230	5327	5279	0,5	5230-5327	0,352	27%
5327	5424	5376	1,5	5327-5424	0,130	10%
5424	5521	5473	2,5	5424-5521	0,018	3%
5521	5618	5569	3,5	5521-5618	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	4209,6
DesvPad	81,5
Max	4051
Min	4439

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
3883	3965	3924	-3,5	3883-3965	0,001	0%
3965	4047	4006	-2,5	3965-4047	0,018	0%
4047	4128	4087	-1,5	4047-4128	0,130	10%
4128	4210	4169	-0,5	4128-4210	0,352	50%
4210	4291	4250	0,5	4210-4291	0,352	27%
4291	4373	4332	1,5	4291-4373	0,130	10%
4373	4454	4413	2,5	4373-4454	0,018	3%
4454	4536	4495	3,5	4454-4536	0,001	0%

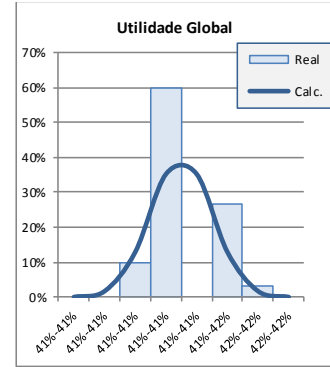


### 300 Versáteis RS-Sf-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	414%	77.4%	5768,3	13935	6001	4645
2	414%	76.4%	5689,7	13755	6001	4585
3	413%	74.0%	5509,7	13329	6001	4443
4	414%	74.2%	5533,1	13359	6001	4453
5	414%	74.9%	5584,7	13479	6001	4493
6	414%	75.7%	5641,8	13620	6001	4540
7	414%	76.6%	5701,4	13782	6001	4594
8	414%	75.4%	5619,5	13575	6001	4525
9	415%	76.2%	5689,4	13722	6001	4574
10	415%	74.5%	5563,1	13407	6001	4469
11	415%	74.9%	5602,0	13488	6001	4496
12	415%	74.6%	5569,2	13434	6001	4478
13	415%	75.0%	5600,9	13503	6001	4501
14	413%	74.8%	5567,5	13467	6001	4489
15	414%	74.1%	5524,0	13344	6001	4448
16	414%	77.3%	5759,8	13914	6001	4638
17	415%	76.1%	5683,1	13701	6001	4567
18	414%	73.8%	5498,5	13281	6001	4427
19	413%	74.6%	5551,4	13428	6001	4476
20	414%	76.0%	5661,8	13680	6001	4560
21	414%	76.6%	5699,4	13782	6001	4594
22	414%	74.6%	5561,5	13437	6001	4479
23	416%	74.9%	5602,0	13476	6001	4492
24	415%	74.9%	5589,8	13476	6001	4492
25	415%	75.0%	5602,4	13500	6001	4500
26	414%	76.3%	5682,9	13737	6001	4579
27	414%	76.6%	5707,4	13782	6001	4594
28	414%	74.7%	5571,2	13446	6001	4482
29	414%	76.9%	5727,9	13851	6001	4617
30	414%	74.3%	5537,6	13368	6001	4456

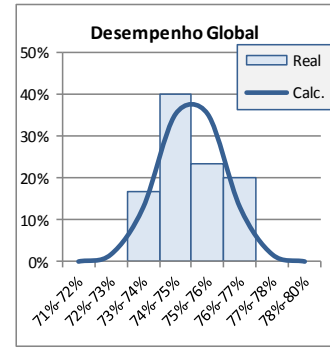
Util. Global	
Média	414%
DesvPad	0,001
Max	413%
Min	416%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	10%
41%	41%	0,414	-0,5	41%-41%	0,352	60%
41%	41%	0,415	0,5	41%-41%	0,352	0%
41%	42%	0,415	1,5	41%-42%	0,130	27%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,417	3,5	42%-42%	0,001	0%



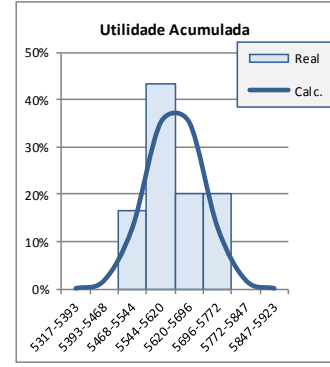
Desemp. Global	
Média	75,4%
DesvPad	0,010
Max	73,8%
Min	77,4%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
71%	72%	0,717	-3,5	71%-72%	0,001	0%
72%	73%	0,728	-2,5	72%-73%	0,018	0%
73%	74%	0,738	-1,5	73%-74%	0,130	17%
74%	75%	0,749	-0,5	74%-75%	0,352	40%
75%	76%	0,759	0,5	75%-76%	0,352	23%
76%	77%	0,769	1,5	76%-77%	0,130	20%
77%	78%	0,780	2,5	77%-78%	0,018	0%
78%	80%	0,790	3,5	78%-80%	0,001	0%



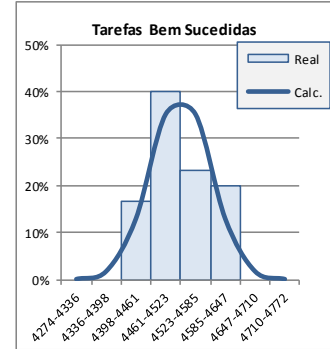
Util. Acum.	
Média	5620,0
DesvPad	75,8
Max	5498,5
Min	5768,3

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
5317	5393	5355	-3,5	5317-5393	0,001	0%
5393	5468	5431	-2,5	5393-5468	0,018	0%
5468	5544	5506	-1,5	5468-5544	0,130	17%
5544	5620	5582	-0,5	5544-5620	0,352	43%
5620	5696	5658	0,5	5620-5696	0,352	20%
5696	5772	5734	1,5	5696-5772	0,130	20%
5772	5847	5810	2,5	5772-5847	0,018	0%
5847	5923	5885	3,5	5847-5923	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	4522,9
DesvPad	62,2
Max	4427
Min	4645

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
4274	4336	4305	-3,5	4274-4336	0,001	0%
4336	4398	4367	-2,5	4336-4398	0,018	0%
4398	4461	4429	-1,5	4398-4461	0,130	17%
4461	4523	4492	-0,5	4461-4523	0,352	40%
4523	4585	4554	0,5	4523-4585	0,352	23%
4585	4647	4616	1,5	4585-4647	0,130	20%
4647	4710	4678	2,5	4647-4710	0,018	0%
4710	4772	4741	3,5	4710-4772	0,001	0%

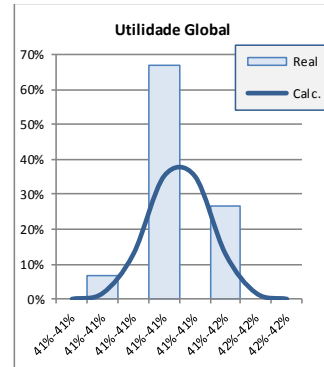


### 300 Versáteis RS-Hd-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	414%	70.7%	52712	22726	6001	4242
2	414%	70.0%	5285	2603	6001	4201
3	414%	69.2%	51610	2456	6001	4152
4	414%	72.3%	5395.3	3023	6001	4341
5	415%	71.7%	53515	2903	6001	4301
6	414%	71.5%	5328.4	2876	6001	4292
7	414%	71.9%	5356.4	2948	6001	4316
8	414%	70.9%	5284.5	2771	6001	4257
9	414%	72.4%	5393.4	3038	6001	4346
10	413%	70.6%	5252.7	2705	6001	4235
11	414%	69.3%	5168.4	2480	6001	4160
12	415%	68.5%	5113.4	2330	6001	4110
13	415%	68.9%	5141.0	2396	6001	4132
14	415%	70.4%	5258.0	2672	6001	4224
15	413%	71.5%	5324.9	2879	6001	4293
16	414%	71.9%	5356.7	2945	6001	4316
17	415%	69.4%	5184.3	2501	6001	4167
18	414%	72.6%	5404.9	3065	6001	4355
19	414%	68.3%	5094.1	2303	6001	4101
20	414%	70.8%	5281.3	2753	6001	4251
21	414%	67.3%	5016.6	2120	6001	4040
22	414%	71.4%	5324.3	2849	6001	4283
23	415%	71.1%	5313.2	2804	6001	4268
24	414%	69.7%	5198.7	2543	6001	4181
25	414%	69.9%	5203.9	2579	6001	4193
26	414%	73.9%	5506.9	3311	6001	4437
27	415%	71.3%	5328.6	2840	6001	4280
28	414%	68.5%	5104.3	2339	6001	4113
29	415%	68.0%	5075.8	2234	6001	4078
30	414%	69.0%	5146.1	2429	6001	4143

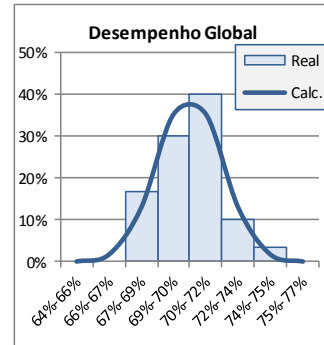
Util. Global	
Média	414%
DesvPad	0,001
Max	413%
Min	415%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	7%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	0%
41%	41%	0,414	-0,5	41%-41%	0,352	67%
41%	41%	0,414	0,5	41%-41%	0,352	0%
41%	42%	0,415	1,5	41%-42%	0,130	27%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,416	3,5	42%-42%	0,001	0%



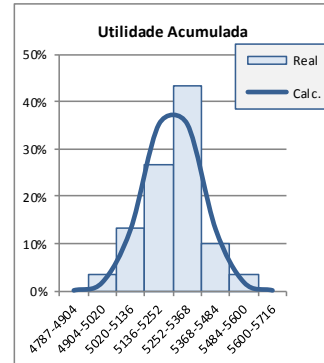
Desemp. Global	
Média	70,4%
DesvPad	0,016
Max	67,3%
Min	73,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
64%	66%	0,649	-3,5	64%-66%	0,001	0%
66%	67%	0,665	-2,5	66%-67%	0,018	0%
67%	69%	0,681	-1,5	67%-69%	0,130	17%
69%	70%	0,696	-0,5	69%-70%	0,352	30%
70%	72%	0,712	0,5	70%-72%	0,352	40%
72%	74%	0,728	1,5	72%-74%	0,130	10%
74%	75%	0,744	2,5	74%-75%	0,018	3%
75%	77%	0,759	3,5	75%-77%	0,001	0%



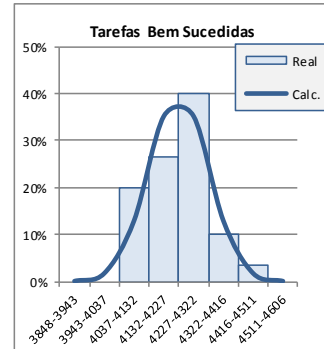
Util. Acum.	
Média	52519
DesvPad	116,1
Max	5016,6
Min	5506,9

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
4787	4904	4846	-3,5	4787-4904	0,001	0%
4904	5020	4962	-2,5	4904-5020	0,018	3%
5020	5136	5078	-1,5	5020-5136	0,130	13%
5136	5252	5194	-0,5	5136-5252	0,352	27%
5252	5368	5310	0,5	5252-5368	0,352	43%
5368	5484	5426	1,5	5368-5484	0,130	10%
5484	5600	5542	2,5	5484-5600	0,018	3%
5600	5716	5658	3,5	5600-5716	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	4226,9
DesvPad	94,7
Max	4040
Min	4437

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
3848	3943	3895	-3,5	3848-3943	0,001	0%
3943	4037	3990	-2,5	3943-4037	0,018	0%
4037	4132	4085	-1,5	4037-4132	0,130	20%
4132	4227	4180	-0,5	4132-4227	0,352	27%
4227	4322	4274	0,5	4227-4322	0,352	40%
4322	4416	4369	1,5	4322-4416	0,130	10%
4416	4511	4464	2,5	4416-4511	0,018	3%
4511	4606	4558	3,5	4511-4606	0,001	0%

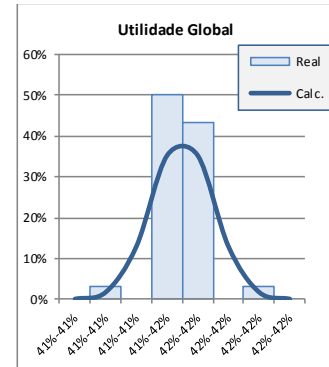


### 300 Versáteis Sf R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	416%	73.9%	5527,1	13299	6001	4433
2	416%	72.8%	5450,2	13110	6001	4370
3	416%	73.6%	5506,0	13248	6001	4416
4	416%	73.9%	5530,3	13299	6001	4433
5	415%	72.4%	5444,6	13038	6001	4346
6	415%	74.1%	5527,9	13335	6001	4445
7	415%	73.7%	5509,2	13272	6001	4424
8	415%	75.1%	5613,0	13524	6001	4508
9	415%	74.2%	5538,4	13350	6001	4450
10	415%	74.4%	5559,6	13386	6001	4462
11	415%	74.0%	5528,1	13323	6001	4441
12	416%	74.1%	5547,8	13332	6001	4444
13	415%	73.7%	5507,1	13263	6001	4421
14	414%	74.1%	5525,7	13335	6001	4445
15	416%	73.3%	5488,5	13197	6001	4399
16	416%	72.8%	5449,3	13113	6001	4371
17	416%	74.4%	5567,6	13398	6001	4466
18	415%	73.4%	5479,5	13209	6001	4403
19	416%	73.7%	5517,2	13260	6001	4420
20	416%	73.2%	5473,2	13170	6001	4390
21	416%	73.6%	5510,3	13251	6001	4417
22	415%	73.8%	5515,6	13284	6001	4428
23	416%	73.7%	5520,6	13272	6001	4424
24	416%	73.8%	5524,8	13284	6001	4428
25	415%	73.9%	5524,5	13311	6001	4437
26	415%	74.5%	5571,6	13410	6001	4470
27	417%	75.1%	5630,5	13515	6001	4505
28	415%	73.6%	5494,6	13254	6001	4418
29	415%	74.4%	5561,5	13389	6001	4463
30	415%	74.6%	5568,6	13428	6001	4476

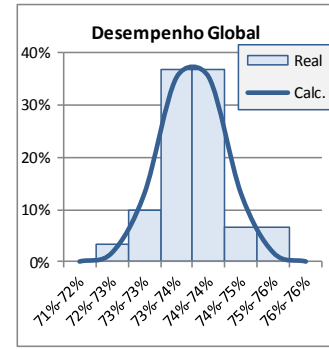
Util. Global	
Média	415%
DesvPad	0,001
Max	414%
Min	417%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,413	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,414	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,415	-1,5	41%-41%	0,130	0%
41%	42%	0,415	-0,5	41%-42%	0,352	50%
42%	42%	0,416	0,5	42%-42%	0,352	43%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	0%
42%	42%	0,417	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,418	3,5	42%-42%	0,001	0%



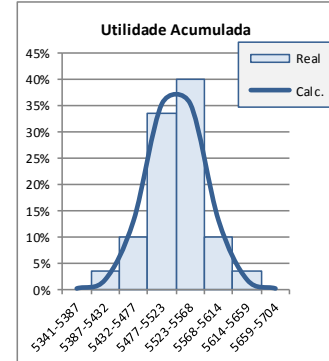
Desemp. Global	
Média	73,9%
DesvPad	0,006
Max	72,4%
Min	75,1%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
71%	72%	0,717	-3,5	71%-72%	0,001	0%
72%	73%	0,723	-2,5	72%-73%	0,018	3%
73%	73%	0,729	-1,5	73%-73%	0,130	10%
73%	74%	0,736	-0,5	73%-74%	0,352	37%
74%	74%	0,742	0,5	74%-74%	0,352	37%
74%	75%	0,748	1,5	74%-75%	0,130	7%
75%	76%	0,754	2,5	75%-76%	0,018	7%
76%	76%	0,760	3,5	76%-76%	0,001	0%



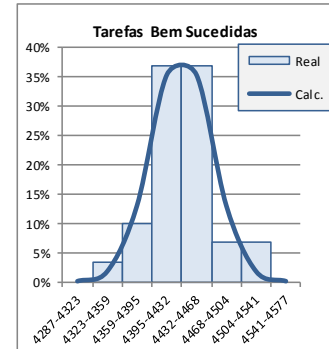
Util. Acum.	
Média	5522,8
DesvPad	45,4
Max	5444,6
Min	5630,5

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
5341	5387	5364	-3,5	5341-5387	0,001	0%
5387	5432	5409	-2,5	5387-5432	0,018	3%
5432	5477	5455	-1,5	5432-5477	0,130	10%
5477	5523	5500	-0,5	5477-5523	0,352	33%
5523	5568	5545	0,5	5523-5568	0,352	40%
5568	5614	5591	1,5	5568-5614	0,130	10%
5614	5659	5636	2,5	5614-5659	0,018	3%
5659	5704	5682	3,5	5659-5704	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	4431,8
DesvPad	36,3
Max	4346
Min	4508

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
4287	4323	4305	-3,5	4287-4323	0,001	0%
4323	4359	4341	-2,5	4323-4359	0,018	3%
4359	4395	4377	-1,5	4359-4395	0,130	10%
4395	4432	4414	-0,5	4395-4432	0,352	37%
4432	4468	4450	0,5	4432-4468	0,352	37%
4468	4504	4486	1,5	4468-4504	0,130	7%
4504	4541	4522	2,5	4504-4541	0,018	7%
4541	4577	4559	3,5	4541-4577	0,001	0%



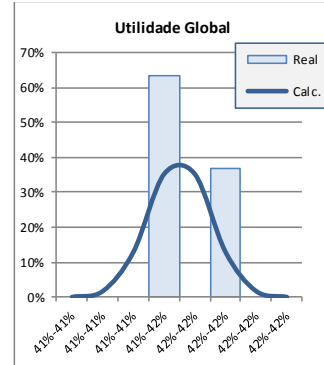
# 300 Versáteis Hd R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	416%	67,4%	5048,8	1238	6001	4046
2	415%	69,2%	5167,3	12453	6001	4151
3	415%	69,0%	5154,2	12426	6001	4142
4	416%	69,3%	5187,2	12474	6001	4158
5	415%	67,8%	5065,9	12201	6001	4067
6	415%	68,2%	5094,8	12270	6001	4090
7	415%	68,5%	5125,3	12339	6001	4113
8	415%	67,8%	5059,2	12198	6001	4066
9	415%	68,5%	5115,0	12324	6001	4108
10	415%	67,6%	5055,9	12177	6001	4059
11	416%	68,2%	5103,8	12282	6001	4094
12	416%	69,7%	5214,7	12543	6001	4181
13	415%	68,6%	5124,9	12357	6001	4119
14	415%	68,0%	5079,8	12234	6001	4078
15	415%	67,9%	5075,2	12228	6001	4076
16	415%	67,9%	5073,2	12222	6001	4074
17	416%	69,6%	5208,0	12528	6001	4176
18	415%	68,8%	5140,7	12387	6001	4129
19	415%	67,9%	5073,3	12225	6001	4075
20	415%	68,7%	5134,8	12366	6001	4122
21	415%	69,2%	5169,7	12459	6001	4153
22	415%	69,0%	5151,0	12414	6001	4138
23	416%	69,4%	5192,3	12495	6001	4165
24	415%	68,4%	5105,4	12306	6001	4102
25	416%	68,4%	5115,1	12309	6001	4103
26	415%	68,1%	5085,1	12255	6001	4085
27	416%	68,5%	5129,1	12333	6001	4111
28	416%	68,5%	5126,9	12327	6001	4109
29	416%	69,0%	5176,1	12429	6001	4143
30	416%	67,8%	5078,6	12210	6001	4070

**Util. Global**

Média	415%
DesvPad	0,000
Max	415%
Min	416%

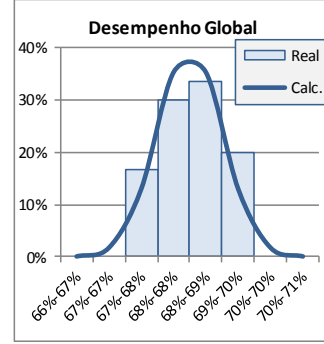
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,414	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,414	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,415	-1,5	41%-41%	0,130	0%
41%	42%	0,415	-0,5	41%-42%	0,352	63%
42%	42%	0,416	0,5	42%-42%	0,352	0%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	37%
42%	42%	0,417	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,417	3,5	42%-42%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	68,5%
DesvPad	0,006
Max	67,4%
Min	69,7%

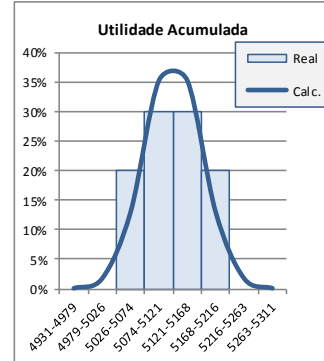
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
66%	67%	0,663	-3,5	66%-67%	0,001	0%
67%	67%	0,669	-2,5	67%-67%	0,018	0%
67%	68%	0,676	-1,5	67%-68%	0,130	17%
68%	68%	0,682	-0,5	68%-68%	0,352	30%
68%	69%	0,688	0,5	68%-69%	0,352	33%
69%	70%	0,694	1,5	69%-70%	0,130	20%
70%	70%	0,700	2,5	70%-70%	0,018	0%
70%	71%	0,707	3,5	70%-71%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	5121,0
DesvPad	47,4
Max	5048,8
Min	5214,7

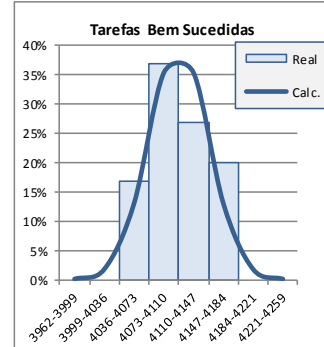
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
4931	4979	4955	-3,5	4931-4979	0,001	0%
4979	5026	5003	-2,5	4979-5026	0,018	0%
5026	5074	5050	-1,5	5026-5074	0,130	20%
5074	5121	5097	-0,5	5074-5121	0,352	30%
5121	5168	5145	0,5	5121-5168	0,352	30%
5168	5216	5192	1,5	5168-5216	0,130	20%
5216	5263	5240	2,5	5216-5263	0,018	0%
5263	5311	5287	3,5	5263-5311	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	4110,1
DesvPad	37,1
Max	4046
Min	4181

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
3962	3999	3980	-3,5	3962-3999	0,001	0%
3999	4036	4017	-2,5	3999-4036	0,018	0%
4036	4073	4054	-1,5	4036-4073	0,130	17%
4073	4110	4092	-0,5	4073-4110	0,352	37%
4110	4147	4129	0,5	4110-4147	0,352	27%
4147	4184	4166	1,5	4147-4184	0,130	20%
4184	4221	4203	2,5	4184-4221	0,018	0%
4221	4259	4240	3,5	4221-4259	0,001	0%





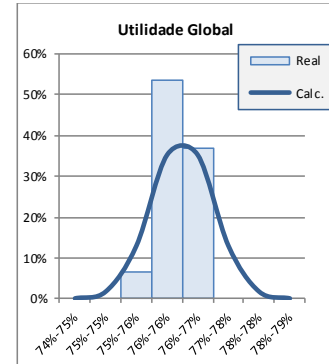
## Apêndice 2.1.5 Observações: Livre de Escala, 50 Agentes Especialistas

### 50 Especialistas SS-Sf R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	76,3%	51,4%	1178,9	1545	1001	515
2	76,0%	50,5%	1154,0	1518	1001	506
3	76,5%	48,3%	1108,8	1449	1001	483
4	76,8%	51,7%	1193,5	1554	1001	518
5	76,9%	46,2%	1066,1	1386	1001	462
6	76,3%	50,3%	1154,3	1512	1001	504
7	78,9%	43,8%	1036,1	1314	1001	438
8	76,4%	47,7%	1092,9	1431	1001	477
9	76,3%	48,6%	1112,2	1458	1001	486
10	76,1%	50,4%	1153,1	1515	1001	505
11	76,3%	53,0%	1215,7	1593	1001	531
12	75,9%	55,3%	1261,6	1662	1001	554
13	76,5%	54,6%	1255,3	1641	1001	547
14	76,2%	51,3%	1174,5	1542	1001	514
15	76,1%	52,5%	1200,7	1578	1001	526
16	76,7%	52,4%	1208,2	1575	1001	525
17	76,2%	47,0%	1074,7	1410	1001	470
18	76,3%	47,7%	1092,2	1431	1001	477
19	76,5%	51,9%	1193,9	1560	1001	520
20	77,0%	52,5%	1215,4	1578	1001	526
21	76,4%	48,1%	1102,1	1443	1001	481
22	76,5%	51,4%	1181,7	1545	1001	515
23	76,3%	45,3%	1037,0	1359	1001	453
24	76,5%	54,3%	1249,1	1632	1001	544
25	76,4%	50,0%	1146,5	1500	1001	500
26	76,2%	54,5%	1247,4	1638	1001	546
27	76,6%	48,1%	1104,9	1443	1001	481
28	76,3%	46,7%	1068,5	1401	1001	467
29	76,7%	49,6%	1140,8	1488	1001	496
30	75,6%	53,6%	1218,3	1611	1001	537

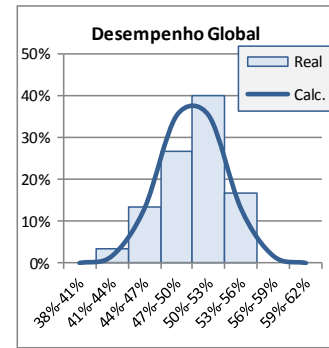
Util. Global	
Média	76,5%
DesvPad	0,005
Max	75,6%
Min	78,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
74%	75%	0,745	-3,5	74%-75%	0,001	0%
75%	75%	0,751	-2,5	75%-75%	0,018	0%
75%	76%	0,756	-1,5	75%-76%	0,130	7%
76%	76%	0,762	-0,5	76%-76%	0,352	53%
76%	77%	0,767	0,5	76%-77%	0,352	37%
77%	78%	0,773	1,5	77%-78%	0,130	0%
78%	78%	0,778	2,5	78%-78%	0,018	0%
78%	79%	0,784	3,5	78%-79%	0,001	0%



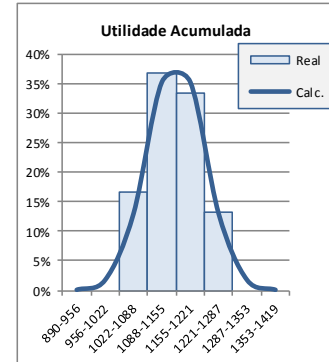
Desemp. Global	
Média	50,3%
DesvPad	0,030
Max	43,8%
Min	55,3%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
38%	41%	0,399	-3,5	38%-41%	0,001	0%
41%	44%	0,429	-2,5	41%-44%	0,018	3%
44%	47%	0,458	-1,5	44%-47%	0,130	13%
47%	50%	0,488	-0,5	47%-50%	0,352	27%
50%	53%	0,518	0,5	50%-53%	0,352	40%
53%	56%	0,547	1,5	53%-56%	0,130	17%
56%	59%	0,577	2,5	56%-59%	0,018	0%
59%	62%	0,607	3,5	59%-62%	0,001	0%



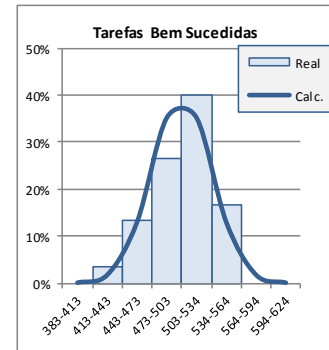
Util. Acum.	
Média	1154,6
DesvPad	66,2
Max	1036,1
Min	1261,6

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
890	956	923	-3,5	890-956	0,001	0%
956	1022	989	-2,5	956-1022	0,018	0%
1022	1088	1055	-1,5	1022-1088	0,130	17%
1088	1155	1122	-0,5	1088-1155	0,352	37%
1155	1221	1188	0,5	1155-1221	0,352	33%
1221	1287	1254	1,5	1221-1287	0,130	13%
1287	1353	1320	2,5	1287-1353	0,018	0%
1353	1419	1386	3,5	1353-1419	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	503,5
DesvPad	30,1
Max	438
Min	554

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
383	413	398	-3,5	383-413	0,001	0%
413	443	428	-2,5	413-443	0,018	3%
443	473	458	-1,5	443-473	0,130	13%
473	503	488	-0,5	473-503	0,352	27%
503	534	519	0,5	503-534	0,352	40%
534	564	549	1,5	534-564	0,130	17%
564	594	579	2,5	564-594	0,018	0%
594	624	609	3,5	594-624	0,001	0%

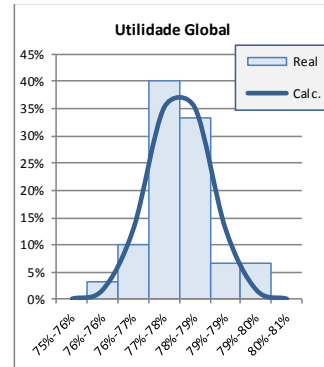


## 50 Especialistas SS-Hd R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	77,5%	41,6%	967,3	1248	1001	416
2	78,5%	38,9%	915,7	1167	1001	389
3	76,9%	44,8%	1033,9	1344	1001	448
4	78,1%	39,9%	934,5	1197	1001	399
5	77,0%	43,2%	998,5	1296	1001	432
6	77,8%	44,6%	1040,5	1338	1001	446
7	78,3%	38,1%	894,5	1143	1001	381
8	78,4%	43,4%	1020,6	1302	1001	434
9	77,3%	43,2%	1001,3	1296	1001	432
10	78,4%	42,7%	1004,5	1281	1001	427
11	79,5%	38,9%	927,6	1167	1001	389
12	78,2%	38,8%	910,6	1164	1001	388
13	78,1%	41,4%	969,7	1242	1001	414
14	77,8%	44,6%	1040,5	1338	1001	446
15	77,4%	43,5%	1009,6	1305	1001	435
16	77,8%	38,7%	903,4	1161	1001	387
17	78,9%	39,4%	932,1	1182	1001	394
18	77,3%	48,2%	1117,7	1446	1001	482
19	77,3%	43,0%	996,7	1290	1001	430
20	78,2%	43,8%	1027,7	1314	1001	438
21	77,0%	49,1%	1133,5	1473	1001	491
22	78,6%	28,8%	679,2	864	1001	288
23	79,0%	38,5%	912,1	1165	1001	385
24	77,4%	41,1%	954,4	1233	1001	411
25	77,4%	45,9%	1065,5	1377	1001	459
26	77,7%	39,9%	930,3	1197	1001	399
27	79,5%	43,1%	1028,4	1293	1001	431
28	76,1%	48,9%	1117,0	1467	1001	489
29	77,5%	42,1%	978,8	1263	1001	421
30	77,9%	38,6%	901,8	1168	1001	386

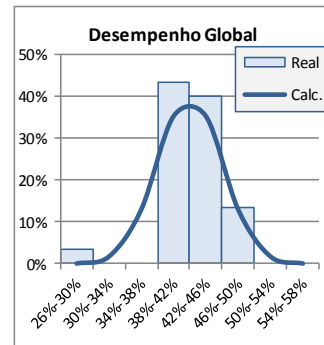
Util. Global	
Média	77,9%
DesvPad	0,008
Max	76,1%
Min	79,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
75%	76%	0,752	-3,5	75%-76%	0,001	0%
76%	76%	0,760	-2,5	76%-76%	0,018	3%
76%	77%	0,767	-1,5	76%-77%	0,130	10%
77%	78%	0,775	-0,5	77%-78%	0,352	40%
78%	79%	0,783	0,5	78%-79%	0,352	33%
79%	79%	0,790	1,5	79%-79%	0,130	7%
79%	80%	0,798	2,5	79%-80%	0,018	7%
80%	81%	0,806	3,5	80%-81%	0,001	0%



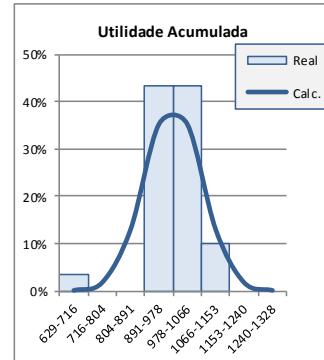
Desemp. Global	
Média	41,9%
DesvPad	0,040
Max	28,8%
Min	49,1%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
26%	30%	0,280	-3,5	26%-30%	0,001	3%
30%	34%	0,320	-2,5	30%-34%	0,018	0%
34%	38%	0,359	-1,5	34%-38%	0,130	0%
38%	42%	0,399	-0,5	38%-42%	0,352	43%
42%	46%	0,439	0,5	42%-46%	0,352	40%
46%	50%	0,478	1,5	46%-50%	0,130	13%
50%	54%	0,518	2,5	50%-54%	0,018	0%
54%	58%	0,558	3,5	54%-58%	0,001	0%



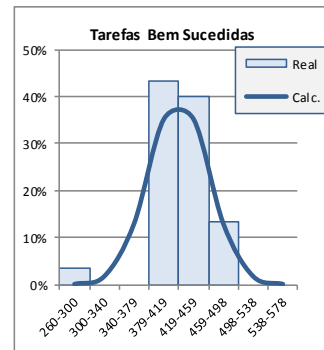
Util. Acum.	
Média	978,3
DesvPad	87,4
Max	679,2
Min	1133,5

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
629	716	672	-3,5	629-716	0,001	3%
716	804	760	-2,5	716-804	0,018	0%
804	891	847	-1,5	804-891	0,130	0%
891	978	935	-0,5	891-978	0,352	43%
978	1066	1022	0,5	978-1066	0,352	43%
1066	1153	1109	1,5	1066-1153	0,130	10%
1153	1240	1197	2,5	1153-1240	0,018	0%
1240	1328	1284	3,5	1240-1328	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	418,9
DesvPad	39,7
Max	288
Min	491

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
260	300	280	-3,5	260-300	0,001	3%
300	340	320	-2,5	300-340	0,018	0%
340	379	359	-1,5	340-379	0,130	0%
379	419	399	-0,5	379-419	0,352	43%
419	459	439	0,5	419-459	0,352	40%
459	498	478	1,5	459-498	0,130	13%
498	538	518	2,5	498-538	0,018	0%
538	578	558	3,5	538-578	0,001	0%



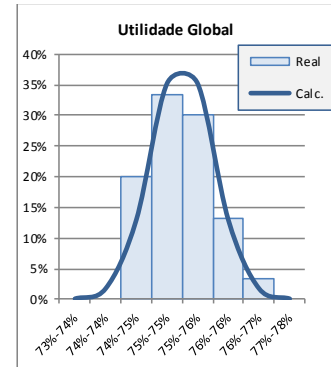
## 50 Especialistas RS-Sf-L20 R-on

#t	Util	Desemp	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	75,3%	56,7%	1282,6	1704	1001	568
2	75,1%	54,0%	1219,1	1623	1001	541
3	74,7%	52,7%	1183,6	1584	1001	528
4	75,2%	54,6%	1233,6	1641	1001	547
5	75,3%	56,6%	1281,0	1701	1001	567
6	75,5%	57,7%	1308,4	1734	1001	578
7	74,7%	59,3%	1331,2	1782	1001	594
8	76,3%	55,5%	1273,2	1668	1001	556
9	77,0%	47,1%	1087,5	1413	1001	471
10	75,4%	57,5%	1302,4	1728	1001	576
11	75,1%	51,7%	1166,9	1554	1001	518
12	75,3%	52,2%	1181,2	1569	1001	523
13	75,4%	57,0%	1292,3	1713	1001	571
14	75,6%	54,9%	1247,5	1650	1001	550
15	75,8%	53,4%	1215,8	1605	1001	535
16	76,0%	50,8%	1160,9	1527	1001	509
17	75,6%	53,8%	1222,2	1617	1001	539
18	75,8%	56,0%	1275,6	1683	1001	561
19	76,1%	48,8%	1114,0	1464	1001	488
20	75,4%	50,3%	1140,3	1512	1001	504
21	74,8%	52,1%	1171,2	1566	1001	522
22	74,9%	55,5%	1248,7	1668	1001	556
23	75,0%	54,9%	1237,7	1650	1001	550
24	75,9%	53,4%	1217,9	1605	1001	535
25	75,6%	53,9%	1224,5	1620	1001	540
26	76,0%	48,8%	1113,3	1464	1001	488
27	74,9%	57,2%	1287,8	1719	1001	573
28	75,5%	55,7%	1263,8	1674	1001	558
29	75,6%	49,1%	1113,9	1473	1001	491
30	74,9%	55,8%	1256,3	1677	1001	559

### Util. Global

Média	75,5%
DesvPad	0,005
Max	74,7%
Min	77,0%

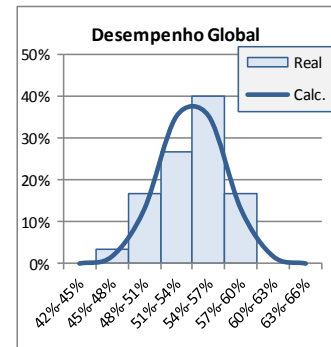
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	74%	0,736	-3,5	73%-74%	0,001	0%
74%	74%	0,742	-2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	75%	0,747	-1,5	74%-75%	0,130	20%
75%	75%	0,752	-0,5	75%-75%	0,352	33%
75%	76%	0,757	0,5	75%-76%	0,352	30%
76%	76%	0,762	1,5	76%-76%	0,130	13%
76%	77%	0,767	2,5	76%-77%	0,018	3%
77%	78%	0,773	3,5	77%-78%	0,001	0%



### Desemp. Global

Média	53,9%
DesvPad	0,030
Max	47,1%
Min	59,3%

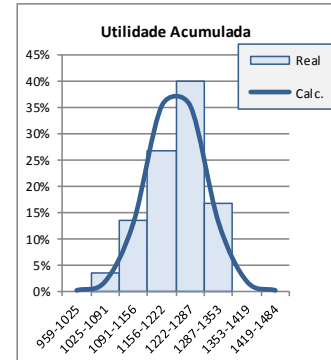
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
42%	45%	0,433	-3,5	42%-45%	0,001	0%
45%	48%	0,463	-2,5	45%-48%	0,018	3%
48%	51%	0,493	-1,5	48%-51%	0,130	17%
51%	54%	0,524	-0,5	51%-54%	0,352	27%
54%	57%	0,554	0,5	54%-57%	0,352	40%
57%	60%	0,585	1,5	57%-60%	0,130	17%
60%	63%	0,615	2,5	60%-63%	0,018	0%
63%	66%	0,645	3,5	63%-66%	0,001	0%



### Util. Acum.

Média	1221,8
DesvPad	65,6
Max	1087,5
Min	1331,2

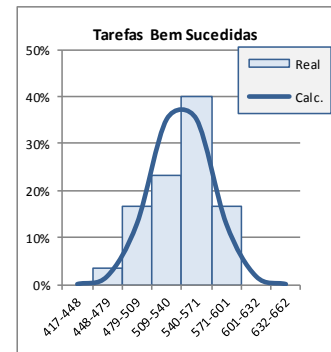
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
959	1025	992	-3,5	959-1025	0,001	0%
1025	1091	1058	-2,5	1025-1091	0,018	3%
1091	1156	1123	-1,5	1091-1156	0,130	13%
1156	1222	1189	-0,5	1156-1222	0,352	27%
1222	1287	1255	0,5	1222-1287	0,352	40%
1287	1353	1320	1,5	1287-1353	0,130	17%
1353	1419	1386	2,5	1353-1419	0,018	0%
1419	1484	1452	3,5	1419-1484	0,001	0%



### Tarefas Finaliz.

Média	539,9
DesvPad	30,6
Max	471
Min	594

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
417	448	433	-3,5	417-448	0,001	0%
448	479	463	-2,5	448-479	0,018	3%
479	509	494	-1,5	479-509	0,130	17%
509	540	525	-0,5	509-540	0,352	23%
540	571	555	0,5	540-571	0,352	40%
571	601	586	1,5	571-601	0,130	17%
601	632	616	2,5	601-632	0,018	0%
632	662	647	3,5	632-662	0,001	0%

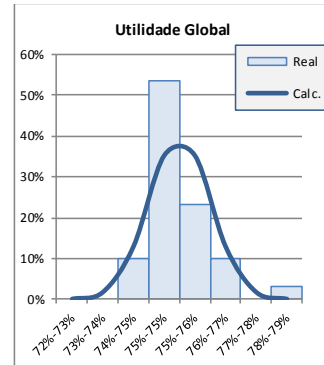


## 50 Especialistas RS-Hd-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	74,7%	47,1%	1056,0	1413	1001	471
2	74,5%	51,0%	1141,7	1533	1001	511
3	75,6%	47,6%	1080,1	1428	1001	476
4	78,3%	37,5%	880,7	125	1001	375
5	75,3%	41,7%	942,3	1251	1001	417
6	76,9%	41,8%	964,9	1254	1001	418
7	75,3%	51,4%	1163,5	1545	1001	515
8	75,0%	49,4%	1111,7	1482	1001	494
9	75,5%	48,5%	1098,7	1455	1001	485
10	76,6%	43,9%	1008,3	1317	1001	439
11	75,1%	55,9%	1262,1	1680	1001	560
12	74,4%	41,3%	921,9	1239	1001	413
13	75,1%	46,1%	1038,6	1383	1001	461
14	75,7%	43,2%	981,0	1296	1001	432
15	76,2%	42,2%	964,3	1266	1001	422
16	75,6%	45,7%	1037,1	1371	1001	457
17	75,0%	51,6%	1163,2	1551	1001	517
18	74,8%	45,3%	1016,7	1359	1001	453
19	75,4%	43,9%	993,6	1317	1001	439
20	74,9%	54,1%	1217,9	1626	1001	542
21	75,3%	48,9%	1104,4	1467	1001	489
22	75,0%	46,5%	1045,7	1395	1001	465
23	74,8%	52,3%	1176,5	1572	1001	524
24	75,5%	36,2%	820,0	1086	1001	362
25	74,9%	44,7%	1004,3	1341	1001	447
26	74,5%	46,1%	1030,9	1383	1001	461
27	74,8%	50,0%	1122,0	1500	1001	500
28	75,0%	47,0%	1057,2	1410	1001	470
29	75,4%	47,6%	1077,3	1428	1001	476
30	74,6%	46,5%	1040,1	1395	1001	465

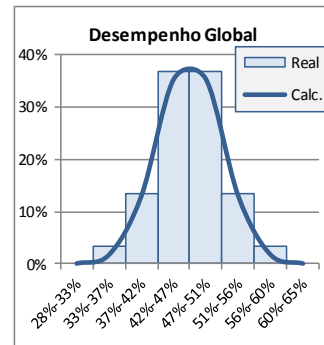
Util. Global	
Média	75,3%
DesvPad	0,008
Max	74,4%
Min	78,3%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
72%	73%	0,725	-3,5	72%-73%	0,001	0%
73%	74%	0,733	-2,5	73%-74%	0,018	0%
74%	75%	0,741	-1,5	74%-75%	0,130	10%
75%	75%	0,749	-0,5	75%-75%	0,352	53%
75%	76%	0,757	0,5	75%-76%	0,352	23%
76%	77%	0,765	1,5	76%-77%	0,130	10%
77%	78%	0,773	2,5	77%-78%	0,018	0%
78%	79%	0,782	3,5	78%-79%	0,001	3%



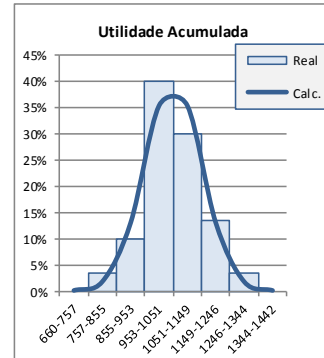
Desemp. Global	
Média	46,5%
DesvPad	0,045
Max	36,2%
Min	55,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
28%	33%	0,307	-3,5	28%-33%	0,001	0%
33%	37%	0,352	-2,5	33%-37%	0,018	3%
37%	42%	0,397	-1,5	37%-42%	0,130	13%
42%	47%	0,442	-0,5	42%-47%	0,352	37%
47%	51%	0,488	0,5	47%-51%	0,352	37%
51%	56%	0,533	1,5	51%-56%	0,130	13%
56%	60%	0,578	2,5	56%-60%	0,018	3%
60%	65%	0,623	3,5	60%-65%	0,001	0%



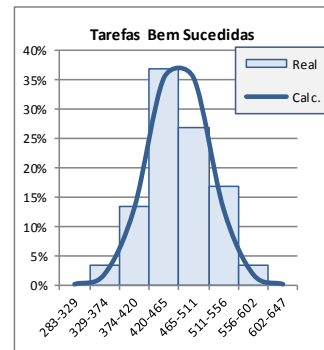
Util. Acum.	
Média	1050,8
DesvPad	97,8
Max	820,0
Min	1262,1

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
660	757	709	-3,5	660-757	0,001	0%
757	855	806	-2,5	757-855	0,018	3%
855	953	904	-1,5	855-953	0,130	10%
953	1051	1002	-0,5	953-1051	0,352	40%
1051	1149	1100	0,5	1051-1149	0,352	30%
1149	1246	1197	1,5	1149-1246	0,130	13%
1246	1344	1295	2,5	1246-1344	0,018	3%
1344	1442	1393	3,5	1344-1442	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	465,2
DesvPad	45,4
Max	362
Min	560

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
283	329	306	-3,5	283-329	0,001	0%
329	374	352	-2,5	329-374	0,018	3%
374	420	397	-1,5	374-420	0,130	13%
420	465	442	-0,5	420-465	0,352	37%
465	511	488	0,5	465-511	0,352	27%
511	556	533	1,5	511-556	0,130	17%
556	602	579	2,5	556-602	0,018	3%
602	647	624	3,5	602-647	0,001	0%

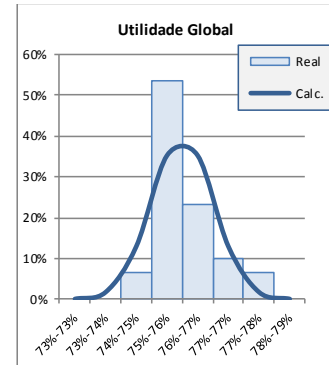


## 50 Especialistas RS-Sf-L90 R-on

#t	Util	Desemp	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	77,3%	51,0%	184,4	1533	1001	511
2	75,8%	53,0%	1207,3	1693	1001	531
3	75,2%	53,3%	1204,4	1602	1001	534
4	77,1%	49,0%	1134,0	1470	1001	490
5	76,9%	48,4%	1116,7	1452	1001	484
6	74,6%	57,1%	1279,9	1716	1001	572
7	74,6%	54,2%	1214,6	1629	1001	543
8	76,3%	49,2%	126,0	1476	1001	492
9	75,2%	53,0%	1197,5	1593	1001	531
10	76,9%	49,7%	1145,9	1491	1001	497
11	75,1%	54,2%	1223,7	1629	1001	543
12	75,3%	54,5%	1232,7	1638	1001	546
13	75,7%	50,8%	1155,3	1527	1001	509
14	75,2%	58,4%	1318,9	1755	1001	585
15	75,0%	58,3%	1313,8	1752	1001	584
16	75,8%	55,8%	1271,7	1677	1001	559
17	76,3%	45,1%	1032,4	1353	1001	451
18	75,5%	52,8%	1197,8	1587	1001	529
19	76,2%	52,7%	1207,4	1584	1001	528
20	75,1%	60,1%	1356,6	1806	1001	602
21	76,2%	53,4%	1223,5	1605	1001	535
22	75,3%	55,0%	1244,2	1653	1001	551
23	75,5%	54,0%	1224,7	1623	1001	541
24	75,3%	57,6%	1302,6	1731	1001	577
25	77,3%	45,6%	1057,9	1368	1001	456
26	75,6%	57,0%	1295,1	1713	1001	571
27	76,4%	47,9%	1098,2	1437	1001	479
28	75,0%	52,7%	1187,8	1584	1001	528
29	75,6%	53,9%	1224,5	1620	1001	540
30	75,3%	56,1%	1269,5	1686	1001	562

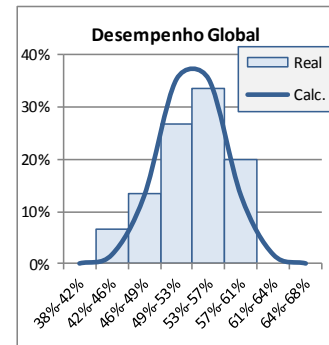
Util. Global	
Média	75,8%
DesvPad	0,008
Max	74,6%
Min	77,3%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,731	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	74%	0,738	-2,5	73%-74%	0,018	0%
74%	75%	0,746	-1,5	74%-75%	0,130	7%
75%	76%	0,754	-0,5	75%-76%	0,352	53%
76%	77%	0,761	0,5	76%-77%	0,352	23%
77%	77%	0,769	1,5	77%-77%	0,130	10%
77%	78%	0,777	2,5	77%-78%	0,018	7%
78%	79%	0,784	3,5	78%-79%	0,001	0%



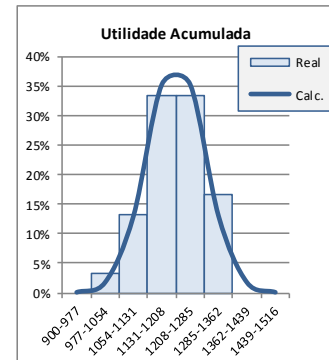
Desemp. Global	
Média	53,1%
DesvPad	0,037
Max	45,1%
Min	60,1%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
38%	42%	0,401	-3,5	38%-42%	0,001	0%
42%	46%	0,438	-2,5	42%-46%	0,018	7%
46%	49%	0,475	-1,5	46%-49%	0,130	13%
49%	53%	0,513	-0,5	49%-53%	0,352	27%
53%	57%	0,550	0,5	53%-57%	0,352	33%
57%	61%	0,587	1,5	57%-61%	0,130	20%
61%	64%	0,625	2,5	61%-64%	0,018	0%
64%	68%	0,662	3,5	64%-68%	0,001	0%



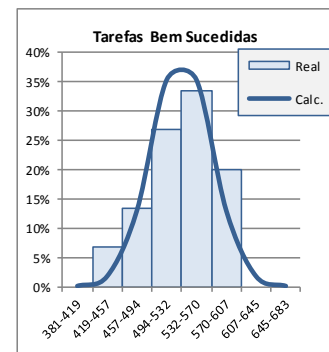
Util. Acum.	
Média	1208,3
DesvPad	77,0
Max	1032,4
Min	1356,6

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
900	977	939	-3,5	900-977	0,001	0%
977	1054	1016	-2,5	977-1054	0,018	3%
1054	1131	1093	-1,5	1054-1131	0,130	13%
1131	1208	1170	-0,5	1131-1208	0,352	33%
1208	1285	1247	0,5	1208-1285	0,352	33%
1285	1362	1324	1,5	1285-1362	0,130	17%
1362	1439	1401	2,5	1362-1439	0,018	0%
1439	1516	1478	3,5	1439-1516	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	532,0
DesvPad	37,7
Max	451
Min	602

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
381	419	400	-3,5	381-419	0,001	0%
419	457	438	-2,5	419-457	0,018	7%
457	494	475	-1,5	457-494	0,130	13%
494	532	513	-0,5	494-532	0,352	27%
532	570	551	0,5	532-570	0,352	33%
570	607	589	1,5	570-607	0,130	20%
607	645	626	2,5	607-645	0,018	0%
645	683	664	3,5	645-683	0,001	0%



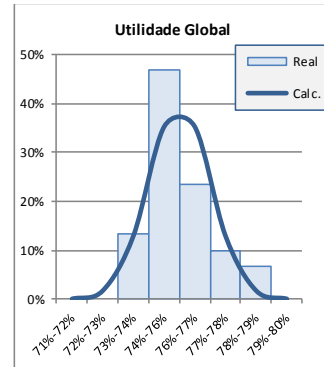
## 50 Especialistas RS-Hd-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	75,4%	41,6%	941,4	1248	1001	416
2	73,8%	52,5%	1164,3	1578	1001	526
3	76,2%	39,9%	912,1	1197	1001	399
4	78,0%	42,6%	996,6	1278	1001	426
5	75,1%	43,7%	984,1	1311	1001	437
6	74,5%	42,4%	947,9	1272	1001	424
7	75,3%	44,2%	998,4	1326	1001	442
8	75,5%	47,2%	1068,8	1416	1001	472
9	74,9%	47,5%	1067,3	1425	1001	475
10	75,3%	44,1%	996,8	1323	1001	441
11	78,4%	33,8%	794,9	1014	1001	338
12	75,1%	49,8%	1122,3	1494	1001	498
13	76,7%	36,6%	842,5	1098	1001	366
14	77,0%	46,3%	1069,1	1389	1001	463
15	75,1%	45,8%	1031,7	1374	1001	458
16	76,0%	51,2%	1169,4	1539	1001	512
17	75,3%	40,2%	908,5	1206	1001	402
18	73,3%	53,7%	1183,5	1614	1001	538
19	75,8%	46,1%	1048,4	1383	1001	461
20	76,9%	43,4%	1001,7	1302	1001	434
21	75,6%	43,0%	975,0	1290	1001	430
22	74,2%	43,3%	963,7	1299	1001	433
23	75,1%	45,2%	1017,9	1356	1001	452
24	74,5%	38,5%	860,3	1155	1001	385
25	74,7%	47,0%	1053,0	1410	1001	470
26	76,2%	45,8%	1046,4	1374	1001	458
27	74,3%	46,2%	1030,4	1386	1001	462
28	76,4%	35,2%	806,8	1056	1001	352
29	77,1%	33,2%	767,8	996	1001	332
30	76,6%	45,2%	1038,9	1356	1001	452

**Util. Global**

Média	75,6%
DesvPad	0,012
Max	73,3%
Min	78,4%

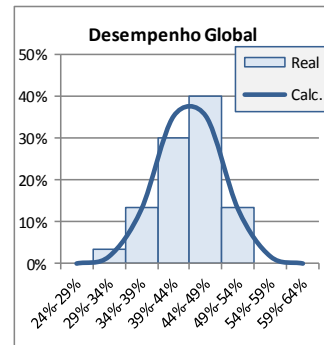
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
71%	72%	0,715	-3,5	71%-72%	0,001	0%
72%	73%	0,727	-2,5	72%-73%	0,018	0%
73%	74%	0,738	-1,5	73%-74%	0,130	13%
74%	76%	0,750	-0,5	74%-76%	0,352	47%
76%	77%	0,762	0,5	76%-77%	0,352	23%
77%	78%	0,774	1,5	77%-78%	0,130	10%
78%	79%	0,786	2,5	78%-79%	0,018	7%
79%	80%	0,797	3,5	79%-80%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	43,8%
DesvPad	0,050
Max	33,2%
Min	53,7%

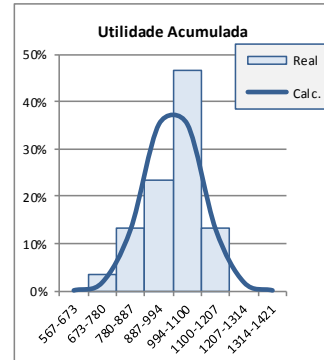
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
24%	29%	0,262	-3,5	24%-29%	0,001	0%
29%	34%	0,313	-2,5	29%-34%	0,018	3%
34%	39%	0,363	-1,5	34%-39%	0,130	13%
39%	44%	0,413	-0,5	39%-44%	0,352	30%
44%	49%	0,464	0,5	44%-49%	0,352	40%
49%	54%	0,514	1,5	49%-54%	0,130	13%
54%	59%	0,564	2,5	54%-59%	0,018	0%
59%	64%	0,614	3,5	59%-64%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	993,7
DesvPad	106,7
Max	767,8
Min	1183,5

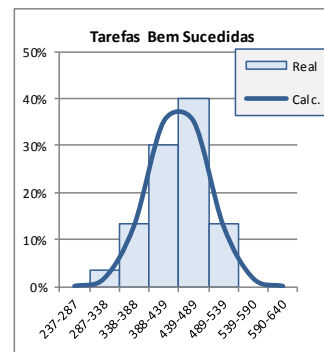
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
567	673	620	-3,5	567-673	0,001	0%
673	780	727	-2,5	673-780	0,018	3%
780	887	834	-1,5	780-887	0,130	13%
887	994	940	-0,5	887-994	0,352	23%
994	1100	1047	0,5	994-1100	0,352	47%
1100	1207	1154	1,5	1100-1207	0,130	13%
1207	1314	1260	2,5	1207-1314	0,018	0%
1314	1421	1367	3,5	1314-1421	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	438,5
DesvPad	50,5
Max	332
Min	538

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
237	287	262	-3,5	237-287	0,001	0%
287	338	312	-2,5	287-338	0,018	3%
338	388	363	-1,5	338-388	0,130	13%
388	439	413	-0,5	388-439	0,352	30%
439	489	464	0,5	439-489	0,352	40%
489	539	514	1,5	489-539	0,130	13%
539	590	565	2,5	539-590	0,018	0%
590	640	615	3,5	590-640	0,001	0%

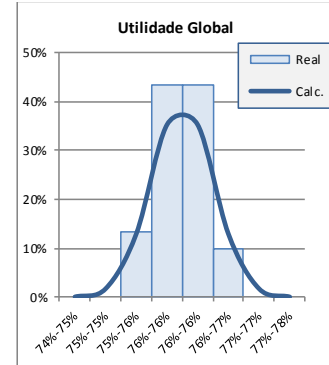


## 50 Especialistas Sf R-off

#t	Util	Desemp	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	76,2%	43,1%	985,0	1293	1001	431
2	76,4%	44,5%	1019,3	1335	1001	445
3	75,8%	43,9%	997,8	1317	1001	439
4	76,0%	43,9%	1000,6	1317	1001	439
5	76,2%	42,7%	976,5	1281	1001	427
6	76,2%	42,9%	980,4	1287	1001	429
7	76,8%	45,3%	1043,3	1359	1001	453
8	75,8%	43,0%	977,8	1290	1001	430
9	75,6%	43,6%	988,8	1308	1001	436
10	75,5%	44,1%	998,9	1323	1001	441
11	76,4%	40,4%	925,7	1212	1001	404
12	75,8%	45,2%	1028,4	1356	1001	452
13	76,2%	43,6%	996,5	1308	1001	436
14	76,0%	42,2%	962,2	1266	1001	422
15	76,2%	44,6%	1020,2	1338	1001	446
16	76,3%	42,5%	972,6	1275	1001	425
17	75,9%	42,0%	956,9	1260	1001	420
18	76,3%	45,4%	1039,3	1362	1001	454
19	76,7%	44,1%	1014,3	1323	1001	441
20	75,4%	44,2%	999,8	1326	1001	442
21	75,7%	43,9%	997,1	1317	1001	439
22	75,7%	44,7%	1015,5	1341	1001	447
23	76,0%	44,6%	1016,7	1338	1001	446
24	75,2%	46,4%	1046,9	1392	1001	464
25	75,6%	45,1%	1023,3	1353	1001	451
26	76,3%	42,6%	975,6	1278	1001	426
27	75,2%	43,3%	976,3	1299	1001	433
28	75,9%	45,6%	1038,3	1368	1001	456
29	76,8%	44,0%	1014,1	1320	1001	440
30	75,9%	44,4%	1010,7	1332	1001	444

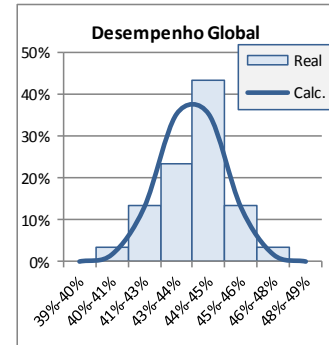
Util. Global	
Média	76,0%
DesvPad	0,004
Max	75,2%
Min	76,8%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
74%	75%	0,745	-3,5	74%-75%	0,001	0%
75%	75%	0,750	-2,5	75%-75%	0,018	0%
75%	76%	0,754	-1,5	75%-76%	0,130	13%
76%	76%	0,758	-0,5	76%-76%	0,352	43%
76%	76%	0,762	0,5	76%-76%	0,352	43%
76%	77%	0,766	1,5	76%-77%	0,130	10%
77%	77%	0,770	2,5	77%-77%	0,018	0%
77%	78%	0,775	3,5	77%-78%	0,001	0%



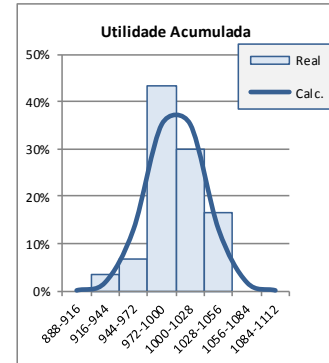
Desemp. Global	
Média	43,9%
DesvPad	0,013
Max	40,4%
Min	46,4%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
39%	40%	0,395	-3,5	39%-40%	0,001	0%
40%	41%	0,407	-2,5	40%-41%	0,018	3%
41%	43%	0,420	-1,5	41%-43%	0,130	13%
43%	44%	0,432	-0,5	43%-44%	0,352	23%
44%	45%	0,445	0,5	44%-45%	0,352	43%
45%	46%	0,457	1,5	45%-46%	0,130	13%
46%	48%	0,470	2,5	46%-48%	0,018	3%
48%	49%	0,483	3,5	48%-49%	0,001	0%



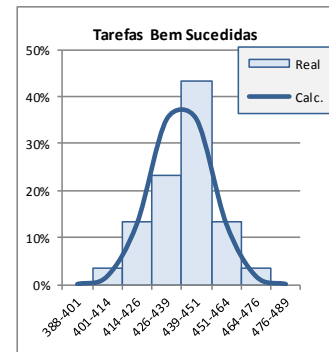
Util. Acum.	
Média	1000,0
DesvPad	28,0
Max	925,7
Min	1046,9

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
888	916	902	-3,5	888-916	0,001	0%
916	944	930	-2,5	916-944	0,018	3%
944	972	958	-1,5	944-972	0,130	7%
972	1000	986	-0,5	972-1000	0,352	43%
1000	1028	1014	0,5	1000-1028	0,352	30%
1028	1056	1042	1,5	1028-1056	0,130	17%
1056	1084	1070	2,5	1056-1084	0,018	0%
1084	1112	1098	3,5	1084-1112	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	438,6
DesvPad	12,5
Max	404
Min	464

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
388	401	395	-3,5	388-401	0,001	0%
401	414	407	-2,5	401-414	0,018	3%
414	426	420	-1,5	414-426	0,130	13%
426	439	432	-0,5	426-439	0,352	23%
439	451	445	0,5	439-451	0,352	43%
451	464	457	1,5	451-464	0,130	13%
464	476	470	2,5	464-476	0,018	3%
476	489	483	3,5	476-489	0,001	0%



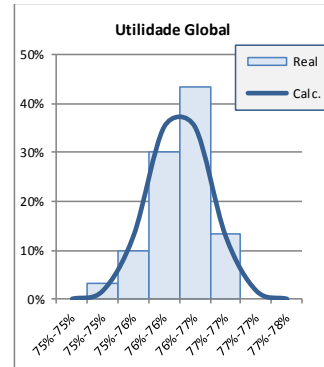
## 50 Especialistas Hd R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	76,4%	34,4%	788,4	1032	1001	344
2	75,5%	35,8%	810,8	1074	1001	358
3	76,4%	35,6%	816,0	1068	1001	356
4	75,7%	36,6%	831,3	1098	1001	366
5	76,0%	33,6%	765,8	1008	1001	336
6	76,2%	34,5%	788,6	1035	1001	345
7	76,3%	35,7%	817,6	1071	1001	357
8	76,3%	35,2%	805,4	1056	1001	352
9	76,9%	37,5%	865,3	1125	1001	375
10	75,6%	37,2%	843,7	1116	1001	372
11	76,3%	36,7%	840,6	1101	1001	367
12	76,1%	35,6%	812,5	1068	1001	356
13	76,3%	37,8%	865,2	1134	1001	378
14	76,5%	36,1%	828,2	1083	1001	361
15	76,0%	35,6%	811,8	1068	1001	356
16	76,5%	35,3%	810,5	1059	1001	353
17	76,5%	36,3%	833,5	1089	1001	363
18	76,7%	35,4%	814,9	1062	1001	354
19	76,1%	35,7%	815,5	1071	1001	357
20	75,9%	35,7%	812,7	1071	1001	357
21	75,4%	37,7%	853,1	1131	1001	377
22	76,2%	36,4%	831,6	1092	1001	364
23	75,9%	35,3%	803,5	1059	1001	353
24	76,6%	38,3%	880,2	1149	1001	383
25	76,2%	34,5%	788,6	1035	1001	345
26	76,8%	36,4%	838,6	1092	1001	364
27	75,9%	37,5%	854,1	1125	1001	375
28	75,9%	37,4%	851,8	1122	1001	374
29	76,3%	36,3%	831,4	1089	1001	363
30	76,0%	36,3%	827,2	1089	1001	363

**Util. Global**

Média	76,2%
DesvPad	0,004
Max	75,4%
Min	76,9%

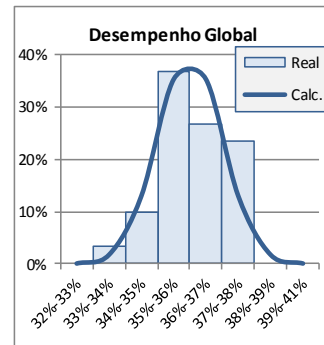
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
75%	75%	0,749	-3,5	75%-75%	0,001	0%
75%	75%	0,753	-2,5	75%-75%	0,018	3%
75%	76%	0,756	-1,5	75%-76%	0,130	10%
76%	76%	0,760	-0,5	76%-76%	0,352	30%
76%	77%	0,764	0,5	76%-77%	0,352	43%
77%	77%	0,767	1,5	77%-77%	0,130	13%
77%	77%	0,771	2,5	77%-77%	0,018	0%
77%	78%	0,775	3,5	77%-78%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	36,1%
DesvPad	0,011
Max	33,6%
Min	38,3%

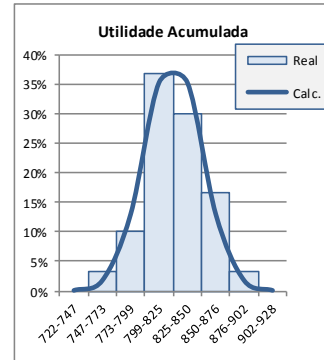
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
32%	33%	0,322	-3,5	32%-33%	0,001	0%
33%	34%	0,333	-2,5	33%-34%	0,018	3%
34%	35%	0,344	-1,5	34%-35%	0,130	10%
35%	36%	0,355	-0,5	35%-36%	0,352	37%
36%	37%	0,366	0,5	36%-37%	0,352	27%
37%	38%	0,378	1,5	37%-38%	0,130	23%
38%	39%	0,389	2,5	38%-39%	0,018	0%
39%	41%	0,400	3,5	39%-41%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	824,6
DesvPad	25,7
Max	765,8
Min	880,2

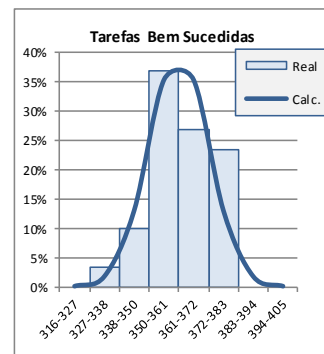
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
722	747	735	-3,5	722-747	0,001	0%
747	773	760	-2,5	747-773	0,018	3%
773	799	786	-1,5	773-799	0,130	10%
799	825	812	-0,5	799-825	0,352	37%
825	850	837	0,5	825-850	0,352	30%
850	876	863	1,5	850-876	0,130	17%
876	902	889	2,5	876-902	0,018	3%
902	928	915	3,5	902-928	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	360,8
DesvPad	11,2
Max	336
Min	383

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
316	327	322	-3,5	316-327	0,001	0%
327	338	333	-2,5	327-338	0,018	3%
338	350	344	-1,5	338-350	0,130	10%
350	361	355	-0,5	350-361	0,352	37%
361	372	366	0,5	361-372	0,352	27%
372	383	378	1,5	372-383	0,130	23%
383	394	389	2,5	383-394	0,018	0%
394	405	400	3,5	394-405	0,001	0%



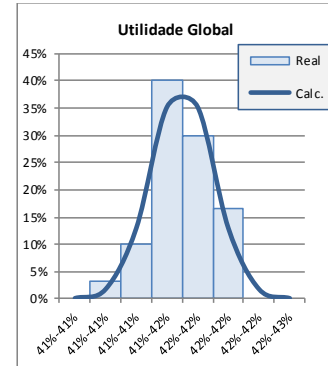


## Apêndice 2.1.6 Observações: Livre de Escala, 50 Agentes Versáteis

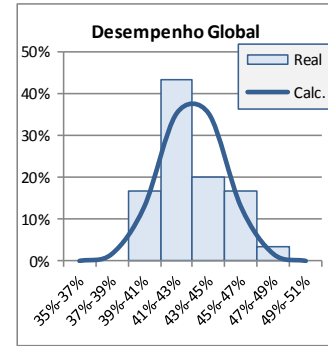
### 50 Versáteis SS-Sf R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	416%	41%	52,9	1233	1001	41
2	416%	43,9%	548,3	1317	1001	439
3	418%	42,2%	528,6	1266	1001	422
4	419%	46,0%	578,6	1380	1001	460
5	416%	45,7%	570,5	1371	1001	457
6	416%	42,5%	530,1	1275	1001	425
7	416%	44,1%	549,9	1323	1001	441
8	416%	43,0%	537,2	1290	1001	430
9	413%	45,2%	559,8	1356	1001	452
10	414%	46,4%	576,6	1392	1001	464
11	42,1%	416%	525,0	1248	1001	416
12	416%	47,3%	590,7	1419	1001	473
13	414%	43,0%	534,4	1290	1001	430
14	42,0%	40,3%	507,5	1209	1001	403
15	42,1%	416%	525,6	1248	1001	416
16	416%	45,4%	566,6	1362	1001	454
17	416%	40,0%	499,4	1200	1001	400
18	415%	43,7%	543,5	1311	1001	437
19	418%	41,2%	517,2	1236	1001	412
20	418%	42,9%	538,5	1287	1001	429
21	418%	40,0%	502,0	1200	1001	400
22	42,0%	40,4%	509,2	1212	1001	404
23	419%	44,5%	558,9	1335	1001	445
24	42,1%	42,1%	531,3	1263	1001	421
25	418%	40,8%	512,0	1224	1001	408
26	412%	42,9%	529,7	1287	1001	429
27	417%	44,6%	557,4	1338	1001	446
28	418%	44,3%	555,7	1329	1001	443
29	419%	41,2%	517,6	1236	1001	412
30	415%	42,2%	525,0	1266	1001	422

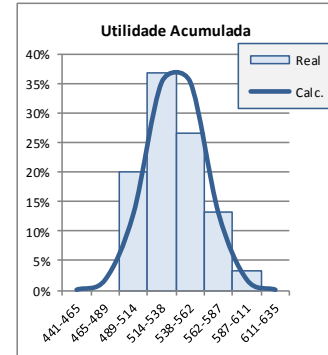
Util. Global						
Média	41,7%					
DesvPad	0,002					
Max	41,2%					
Min	42,1%					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,409	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,411	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,414	-1,5	41%-41%	0,130	10%
41%	42%	0,416	-0,5	41%-42%	0,352	40%
42%	42%	0,418	0,5	42%-42%	0,352	30%
42%	42%	0,421	1,5	42%-42%	0,130	17%
42%	42%	0,423	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	43%	0,425	3,5	42%-43%	0,001	0%



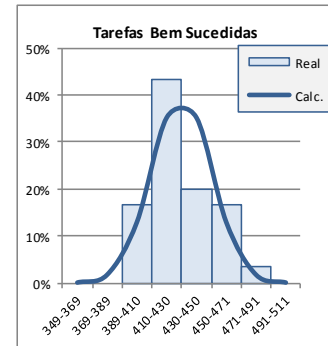
Desemp. Global						
Média	43,0%					
DesvPad	0,020					
Max	40,0%					
Min	47,3%					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
35%	37%	0,359	-3,5	35%-37%	0,001	0%
37%	39%	0,379	-2,5	37%-39%	0,018	0%
39%	41%	0,400	-1,5	39%-41%	0,130	17%
41%	43%	0,420	-0,5	41%-43%	0,352	43%
43%	45%	0,440	0,5	43%-45%	0,352	20%
45%	47%	0,460	1,5	45%-47%	0,130	17%
47%	49%	0,481	2,5	47%-49%	0,018	3%
49%	51%	0,501	3,5	49%-51%	0,001	0%



Util. Acum.						
Média	538,0					
DesvPad	24,3					
Max	499,4					
Min	590,7					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
441	465	453	-3,5	441-465	0,001	0%
465	489	477	-2,5	465-489	0,018	0%
489	514	502	-1,5	489-514	0,130	20%
514	538	526	-0,5	514-538	0,352	37%
538	562	550	0,5	538-562	0,352	27%
562	587	574	1,5	562-587	0,130	13%
587	611	599	2,5	587-611	0,018	3%
611	635	623	3,5	611-635	0,001	0%



Tarefas Finaliz.						
Média	430,0					
DesvPad	20,3					
Max	400					
Min	473					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
349	369	359	-3,5	349-369	0,001	0%
369	389	379	-2,5	369-389	0,018	0%
389	410	400	-1,5	389-410	0,130	17%
410	430	420	-0,5	410-430	0,352	43%
430	450	440	0,5	430-450	0,352	20%
450	471	460	1,5	450-471	0,130	17%
471	491	481	2,5	471-491	0,018	3%
491	511	501	3,5	491-511	0,001	0%



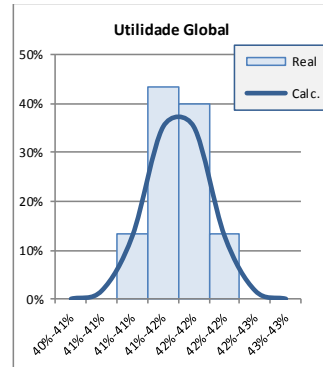
## 50 Versáteis SS-Hd R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	41,3%	40,6%	503,2	1213	1001	406
2	41,9%	35,4%	444,8	1062	1001	354
3	41,8%	42,5%	532,7	1275	1001	425
4	41,3%	42,8%	530,6	1284	1001	428
5	41,2%	45,7%	564,9	1371	1001	457
6	41,7%	36,6%	457,6	1098	1001	366
7	41,7%	37,1%	464,3	1113	1001	371
8	42,2%	42,1%	532,5	1263	1001	421
9	41,9%	40,7%	511,5	1221	1001	407
10	41,2%	39,7%	491,1	1191	1001	397
11	41,5%	37,2%	462,6	1116	1001	372
12	41,6%	42,9%	535,9	1287	1001	429
13	41,6%	38,3%	477,7	1149	1001	383
14	41,1%	51,2%	632,1	1539	1001	513
15	41,9%	42,6%	535,4	1278	1001	426
16	41,0%	42,4%	521,0	1272	1001	424
17	42,3%	37,0%	470,0	1110	1001	370
18	41,7%	37,6%	470,4	1128	1001	376
19	41,3%	39,5%	489,7	1185	1001	395
20	41,3%	41,3%	511,5	1239	1001	413
21	41,3%	48,7%	602,7	1461	1001	487
22	41,3%	34,5%	427,9	1035	1001	345
23	42,3%	39,5%	500,9	1185	1001	395
24	42,2%	34,1%	431,3	1023	1001	341
25	41,7%	37,9%	473,9	1137	1001	379
26	41,3%	45,7%	566,5	1371	1001	457
27	41,4%	39,7%	493,1	1191	1001	397
28	41,9%	38,7%	486,1	1161	1001	387
29	41,5%	35,4%	440,2	1062	1001	354
30	41,6%	43,5%	542,3	1305	1001	435

**Util. Global**

Média	416%
DesvPad	0,004
Max	410%
Min	42,3%

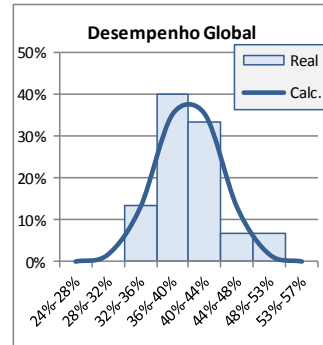
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
40%	41%	0,403	-3,5	40%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,407	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,411	-1,5	41%-41%	0,130	13%
41%	42%	0,414	-0,5	41%-42%	0,352	43%
42%	42%	0,418	0,5	42%-42%	0,352	40%
42%	42%	0,421	1,5	42%-42%	0,130	13%
42%	43%	0,425	2,5	42%-43%	0,018	0%
43%	43%	0,429	3,5	43%-43%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	40,4%
DesvPad	0,041
Max	34,1%
Min	51,2%

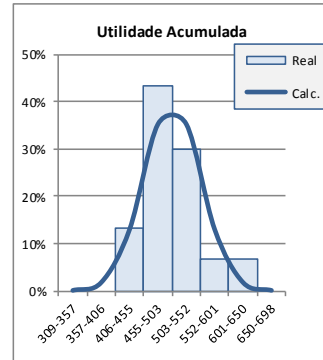
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
24%	28%	0,262	-3,5	24%-28%	0,001	0%
28%	32%	0,302	-2,5	28%-32%	0,018	0%
32%	36%	0,343	-1,5	32%-36%	0,130	13%
36%	40%	0,383	-0,5	36%-40%	0,352	40%
40%	44%	0,424	0,5	40%-44%	0,352	33%
44%	48%	0,464	1,5	44%-48%	0,130	7%
48%	53%	0,505	2,5	48%-53%	0,018	7%
53%	57%	0,545	3,5	53%-57%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	503,5
DesvPad	48,7
Max	427,9
Min	632,1

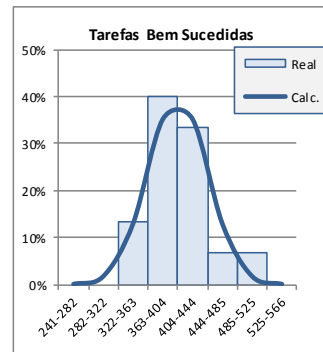
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
309	357	333	-3,5	309-357	0,001	0%
357	406	382	-2,5	357-406	0,018	0%
406	455	430	-1,5	406-455	0,130	13%
455	503	479	-0,5	455-503	0,352	43%
503	552	528	0,5	503-552	0,352	30%
552	601	577	1,5	552-601	0,130	7%
601	650	625	2,5	601-650	0,018	7%
650	698	674	3,5	650-698	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	403,7
DesvPad	40,6
Max	341
Min	513

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
241	282	262	-3,5	241-282	0,001	0%
282	322	302	-2,5	282-322	0,018	0%
322	363	343	-1,5	322-363	0,130	13%
363	404	383	-0,5	363-404	0,352	40%
404	444	424	0,5	404-444	0,352	33%
444	485	465	1,5	444-485	0,130	7%
485	525	505	2,5	485-525	0,018	7%
525	566	546	3,5	525-566	0,001	0%

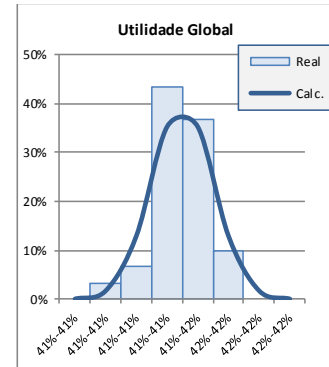


## 50 Versáteis RS-Sf-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	412%	60,1%	744,6	1806	1001	602
2	410%	46,6%	573,2	1398	1001	466
3	416%	56,4%	705,1	1695	1001	565
4	412%	44,9%	555,1	1347	1001	449
5	413%	58,2%	722,3	1749	1001	583
6	415%	54,6%	680,3	1641	1001	547
7	413%	56,5%	701,2	1698	1001	566
8	412%	61,1%	756,4	1836	1001	612
9	414%	53,7%	667,8	1614	1001	538
10	413%	61,3%	761,4	1842	1001	614
11	417%	57,5%	721,2	1728	1001	576
12	413%	51,6%	641,1	1551	1001	517
13	412%	62,9%	778,8	1890	1001	630
14	414%	59,5%	740,6	1788	1001	596
15	417%	52,4%	656,7	1675	1001	525
16	40,9%	47,9%	587,5	1437	1001	479
17	414%	50,3%	626,4	1512	1001	504
18	413%	48,9%	606,5	1467	1001	489
19	413%	51,9%	644,4	1560	1001	520
20	414%	54,7%	679,8	1644	1001	548
21	411%	54,8%	676,7	1647	1001	549
22	412%	50,6%	626,3	1521	1001	507
23	415%	50,7%	633,2	1524	1001	508
24	415%	53,2%	663,5	1599	1001	533
25	415%	54,7%	682,0	1644	1001	548
26	415%	63,1%	786,0	1896	1001	632
27	414%	50,8%	632,5	1527	1001	509
28	412%	55,0%	680,3	1653	1001	551
29	414%	51,9%	646,4	1560	1001	520
30	412%	53,0%	656,5	1593	1001	531

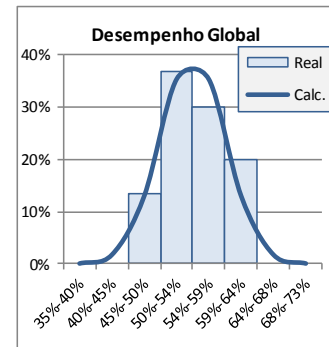
Util. Global	
Média	413%
DesvPad	0,002
Max	40,9%
Min	417%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,407	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,409	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,411	-1,5	41%-41%	0,130	7%
41%	41%	0,412	-0,5	41%-41%	0,352	43%
41%	42%	0,414	0,5	41%-42%	0,352	37%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	10%
42%	42%	0,418	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,420	3,5	42%-42%	0,001	0%



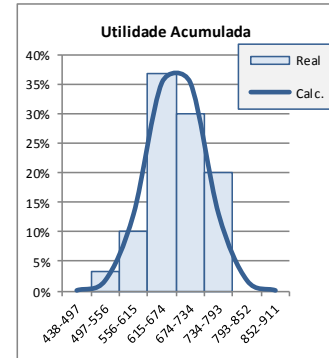
Desemp. Global	
Média	54,3%
DesvPad	0,047
Max	44,9%
Min	63,1%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
35%	40%	0,378	-3,5	35%-40%	0,001	0%
40%	45%	0,425	-2,5	40%-45%	0,018	0%
45%	50%	0,472	-1,5	45%-50%	0,130	13%
50%	54%	0,519	-0,5	50%-54%	0,352	37%
54%	59%	0,566	0,5	54%-59%	0,352	30%
59%	64%	0,613	1,5	59%-64%	0,130	20%
64%	68%	0,661	2,5	64%-68%	0,018	0%
68%	73%	0,708	3,5	68%-73%	0,001	0%



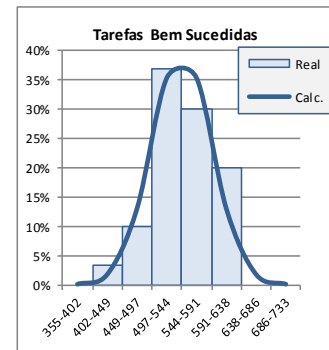
Util. Acum.	
Média	674,5
DesvPad	59,2
Max	555,1
Min	786,0

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
438	497	467	-3,5	438-497	0,001	0%
497	556	527	-2,5	497-556	0,018	3%
556	615	586	-1,5	556-615	0,130	10%
615	674	645	-0,5	615-674	0,352	37%
674	734	704	0,5	674-734	0,352	30%
734	793	763	1,5	734-793	0,130	20%
793	852	822	2,5	793-852	0,018	0%
852	911	882	3,5	852-911	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	543,8
DesvPad	47,2
Max	449
Min	632

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
355	402	378	-3,5	355-402	0,001	0%
402	449	426	-2,5	402-449	0,018	3%
449	497	473	-1,5	449-497	0,130	10%
497	544	520	-0,5	497-544	0,352	37%
544	591	567	0,5	544-591	0,352	30%
591	638	615	1,5	591-638	0,130	20%
638	686	662	2,5	638-686	0,018	0%
686	733	709	3,5	686-733	0,001	0%



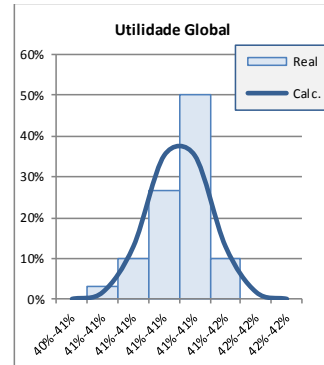
## 50 Versáteis RS-Hd-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	40,7%	57,7%	705,2	1734	1001	578
2	40,9%	47,7%	585,7	1431	1001	477
3	41,2%	54,2%	670,9	1629	1001	543
4	41,1%	40,3%	496,9	1209	1001	403
5	41,1%	49,8%	613,4	1494	1001	498
6	41,3%	52,0%	644,9	1563	1001	521
7	41,6%	42,6%	532,2	1278	1001	426
8	41,3%	34,7%	430,3	1041	1001	347
9	41,2%	53,9%	666,8	1620	1001	540
10	41,5%	48,2%	599,4	1446	1001	482
11	41,4%	54,6%	678,9	1641	1001	547
12	41,2%	45,4%	560,6	1362	1001	454
13	40,9%	53,7%	660,2	1614	1001	538
14	41,4%	55,2%	687,1	1659	1001	553
15	41,3%	52,8%	655,9	1587	1001	529
16	41,0%	51,5%	635,2	1548	1001	516
17	41,4%	50,7%	631,4	1524	1001	508
18	41,3%	45,8%	566,8	1374	1001	458
19	41,2%	47,5%	587,1	1425	1001	475
20	41,1%	42,3%	521,7	1269	1001	423
21	41,1%	42,9%	528,9	1287	1001	429
22	41,1%	42,5%	524,3	1275	1001	425
23	41,4%	49,8%	619,2	1494	1001	498
24	41,4%	46,8%	580,8	1404	1001	468
25	41,0%	52,9%	651,6	1590	1001	530
26	41,3%	56,4%	699,3	1695	1001	565
27	41,0%	54,0%	665,7	1623	1001	541
28	41,5%	58,5%	730,4	1758	1001	586
29	40,8%	41,4%	506,8	1242	1001	414
30	41,2%	47,8%	591,0	1434	1001	478

**Util. Global**

Média	41,2%
DesvPad	0,002
Max	40,7%
Min	41,6%

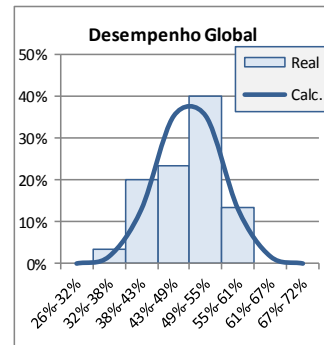
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
40%	41%	0,404	-3,5	40%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,407	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,409	-1,5	41%-41%	0,130	10%
41%	41%	0,411	-0,5	41%-41%	0,352	27%
41%	41%	0,413	0,5	41%-41%	0,352	50%
41%	42%	0,415	1,5	41%-42%	0,130	10%
42%	42%	0,417	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,420	3,5	42%-42%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	49,1%
DesvPad	0,058
Max	34,7%
Min	58,5%

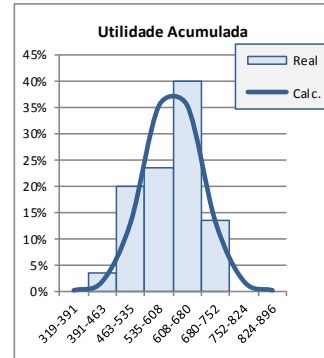
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
26%	32%	0,288	-3,5	26%-32%	0,001	0%
32%	38%	0,346	-2,5	32%-38%	0,018	3%
38%	43%	0,404	-1,5	38%-43%	0,130	20%
43%	49%	0,462	-0,5	43%-49%	0,352	23%
49%	55%	0,520	0,5	49%-55%	0,352	40%
55%	61%	0,578	1,5	55%-61%	0,130	13%
61%	67%	0,636	2,5	61%-67%	0,018	0%
67%	72%	0,694	3,5	67%-72%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	607,6
DesvPad	72,2
Max	430,3
Min	730,4

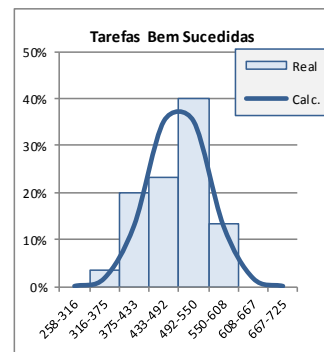
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
319	391	355	-3,5	319-391	0,001	0%
391	463	427	-2,5	391-463	0,018	3%
463	535	499	-1,5	463-535	0,130	20%
535	608	572	-0,5	535-608	0,352	23%
608	680	644	0,5	608-680	0,352	40%
680	752	716	1,5	680-752	0,130	13%
752	824	788	2,5	752-824	0,018	0%
824	896	860	3,5	824-896	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	491,7
DesvPad	58,4
Max	347
Min	586

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
258	316	287	-3,5	258-316	0,001	0%
316	375	346	-2,5	316-375	0,018	3%
375	433	404	-1,5	375-433	0,130	20%
433	492	462	-0,5	433-492	0,352	23%
492	550	521	0,5	492-550	0,352	40%
550	608	579	1,5	550-608	0,130	13%
608	667	638	2,5	608-667	0,018	0%
667	725	696	3,5	667-725	0,001	0%

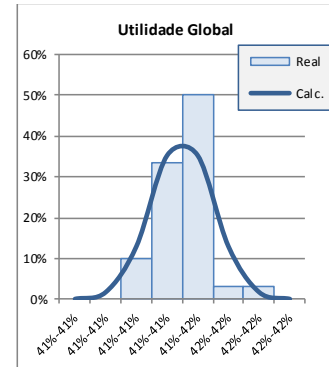


## 50 Versáteis RS-Sf-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	413%	53.4%	663.5	1605	1001	535
2	413%	48.6%	6016	1458	1001	486
3	418%	46.7%	585.5	1401	1001	467
4	415%	57.0%	711.7	1713	1001	571
5	414%	44.9%	557.1	1347	1001	449
6	411%	50.0%	618.3	1503	1001	501
7	415%	56.8%	707.9	1707	1001	569
8	415%	45.9%	571.9	1377	1001	459
9	415%	55.5%	691.6	1668	1001	556
10	412%	53.4%	661.3	1605	1001	535
11	414%	49.3%	611.9	1479	1001	493
12	415%	56.8%	709.1	1707	1001	569
13	416%	57.8%	722.7	1737	1001	579
14	412%	44.2%	546.8	1326	1001	442
15	415%	48.2%	600.6	1446	1001	482
16	414%	51.0%	633.9	1533	1001	511
17	412%	49.5%	611.7	1485	1001	495
18	412%	55.8%	690.7	1677	1001	559
19	415%	52.1%	649.2	1566	1001	522
20	414%	48.5%	602.5	1455	1001	485
21	413%	45.5%	564.3	1365	1001	455
22	414%	53.9%	671.0	1620	1001	540
23	414%	48.2%	598.6	1446	1001	482
24	412%	54.3%	672.6	1632	1001	544
25	411%	49.1%	605.3	1473	1001	491
26	413%	50.6%	628.9	1521	1001	507
27	414%	51.8%	644.1	1557	1001	519
28	411%	51.0%	630.1	1533	1001	511
29	412%	52.4%	648.3	1575	1001	525
30	414%	48.9%	607.3	1467	1001	489

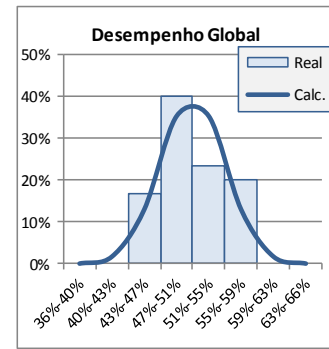
Util. Global	
Média	414%
DesvPad	0,002
Max	411%
Min	418%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,408	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,410	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,411	-1,5	41%-41%	0,130	10%
41%	41%	0,413	-0,5	41%-41%	0,352	33%
41%	42%	0,414	0,5	41%-42%	0,352	50%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	3%
42%	42%	0,418	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,419	3,5	42%-42%	0,001	0%



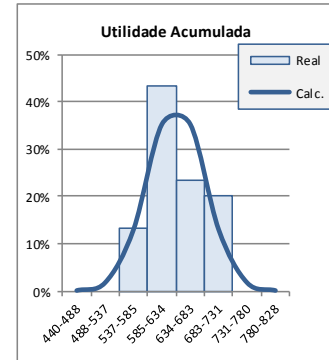
Desemp. Global	
Média	510%
DesvPad	0,038
Max	44,2%
Min	57,8%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
36%	40%	0,376	-3,5	36%-40%	0,001	0%
40%	43%	0,414	-2,5	40%-43%	0,018	0%
43%	47%	0,453	-1,5	43%-47%	0,130	17%
47%	51%	0,491	-0,5	47%-51%	0,352	40%
51%	55%	0,530	0,5	51%-55%	0,352	23%
55%	59%	0,568	1,5	55%-59%	0,130	20%
59%	63%	0,606	2,5	59%-63%	0,018	0%
63%	66%	0,645	3,5	63%-66%	0,001	0%



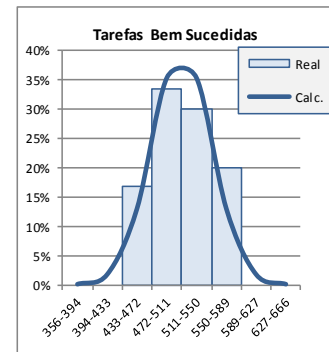
Util. Acum.	
Média	634,0
DesvPad	48,5
Max	546,8
Min	722,7

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
440	488	464	-3,5	440-488	0,001	0%
488	537	513	-2,5	488-537	0,018	0%
537	585	561	-1,5	537-585	0,130	13%
585	634	610	-0,5	585-634	0,352	43%
634	683	658	0,5	634-683	0,352	23%
683	731	707	1,5	683-731	0,130	20%
731	780	755	2,5	731-780	0,018	0%
780	828	804	3,5	780-828	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	510,9
DesvPad	38,8
Max	442
Min	579

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
356	394	375	-3,5	356-394	0,001	0%
394	433	414	-2,5	394-433	0,018	0%
433	472	453	-1,5	433-472	0,130	17%
472	511	492	-0,5	472-511	0,352	33%
511	550	530	0,5	511-550	0,352	30%
550	589	569	1,5	550-589	0,130	20%
589	627	608	2,5	589-627	0,018	0%
627	666	647	3,5	627-666	0,001	0%



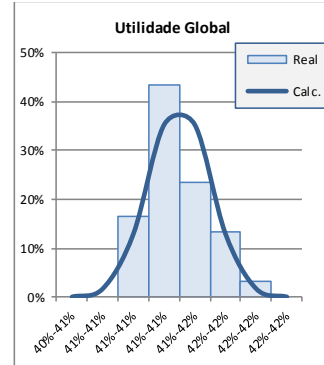
## 50 Versáteis RS-Hd-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	40,9%	51,0%	626,3	1533	1001	511
2	41,1%	45,3%	558,9	1359	1001	453
3	41,0%	52,5%	647,6	1578	1001	526
4	41,5%	44,4%	553,4	1332	1001	444
5	41,9%	42,4%	533,4	1272	1001	424
6	41,0%	49,0%	603,0	1470	1001	490
7	41,1%	46,0%	567,0	1380	1001	460
8	41,3%	47,2%	584,4	1416	1001	472
9	41,4%	44,2%	549,4	1326	1001	442
10	41,6%	45,3%	564,9	1359	1001	453
11	41,1%	44,6%	549,6	1338	1001	446
12	41,4%	43,1%	535,5	1293	1001	431
13	41,1%	49,0%	604,0	1470	1001	490
14	41,6%	46,1%	575,5	1383	1001	461
15	41,3%	40,7%	504,5	1221	1001	407
16	41,2%	44,7%	553,1	1341	1001	447
17	41,8%	48,1%	602,9	1443	1001	481
18	41,2%	42,4%	524,0	1272	1001	424
19	41,0%	45,2%	555,4	1356	1001	452
20	41,1%	57,1%	704,8	1716	1001	572
21	41,3%	43,7%	541,7	1311	1001	437
22	41,5%	37,3%	464,1	1119	1001	373
23	41,2%	48,5%	600,1	1455	1001	485
24	41,0%	34,9%	429,5	1047	1001	349
25	41,4%	43,0%	533,8	1290	1001	430
26	41,5%	44,1%	548,7	1323	1001	441
27	41,3%	49,1%	608,5	1473	1001	491
28	41,4%	47,1%	584,3	1413	1001	471
29	41,7%	43,7%	546,7	1311	1001	437
30	41,3%	50,3%	625,0	1512	1001	504

**Util. Global**

Média	41,3%
DesvPad	0,003
Max	40,9%
Min	41,9%

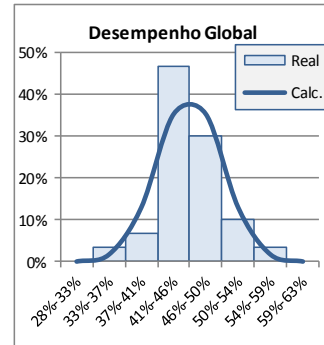
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
40%	41%	0,404	-3,5	40%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,407	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,409	-1,5	41%-41%	0,130	17%
41%	41%	0,412	-0,5	41%-41%	0,352	43%
41%	42%	0,414	0,5	41%-42%	0,352	23%
42%	42%	0,417	1,5	42%-42%	0,130	13%
42%	42%	0,419	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,422	3,5	42%-42%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	45,7%
DesvPad	0,043
Max	34,9%
Min	57,1%

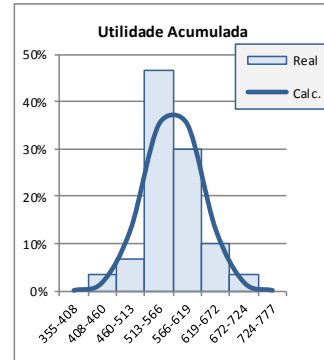
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
28%	33%	0,305	-3,5	28%-33%	0,001	0%
33%	37%	0,349	-2,5	33%-37%	0,018	3%
37%	41%	0,392	-1,5	37%-41%	0,130	7%
41%	46%	0,435	-0,5	41%-46%	0,352	47%
46%	50%	0,478	0,5	46%-50%	0,352	30%
50%	54%	0,522	1,5	50%-54%	0,130	10%
54%	59%	0,565	2,5	54%-59%	0,018	3%
59%	63%	0,608	3,5	59%-63%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	566,0
DesvPad	52,8
Max	429,5
Min	704,8

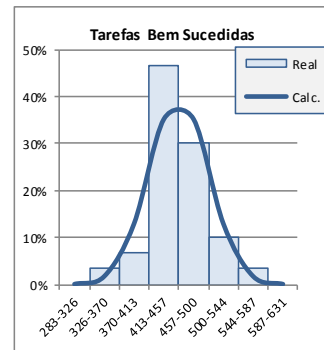
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
355	408	381	-3,5	355-408	0,001	0%
408	460	434	-2,5	408-460	0,018	3%
460	513	487	-1,5	460-513	0,130	7%
513	566	540	-0,5	513-566	0,352	47%
566	619	592	0,5	566-619	0,352	30%
619	672	645	1,5	619-672	0,130	10%
672	724	698	2,5	672-724	0,018	3%
724	777	751	3,5	724-777	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	456,8
DesvPad	43,5
Max	349
Min	572

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
283	326	305	-3,5	283-326	0,001	0%
326	370	348	-2,5	326-370	0,018	3%
370	413	392	-1,5	370-413	0,130	7%
413	457	435	-0,5	413-457	0,352	47%
457	500	479	0,5	457-500	0,352	30%
500	544	522	1,5	500-544	0,130	10%
544	587	565	2,5	544-587	0,018	3%
587	631	609	3,5	587-631	0,001	0%

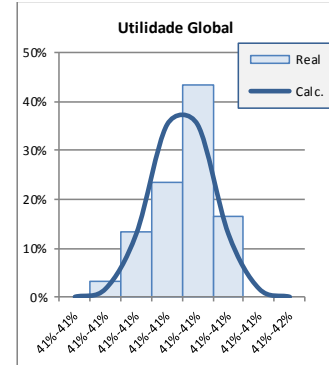


## 50 Versáteis Sf R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	410%	416%	5116	1248	1001	416
2	412%	402%	497.2	1206	1001	402
3	411%	39.3%	484.5	1179	1001	393
4	412%	38.8%	479.6	1164	1001	388
5	411%	40.1%	494.9	1203	1001	401
6	411%	41.1%	506.3	1233	1001	411
7	413%	40.6%	503.4	1218	1001	406
8	412%	38.1%	470.7	1143	1001	381
9	412%	40.1%	495.5	1203	1001	401
10	413%	39.7%	492.3	1191	1001	397
11	412%	40.9%	506.1	1227	1001	409
12	413%	40.3%	499.9	1209	1001	403
13	411%	40.8%	503.2	1224	1001	408
14	413%	38.6%	478.4	1158	1001	386
15	412%	40.6%	501.4	1218	1001	406
16	40.9%	38.3%	470.3	1149	1001	383
17	411%	40.7%	501.3	1221	1001	407
18	412%	40.5%	500.3	1215	1001	405
19	412%	39.9%	492.7	1197	1001	399
20	410%	41.2%	506.8	1236	1001	412
21	410%	41.6%	5116	1248	1001	416
22	412%	43.5%	537.9	1305	1001	435
23	412%	40.1%	495.1	1203	1001	401
24	412%	39.9%	493.7	1197	1001	399
25	411%	40.7%	501.9	1221	1001	407
26	411%	38.4%	473.8	1152	1001	384
27	412%	41.1%	507.5	1233	1001	411
28	410%	39.8%	489.2	1194	1001	398
29	413%	39.7%	492.3	1191	1001	397
30	412%	40.5%	500.7	1215	1001	405

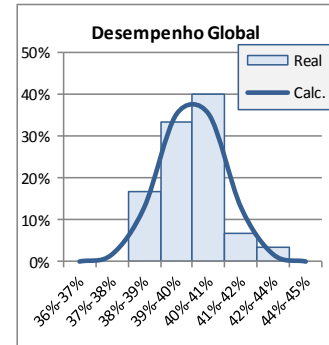
Util. Global	
Média	41.2%
DesvPad	0,001
Max	40,9%
Min	41,3%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,408	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,409	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,410	-1,5	41%-41%	0,130	13%
41%	41%	0,411	-0,5	41%-41%	0,352	23%
41%	41%	0,412	0,5	41%-41%	0,352	43%
41%	41%	0,413	1,5	41%-41%	0,130	17%
41%	41%	0,414	2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	42%	0,415	3,5	41%-42%	0,001	0%



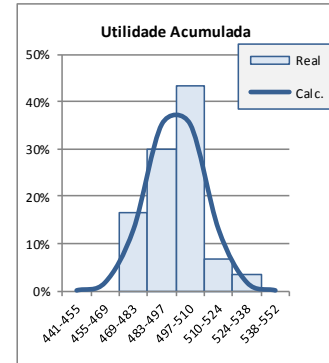
Desemp. Global	
Média	40,2%
DesvPad	0,011
Max	38,1%
Min	43,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
36%	37%	0,363	-3,5	36%-37%	0,001	0%
37%	38%	0,374	-2,5	37%-38%	0,018	0%
38%	39%	0,385	-1,5	38%-39%	0,130	17%
39%	40%	0,397	-0,5	39%-40%	0,352	33%
40%	41%	0,408	0,5	40%-41%	0,352	40%
41%	42%	0,419	1,5	41%-42%	0,130	7%
42%	44%	0,430	2,5	42%-44%	0,018	3%
44%	45%	0,442	3,5	44%-45%	0,001	0%



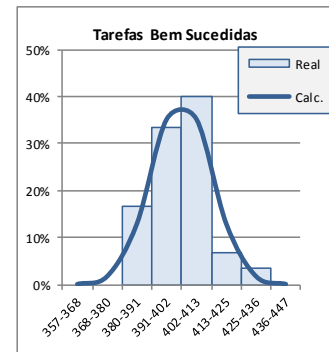
Util. Acum.	
Média	496,7
DesvPad	13,8
Max	470,3
Min	537,9

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
441	455	448	-3,5	441-455	0,001	0%
455	469	462	-2,5	455-469	0,018	0%
469	483	476	-1,5	469-483	0,130	17%
483	497	490	-0,5	483-497	0,352	30%
497	510	504	0,5	497-510	0,352	43%
510	524	517	1,5	510-524	0,130	7%
524	538	531	2,5	524-538	0,018	3%
538	552	545	3,5	538-552	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	402,2
DesvPad	11,3
Max	381
Min	435

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
357	368	363	-3,5	357-368	0,001	0%
368	380	374	-2,5	368-380	0,018	0%
380	391	385	-1,5	380-391	0,130	17%
391	402	397	-0,5	391-402	0,352	33%
402	413	408	0,5	402-413	0,352	40%
413	425	419	1,5	413-425	0,130	7%
425	436	430	2,5	425-436	0,018	3%
436	447	442	3,5	436-447	0,001	0%

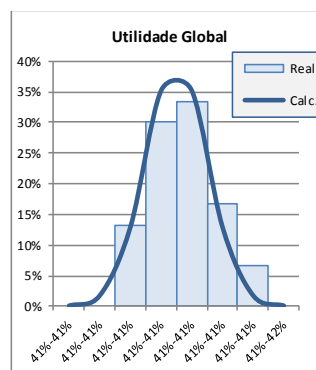


## 50 Versáteis Hd R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	41,0%	38,0%	467,0	1140	1001	380
2	41,1%	34,8%	428,8	1044	1001	348
3	41,0%	37,0%	455,4	1110	1001	370
4	40,9%	36,6%	448,8	1098	1001	366
5	41,3%	37,5%	464,1	1125	1001	375
6	41,1%	35,6%	439,4	1068	1001	356
7	41,0%	37,7%	463,9	1131	1001	377
8	41,2%	35,5%	438,5	1065	1001	355
9	41,0%	36,7%	451,3	1101	1001	367
10	41,1%	40,7%	494,3	1203	1001	401
11	41,2%	34,9%	431,7	1047	1001	349
12	41,1%	36,7%	452,1	1101	1001	367
13	41,1%	36,8%	454,0	1104	1001	368
14	41,0%	37,2%	457,2	1116	1001	372
15	41,1%	36,6%	450,8	1098	1001	366
16	41,0%	39,2%	482,4	1176	1001	392
17	41,1%	37,3%	459,5	1119	1001	373
18	41,0%	38,0%	467,4	1140	1001	380
19	40,9%	37,0%	453,6	1110	1001	370
20	40,9%	36,7%	449,9	1101	1001	367
21	41,0%	38,3%	471,1	1149	1001	383
22	40,9%	34,9%	428,1	1047	1001	349
23	41,1%	35,7%	440,1	1071	1001	357
24	41,2%	36,5%	451,1	1095	1001	365
25	41,2%	36,7%	446,1	1083	1001	361
26	41,1%	37,5%	461,9	1125	1001	375
27	41,0%	36,0%	442,4	1080	1001	360
28	41,1%	36,8%	454,0	1104	1001	368
29	41,3%	37,8%	468,2	1134	1001	378
30	41,2%	35,4%	438,0	1062	1001	354

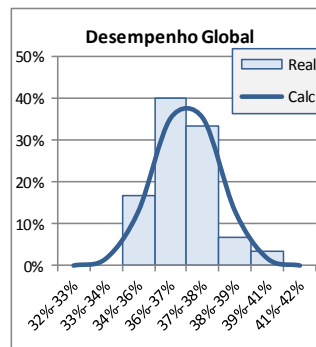
Util. Global	
Média	41,1%
DesvPad	0,001
Max	40,9%
Min	41,3%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
4%	4%	0,407	-3,5	4%-4%	0,001	0%
4%	4%	0,408	-2,5	4%-4%	0,018	0%
4%	4%	0,409	-1,5	4%-4%	0,130	13%
4%	4%	0,410	-0,5	4%-4%	0,352	30%
4%	4%	0,411	0,5	4%-4%	0,352	33%
4%	4%	0,412	1,5	4%-4%	0,130	17%
4%	4%	0,414	2,5	4%-4%	0,018	7%
4%	4%	0,415	3,5	4%-4%	0,001	0%



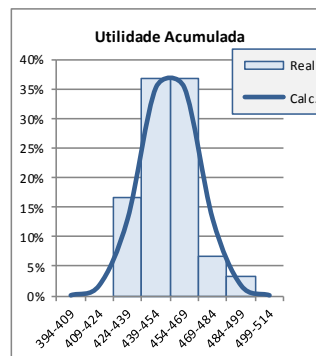
Desemp. Global	
Média	36,8%
DesvPad	0,012
Max	34,8%
Min	40,1%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
32%	33%	0,325	-3,5	32%-33%	0,001	0%
33%	34%	0,338	-2,5	33%-34%	0,018	0%
34%	36%	0,350	-1,5	34%-36%	0,130	17%
36%	37%	0,362	-0,5	36%-37%	0,352	40%
37%	38%	0,374	0,5	37%-38%	0,352	33%
38%	39%	0,387	1,5	38%-39%	0,130	7%
39%	4%	0,399	2,5	39%-4%	0,018	3%
4%	42%	0,411	3,5	4%-42%	0,001	0%



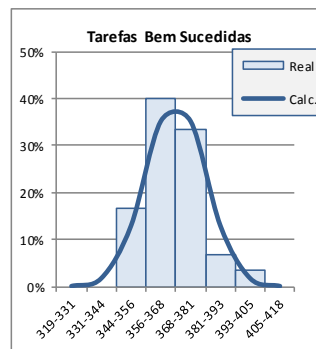
Util. Acum.	
Média	453,7
DesvPad	15,0
Max	428,1
Min	494,3

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
394	409	401	-3,5	394-409	0,001	0%
409	424	416	-2,5	409-424	0,018	0%
424	439	431	-1,5	424-439	0,130	17%
439	454	446	-0,5	439-454	0,352	37%
454	469	461	0,5	454-469	0,352	37%
469	484	476	1,5	469-484	0,130	7%
484	499	491	2,5	484-499	0,018	3%
499	514	506	3,5	499-514	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	368,3
DesvPad	12,3
Max	348
Min	401

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
319	331	325	-3,5	319-331	0,001	0%
331	344	338	-2,5	331-344	0,018	0%
344	356	350	-1,5	344-356	0,130	17%
356	368	362	-0,5	356-368	0,352	40%
368	381	374	0,5	368-381	0,352	33%
381	393	387	1,5	381-393	0,130	7%
393	405	399	2,5	393-405	0,018	3%
405	418	411	3,5	405-418	0,001	0%





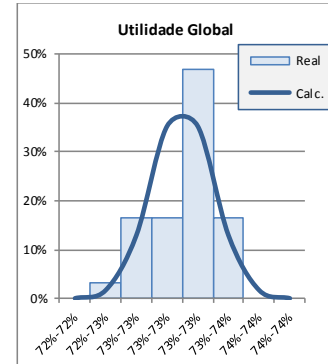
## Apêndice 2.1.7 Observações: Livre de Escala, 300 Agentes Especialistas

### 300 Especialistas SS-Sf R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,5%	51,8%	6856,9	9330	6001	3110
2	73,1%	49,9%	6567,4	8988	6001	2996
3	72,7%	52,0%	6813,1	9366	6001	3122
4	73,1%	52,0%	6842,3	9363	6001	3121
5	73,2%	52,0%	6860,0	9366	6001	3122
6	72,8%	53,9%	7057,0	9696	6001	3232
7	73,6%	51,1%	6766,9	9198	6001	3066
8	73,0%	51,4%	6747,9	9249	6001	3083
9	72,9%	49,9%	6554,1	8988	6001	2996
10	72,8%	49,3%	6462,9	8880	6001	2960
11	73,1%	52,7%	6929,6	9486	6001	3162
12	72,7%	51,7%	6759,7	9300	6001	3100
13	73,2%	52,0%	6845,2	9354	6001	3118
14	73,1%	49,7%	6539,0	8940	6001	2980
15	73,1%	50,3%	6612,2	9051	6001	3017
16	73,4%	51,9%	6851,9	9339	6001	3113
17	73,3%	50,3%	6634,3	9057	6001	3019
18	73,2%	51,5%	6780,4	9264	6001	3088
19	72,8%	53,2%	6968,5	9576	6001	3192
20	73,2%	53,4%	7027,2	9606	6001	3202
21	73,3%	53,3%	7029,2	9594	6001	3198
22	73,0%	50,8%	6677,4	9147	6001	3049
23	73,5%	50,0%	6621,1	9006	6001	3002
24	72,9%	53,0%	6965,3	9549	6001	3183
25	73,3%	51,3%	6764,7	9228	6001	3076
26	72,9%	51,3%	6738,4	9243	6001	3081
27	72,5%	52,0%	6786,1	9360	6001	3120
28	73,1%	49,8%	6553,9	8964	6001	2988
29	73,2%	51,4%	6768,4	9252	6001	3084
30	73,4%	50,9%	6725,1	9159	6001	3053

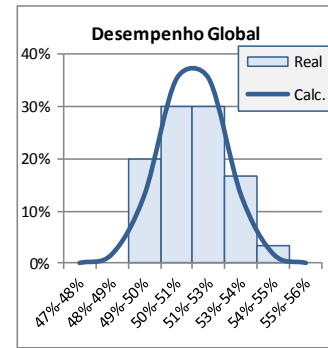
Util. Global	
Média	73,1%
DesvPad	0,003
Max	72,5%
Min	73,6%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
72%	72%	0,722	-3,5	72%-72%	0,001	0%
72%	73%	0,724	-2,5	72%-73%	0,018	3%
73%	73%	0,727	-1,5	73%-73%	0,130	17%
73%	73%	0,730	-0,5	73%-73%	0,352	17%
73%	73%	0,732	0,5	73%-73%	0,352	47%
73%	74%	0,735	1,5	73%-74%	0,130	17%
74%	74%	0,738	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	74%	0,740	3,5	74%-74%	0,001	0%



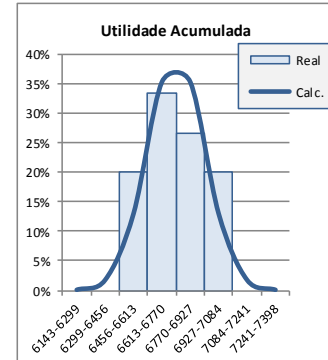
Desemp. Global	
Média	51,5%
DesvPad	0,012
Max	49,3%
Min	53,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
47%	48%	0,472	-3,5	47%-48%	0,001	0%
48%	49%	0,484	-2,5	48%-49%	0,018	0%
49%	50%	0,496	-1,5	49%-50%	0,130	20%
50%	51%	0,509	-0,5	50%-51%	0,352	30%
51%	53%	0,521	0,5	51%-53%	0,352	30%
53%	54%	0,533	1,5	53%-54%	0,130	17%
54%	55%	0,545	2,5	54%-55%	0,018	3%
55%	56%	0,557	3,5	55%-56%	0,001	0%



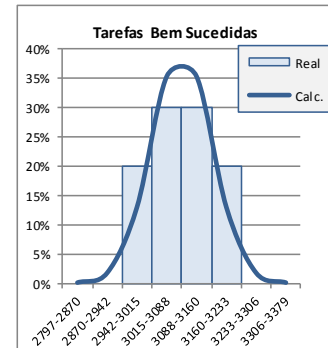
Util. Acum.	
Média	6770,2
DesvPad	156,9
Max	6462,9
Min	7057,0

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
6143	6299	6221	-3,5	6143-6299	0,001	0%
6299	6456	6378	-2,5	6299-6456	0,018	0%
6456	6613	6535	-1,5	6456-6613	0,130	20%
6613	6770	6692	-0,5	6613-6770	0,352	33%
6770	6927	6849	0,5	6770-6927	0,352	27%
6927	7084	7006	1,5	6927-7084	0,130	20%
7084	7241	7162	2,5	7084-7241	0,018	0%
7241	7398	7319	3,5	7241-7398	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	3087,8
DesvPad	72,7
Max	2960
Min	3232

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2797	2870	2833	-3,5	2797-2870	0,001	0%
2870	2942	2906	-2,5	2870-2942	0,018	0%
2942	3015	2979	-1,5	2942-3015	0,130	20%
3015	3088	3051	-0,5	3015-3088	0,352	30%
3088	3160	3124	0,5	3088-3160	0,352	30%
3160	3233	3197	1,5	3160-3233	0,130	20%
3233	3306	3270	2,5	3233-3306	0,018	0%
3306	3379	3342	3,5	3306-3379	0,001	0%

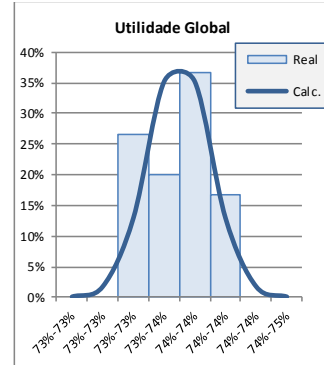


### 300 Especialistas SS-Hd R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,2%	44,7%	5892,3	8049	6001	2683
2	73,3%	47,2%	6231,0	8499	6001	2833
3	73,7%	44,8%	5952,0	8073	6001	2691
4	73,5%	45,6%	6029,6	8208	6001	2736
5	73,2%	46,1%	6078,0	8304	6001	2768
6	73,5%	48,4%	6401,3	8712	6001	2904
7	73,3%	45,7%	6027,1	8223	6001	2741
8	73,3%	45,2%	5973,6	8145	6001	2715
9	73,8%	44,4%	5898,1	7989	6001	2663
10	73,3%	47,9%	6316,7	8619	6001	2873
11	74,0%	45,3%	6037,4	8157	6001	2719
12	73,7%	46,2%	6127,4	8310	6001	2770
13	73,7%	46,2%	6139,6	8325	6001	2775
14	73,8%	43,6%	5787,7	7845	6001	2615
15	73,9%	46,0%	6126,5	8286	6001	2762
16	73,7%	47,1%	6246,6	8481	6001	2827
17	73,8%	46,7%	6204,7	8409	6001	2803
18	73,4%	46,0%	6080,5	8289	6001	2763
19	73,1%	47,7%	6287,1	8595	6001	2865
20	73,5%	44,8%	5920,9	8058	6001	2686
21	73,9%	46,4%	6175,0	8352	6001	2784
22	73,8%	49,1%	6514,3	8832	6001	2944
23	73,3%	46,4%	6120,0	8346	6001	2782
24	73,7%	48,8%	6475,6	8787	6001	2929
25	73,6%	47,7%	6322,8	8595	6001	2865
26	73,5%	49,9%	6594,6	8976	6001	2992
27	74,1%	46,2%	6171,8	8325	6001	2775
28	73,5%	46,0%	6092,4	8289	6001	2763
29	73,7%	47,8%	6345,7	8613	6001	2871
30	74,0%	46,4%	6185,4	8361	6001	2787

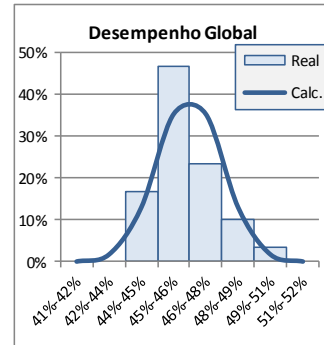
Util. Global	
Média	73,6%
DesvPad	0,003
Max	73,1%
Min	74,1%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,727	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,729	-2,5	73%-73%	0,018	0%
73%	73%	0,732	-1,5	73%-73%	0,130	27%
73%	74%	0,735	-0,5	73%-74%	0,352	20%
74%	74%	0,737	0,5	74%-74%	0,352	37%
74%	74%	0,740	1,5	74%-74%	0,130	17%
74%	74%	0,743	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	75%	0,745	3,5	74%-75%	0,001	0%



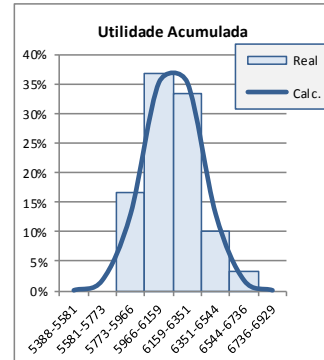
Desemp. Global	
Média	46,5%
DesvPad	0,015
Max	43,6%
Min	49,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	42%	0,413	-3,5	41%-42%	0,001	0%
42%	44%	0,428	-2,5	42%-44%	0,018	0%
44%	45%	0,443	-1,5	44%-45%	0,130	17%
45%	46%	0,457	-0,5	45%-46%	0,352	47%
46%	48%	0,472	0,5	46%-48%	0,352	23%
48%	49%	0,487	1,5	48%-49%	0,130	10%
49%	51%	0,501	2,5	49%-51%	0,018	3%
51%	52%	0,516	3,5	51%-52%	0,001	0%



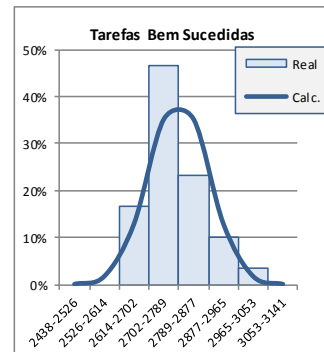
Util. Acum.	
Média	6158,5
DesvPad	192,5
Max	5787,7
Min	6594,6

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
5388	5581	5485	-3,5	5388-5581	0,001	0%
5581	5773	5677	-2,5	5581-5773	0,018	0%
5773	5966	5870	-1,5	5773-5966	0,130	17%
5966	6159	6062	-0,5	5966-6159	0,352	37%
6159	6351	6255	0,5	6159-6351	0,352	33%
6351	6544	6447	1,5	6351-6544	0,130	10%
6544	6736	6640	2,5	6544-6736	0,018	3%
6736	6929	6832	3,5	6736-6929	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	2789,5
DesvPad	87,8
Max	2615
Min	2992

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2438	2526	2482	-3,5	2438-2526	0,001	0%
2526	2614	2570	-2,5	2526-2614	0,018	0%
2614	2702	2658	-1,5	2614-2702	0,130	17%
2702	2789	2746	-0,5	2702-2789	0,352	47%
2789	2877	2833	0,5	2789-2877	0,352	23%
2877	2965	2921	1,5	2877-2965	0,130	10%
2965	3053	3009	2,5	2965-3053	0,018	3%
3053	3141	3097	3,5	3053-3141	0,001	0%

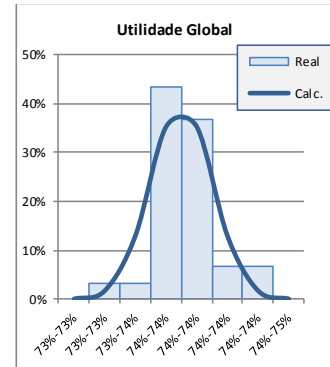


### 300 Especialistas RS-Sf-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,7%	53,8%	7146,4	9693	6001	3231
2	74,3%	51,0%	6827,9	9189	6001	3063
3	73,6%	49,6%	6571,3	8931	6001	2977
4	73,8%	51,9%	6891,3	9342	6001	3114
5	74,1%	51,2%	6823,7	9210	6001	3070
6	73,6%	51,8%	6862,6	9321	6001	3107
7	73,9%	56,1%	7453,0	10092	6001	3364
8	74,2%	50,8%	6783,6	9144	6001	3048
9	73,6%	50,0%	6621,0	8994	6001	2998
10	73,8%	49,6%	6573,9	8928	6001	2976
11	73,6%	51,5%	6817,5	9264	6001	3088
12	73,3%	48,9%	6454,4	8805	6001	2935
13	73,8%	51,3%	6810,4	9231	6001	3077
14	73,9%	50,6%	6731,2	9114	6001	3038
15	73,6%	49,7%	6580,5	8943	6001	2981
16	73,6%	50,0%	6623,8	8994	6001	2998
17	73,5%	55,1%	7292,1	9915	6001	3305
18	73,9%	50,6%	6736,8	9114	6001	3038
19	73,7%	52,0%	6906,4	9369	6001	3123
20	73,7%	52,6%	6978,3	9471	6001	3157
21	74,0%	49,6%	6610,2	8937	6001	2979
22	73,8%	49,2%	6541,3	8859	6001	2953
23	74,3%	53,2%	7118,3	9576	6001	3192
24	73,8%	52,0%	6915,3	9366	6001	3122
25	73,6%	52,2%	6912,7	9390	6001	3130
26	73,9%	50,4%	6708,7	9081	6001	3027
27	73,9%	54,3%	7220,6	9777	6001	3259
28	74,0%	52,0%	6922,9	9354	6001	3118
29	73,6%	50,4%	6677,8	9069	6001	3023
30	73,6%	50,3%	6659,6	9048	6001	3016

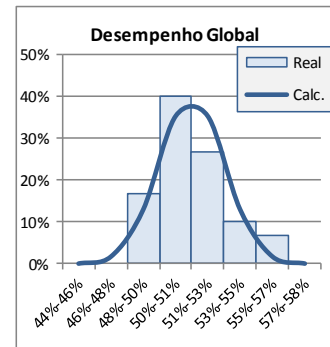
Util. Global	
Média	73,8%
DesvPad	0,002
Max	73,3%
Min	74,3%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,730	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,732	-2,5	73%-73%	0,018	3%
73%	74%	0,734	-1,5	73%-74%	0,130	3%
74%	74%	0,737	-0,5	74%-74%	0,352	43%
74%	74%	0,739	0,5	74%-74%	0,352	37%
74%	74%	0,741	1,5	74%-74%	0,130	7%
74%	74%	0,744	2,5	74%-74%	0,018	7%
74%	75%	0,746	3,5	74%-75%	0,001	0%



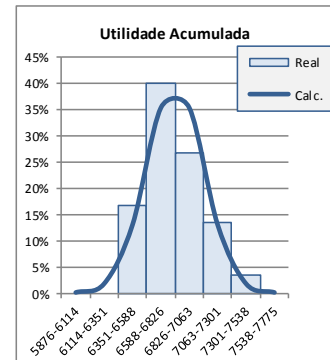
Desemp. Global	
Média	51,4%
DesvPad	0,018
Max	48,9%
Min	56,1%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
44%	46%	0,452	-3,5	44%-46%	0,001	0%
46%	48%	0,470	-2,5	46%-48%	0,018	0%
48%	50%	0,488	-1,5	48%-50%	0,130	17%
50%	51%	0,505	-0,5	50%-51%	0,352	40%
51%	53%	0,523	0,5	51%-53%	0,352	27%
53%	55%	0,540	1,5	53%-55%	0,130	10%
55%	57%	0,558	2,5	55%-57%	0,018	7%
57%	58%	0,575	3,5	57%-58%	0,001	0%



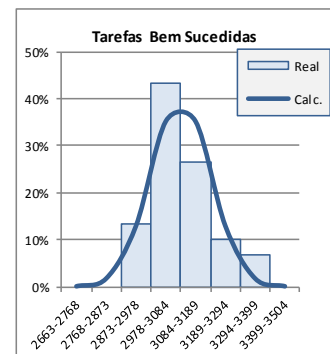
Util. Acum.	
Média	6825,8
DesvPad	237,4
Max	6454,4
Min	7453,0

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
5876	6114	5995	-3,5	5876-6114	0,001	0%
6114	6351	6232	-2,5	6114-6351	0,018	0%
6351	6588	6470	-1,5	6351-6588	0,130	17%
6588	6826	6707	-0,5	6588-6826	0,352	40%
6826	7063	6944	0,5	6826-7063	0,352	27%
7063	7301	7182	1,5	7063-7301	0,130	13%
7301	7538	7419	2,5	7301-7538	0,018	3%
7538	7775	7657	3,5	7538-7775	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	3083,6
DesvPad	105,2
Max	2935
Min	3364

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2663	2768	2715	-3,5	2663-2768	0,001	0%
2768	2873	2821	-2,5	2768-2873	0,018	0%
2873	2978	2926	-1,5	2873-2978	0,130	13%
2978	3084	3031	-0,5	2978-3084	0,352	43%
3084	3189	3136	0,5	3084-3189	0,352	27%
3189	3294	3241	1,5	3189-3294	0,130	10%
3294	3399	3347	2,5	3294-3399	0,018	7%
3399	3504	3452	3,5	3399-3504	0,001	0%

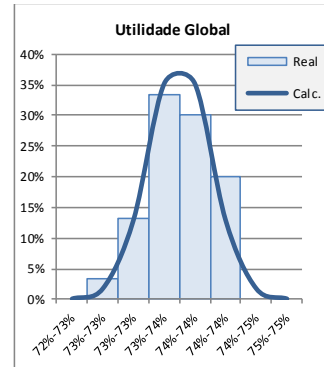


### 300 Especialistas RS-Hd-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	74,0%	45,9%	616,9	8268	6001	2756
2	74,1%	48,6%	6479,3	8748	6001	2916
3	73,7%	45,7%	6065,1	8226	6001	2742
4	73,8%	48,9%	6495,5	8802	6001	2934
5	74,0%	46,2%	6156,9	8322	6001	2774
6	73,6%	49,5%	6556,2	8904	6001	2968
7	73,5%	47,5%	6284,6	8547	6001	2849
8	73,9%	46,2%	6144,4	8313	6001	2771
9	73,9%	47,0%	6253,3	8466	6001	2822
10	73,6%	49,5%	6558,9	8913	6001	2971
11	73,0%	46,7%	6140,7	8415	6001	2805
12	73,3%	48,5%	6402,0	8733	6001	2911
13	74,1%	47,5%	6334,5	8550	6001	2850
14	73,4%	47,2%	6241,0	8502	6001	2834
15	73,8%	47,0%	6246,5	8469	6001	2823
16	74,3%	44,8%	5989,0	8061	6001	2687
17	74,2%	46,8%	6246,8	8421	6001	2807
18	73,6%	48,6%	6432,9	8745	6001	2915
19	73,6%	48,8%	6467,6	8793	6001	2931
20	73,5%	49,2%	6512,3	8865	6001	2955
21	74,1%	48,3%	6441,0	8688	6001	2896
22	73,9%	49,8%	6627,8	8970	6001	2990
23	73,6%	48,4%	6417,6	8715	6001	2905
24	74,0%	49,2%	6555,3	8859	6001	2953
25	73,7%	48,4%	6419,5	8712	6001	2904
26	73,6%	47,0%	6230,2	8466	6001	2822
27	73,4%	47,9%	6336,4	8631	6001	2877
28	74,4%	46,4%	6220,0	8355	6001	2785
29	73,8%	46,2%	6138,3	8316	6001	2772
30	73,2%	49,0%	6451,9	8820	6001	2940

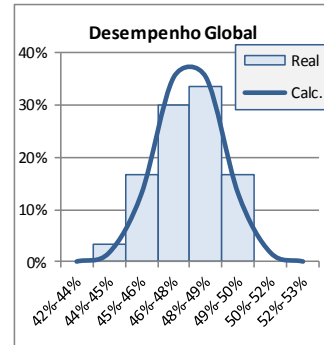
Util. Global	
Média	73,8%
DesvPad	0,003
Max	73,0%
Min	74,4%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
72%	73%	0,726	-3,5	72%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,729	-2,5	73%-73%	0,018	3%
73%	73%	0,733	-1,5	73%-73%	0,130	13%
73%	74%	0,736	-0,5	73%-74%	0,352	33%
74%	74%	0,739	0,5	74%-74%	0,352	30%
74%	74%	0,742	1,5	74%-74%	0,130	20%
74%	75%	0,746	2,5	74%-75%	0,018	0%
75%	75%	0,749	3,5	75%-75%	0,001	0%



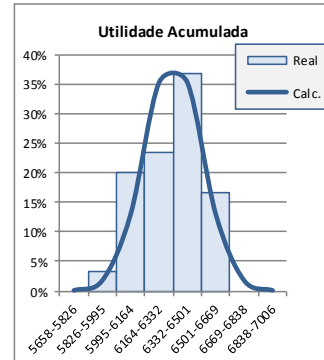
Desemp. Global	
Média	47,7%
DesvPad	0,013
Max	44,8%
Min	49,8%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
42%	44%	0,430	-3,5	42%-44%	0,001	0%
44%	45%	0,444	-2,5	44%-45%	0,018	3%
45%	46%	0,457	-1,5	45%-46%	0,130	17%
46%	48%	0,470	-0,5	46%-48%	0,352	30%
48%	49%	0,484	0,5	48%-49%	0,352	33%
49%	50%	0,497	1,5	49%-50%	0,130	17%
50%	52%	0,510	2,5	50%-52%	0,018	0%
52%	53%	0,523	3,5	52%-53%	0,001	0%



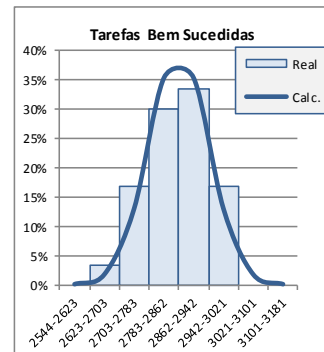
Util. Acum.	
Média	6332,1
DesvPad	168,6
Max	5989,0
Min	6627,8

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
5658	5826	5742	-3,5	5658-5826	0,001	0%
5826	5995	5911	-2,5	5826-5995	0,018	3%
5995	6164	6079	-1,5	5995-6164	0,130	20%
6164	6332	6248	-0,5	6164-6332	0,352	23%
6332	6501	6416	0,5	6332-6501	0,352	37%
6501	6669	6585	1,5	6501-6669	0,130	17%
6669	6838	6754	2,5	6669-6838	0,018	0%
6838	7006	6922	3,5	6838-7006	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	2862,2
DesvPad	79,7
Max	2687
Min	2990

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2544	2623	2583	-3,5	2544-2623	0,001	0%
2623	2703	2663	-2,5	2623-2703	0,018	3%
2703	2783	2743	-1,5	2703-2783	0,130	17%
2783	2862	2822	-0,5	2783-2862	0,352	30%
2862	2942	2902	0,5	2862-2942	0,352	33%
2942	3021	2982	1,5	2942-3021	0,130	17%
3021	3101	3061	2,5	3021-3101	0,018	0%
3101	3181	3141	3,5	3101-3181	0,001	0%

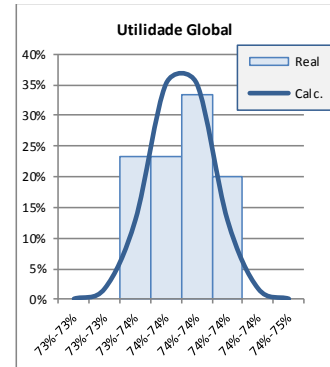


### 300 Especialistas RS-Sf-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,4%	54,8%	7242,2	9870	6001	3290
2	73,4%	52,1%	6887,1	9384	6001	3128
3	73,7%	52,4%	6952,4	9429	6001	3143
4	73,6%	54,0%	7149,9	9714	6001	3238
5	74,0%	50,1%	6669,3	9015	6001	3005
6	73,9%	51,9%	6903,6	9348	6001	3116
7	73,3%	52,4%	6908,8	9426	6001	3142
8	74,1%	52,8%	7042,3	9507	6001	3169
9	73,8%	53,5%	7108,1	9633	6001	3211
10	73,5%	51,6%	6825,0	9282	6001	3094
11	73,7%	52,9%	7027,8	9531	6001	3177
12	73,8%	51,4%	6835,5	9261	6001	3087
13	73,8%	51,8%	6873,6	9318	6001	3106
14	73,3%	54,6%	7209,5	9831	6001	3277
15	73,8%	49,9%	6624,4	8982	6001	2994
16	73,6%	49,7%	6593,9	8955	6001	2985
17	73,9%	53,0%	7043,6	9537	6001	3179
18	73,8%	52,0%	6910,0	9360	6001	3120
19	74,0%	52,3%	6969,6	9414	6001	3138
20	73,9%	53,6%	7131,2	9654	6001	3216
21	74,1%	47,9%	6390,2	8619	6001	2873
22	73,5%	50,6%	6688,4	9102	6001	3034
23	73,7%	57,2%	7592,6	10296	6001	3432
24	73,7%	53,3%	7074,0	9594	6001	3198
25	74,1%	50,4%	6725,6	9072	6001	3024
26	73,7%	54,4%	7210,2	9789	6001	3263
27	73,8%	52,0%	6899,8	9354	6001	3118
28	73,9%	51,8%	6895,9	9327	6001	3109
29	74,2%	52,8%	7043,8	9498	6001	3166
30	73,4%	52,2%	6891,2	9393	6001	3131

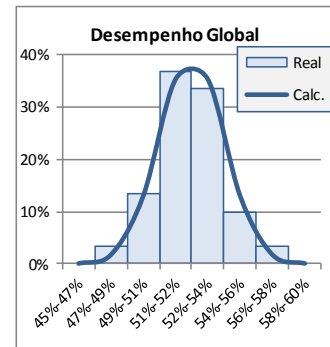
Util. Global	
Média	73,7%
DesvPad	0,002
Max	73,3%
Min	74,2%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,729	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,731	-2,5	73%-73%	0,018	0%
73%	74%	0,734	-1,5	73%-74%	0,130	23%
74%	74%	0,736	-0,5	74%-74%	0,352	23%
74%	74%	0,739	0,5	74%-74%	0,352	33%
74%	74%	0,741	1,5	74%-74%	0,130	20%
74%	74%	0,744	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	75%	0,746	3,5	74%-75%	0,001	0%



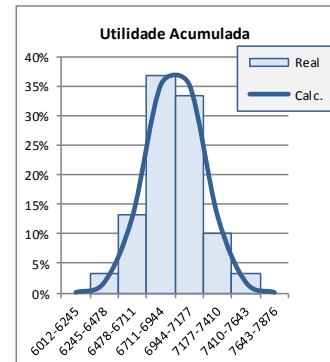
Desemp. Global	
Média	52,3%
DesvPad	0,018
Max	47,9%
Min	57,2%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
45%	47%	0,460	-3,5	45%-47%	0,001	0%
47%	49%	0,478	-2,5	47%-49%	0,018	3%
49%	51%	0,496	-1,5	49%-51%	0,130	13%
51%	52%	0,514	-0,5	51%-52%	0,352	37%
52%	54%	0,532	0,5	52%-54%	0,352	33%
54%	56%	0,550	1,5	54%-56%	0,130	10%
56%	58%	0,568	2,5	56%-58%	0,018	3%
58%	60%	0,586	3,5	58%-60%	0,001	0%



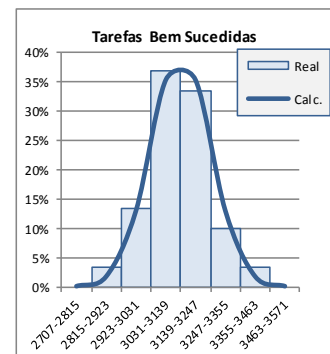
Util. Acum.	
Média	6944,0
DesvPad	233,0
Max	6390,2
Min	7592,6

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
6012	6245	6128	-3,5	6012-6245	0,001	0%
6245	6478	6361	-2,5	6245-6478	0,018	3%
6478	6711	6594	-1,5	6478-6711	0,130	13%
6711	6944	6827	-0,5	6711-6944	0,352	37%
6944	7177	7060	0,5	6944-7177	0,352	33%
7177	7410	7294	1,5	7177-7410	0,130	10%
7410	7643	7527	2,5	7410-7643	0,018	3%
7643	7876	7760	3,5	7643-7876	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	3138,8
DesvPad	108,0
Max	2873
Min	3432

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2707	2815	2761	-3,5	2707-2815	0,001	0%
2815	2923	2869	-2,5	2815-2923	0,018	3%
2923	3031	2977	-1,5	2923-3031	0,130	13%
3031	3139	3085	-0,5	3031-3139	0,352	37%
3139	3247	3193	0,5	3139-3247	0,352	33%
3247	3355	3301	1,5	3247-3355	0,130	10%
3355	3463	3409	2,5	3355-3463	0,018	3%
3463	3571	3517	3,5	3463-3571	0,001	0%

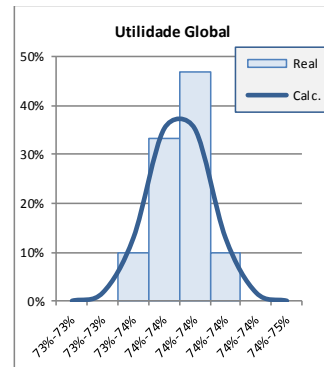


### 300 Especialistas RS-Hd-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,6%	47,9%	6350,9	8628	6001	2876
2	73,7%	48,2%	6395,2	8673	6001	2891
3	73,5%	44,8%	5927,6	8064	6001	2688
4	74,2%	46,4%	6195,5	8355	6001	2785
5	73,9%	48,9%	6506,9	8805	6001	2935
6	73,6%	49,6%	6570,0	8922	6001	2974
7	73,6%	46,7%	6166,5	8409	6001	2803
8	73,7%	48,3%	6410,6	8694	6001	2898
9	74,0%	45,2%	6018,8	8130	6001	2710
10	74,0%	46,8%	6233,3	8418	6001	2806
11	74,2%	48,8%	6517,4	8784	6001	2928
12	73,7%	46,0%	6097,0	8274	6001	2758
13	73,4%	48,0%	6341,4	8643	6001	2881
14	73,9%	46,4%	6191,9	8361	6001	2787
15	73,8%	49,2%	6535,9	8862	6001	2954
16	73,8%	47,6%	6321,5	8565	6001	2855
17	73,8%	47,3%	6294,2	8523	6001	2841
18	73,8%	48,2%	6401,3	8670	6001	2890
19	73,7%	46,8%	6208,0	8427	6001	2809
20	73,6%	46,8%	6201,3	8421	6001	2807
21	73,8%	44,9%	5966,8	8085	6001	2695
22	74,2%	47,9%	6400,8	8631	6001	2877
23	74,0%	48,2%	6426,6	8682	6001	2894
24	73,8%	48,2%	6402,9	8673	6001	2891
25	73,8%	45,9%	6091,6	8256	6001	2752
26	73,9%	50,7%	6749,2	9132	6001	3044
27	73,4%	48,9%	6462,4	8799	6001	2933
28	74,0%	47,0%	6251,8	8454	6001	2818
29	73,7%	48,5%	6433,8	8727	6001	2909
30	73,7%	48,2%	6400,5	8679	6001	2893

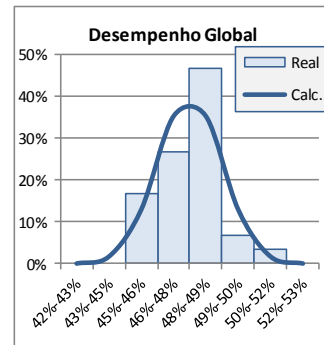
Util. Global	
Média	73,8%
DesvPad	0,002
Max	73,4%
Min	74,2%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,731	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,733	-2,5	73%-73%	0,018	0%
73%	74%	0,735	-1,5	73%-74%	0,130	10%
74%	74%	0,737	-0,5	74%-74%	0,352	33%
74%	74%	0,739	0,5	74%-74%	0,352	47%
74%	74%	0,741	1,5	74%-74%	0,130	10%
74%	74%	0,743	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	75%	0,745	3,5	74%-75%	0,001	0%



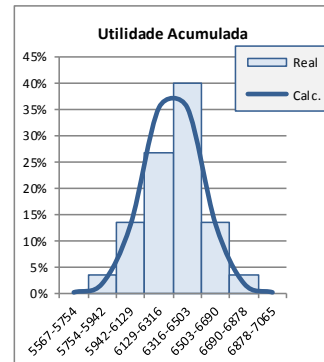
Desemp. Global	
Média	47,5%
DesvPad	0,014
Max	44,8%
Min	50,7%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
42%	43%	0,426	-3,5	42%-43%	0,001	0%
43%	45%	0,440	-2,5	43%-45%	0,018	0%
45%	46%	0,454	-1,5	45%-46%	0,130	17%
46%	48%	0,468	-0,5	46%-48%	0,352	27%
48%	49%	0,482	0,5	48%-49%	0,352	47%
49%	50%	0,496	1,5	49%-50%	0,130	7%
50%	52%	0,510	2,5	50%-52%	0,018	3%
52%	53%	0,524	3,5	52%-53%	0,001	0%



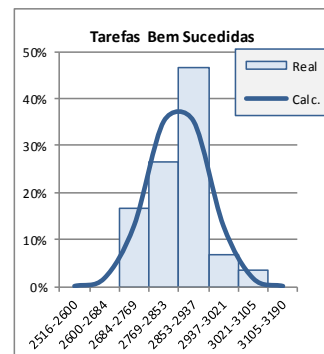
Util. Acum.	
Média	6316,1
DesvPad	187,2
Max	5927,6
Min	6749,2

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
5567	5754	5661	-3,5	5567-5754	0,001	0%
5754	5942	5848	-2,5	5754-5942	0,018	3%
5942	6129	6035	-1,5	5942-6129	0,130	13%
6129	6316	6222	-0,5	6129-6316	0,352	27%
6316	6503	6410	0,5	6316-6503	0,352	40%
6503	6690	6597	1,5	6503-6690	0,130	13%
6690	6878	6784	2,5	6690-6878	0,018	3%
6878	7065	6971	3,5	6878-7065	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	2852,7
DesvPad	84,2
Max	2688
Min	3044

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2516	2600	2558	-3,5	2516-2600	0,001	0%
2600	2684	2642	-2,5	2600-2684	0,018	0%
2684	2769	2726	-1,5	2684-2769	0,130	17%
2769	2853	2811	-0,5	2769-2853	0,352	27%
2853	2937	2895	0,5	2853-2937	0,352	47%
2937	3021	2979	1,5	2937-3021	0,130	7%
3021	3105	3063	2,5	3021-3105	0,018	3%
3105	3189	3147	3,5	3105-3189	0,001	0%



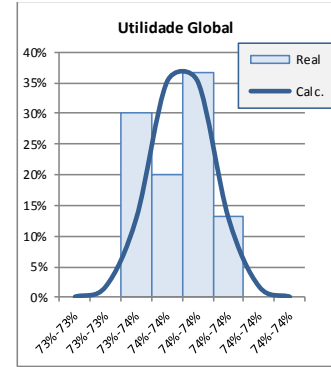
### 300 Especialistas Sf R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,6%	50,0%	6624,6	9006	6001	3002
2	73,9%	50,4%	6712,7	9078	6001	3026
3	73,4%	49,8%	6584,4	8970	6001	2990
4	73,6%	51,7%	6842,5	9303	6001	3101
5	74,0%	47,9%	6378,7	8625	6001	2875
6	74,0%	48,8%	6497,4	8778	6001	2926
7	73,8%	50,6%	6726,5	9117	6001	3039
8	73,5%	49,8%	6588,9	8964	6001	2988
9	73,5%	50,8%	6721,8	9141	6001	3047
10	73,8%	48,6%	6465,9	8757	6001	2919
11	73,8%	49,5%	6583,8	8919	6001	2973
12	73,9%	50,0%	6651,0	9003	6001	3001
13	73,8%	48,3%	6413,2	8691	6001	2897
14	73,8%	49,9%	6631,8	8988	6001	2996
15	73,6%	50,3%	6665,1	9057	6001	3019
16	73,7%	50,7%	6732,6	9135	6001	3045
17	74,0%	50,8%	6764,9	9147	6001	3049
18	73,8%	49,7%	6599,6	8946	6001	2982
19	74,0%	47,8%	6362,9	8598	6001	2866
20	73,5%	51,6%	6833,7	9297	6001	3099
21	73,5%	49,0%	6491,7	8829	6001	2943
22	73,7%	48,8%	6470,1	8778	6001	2926
23	73,4%	49,4%	6524,9	8886	6001	2962
24	73,5%	49,9%	6602,4	8988	6001	2996
25	73,8%	49,4%	6561,9	8895	6001	2965
26	73,9%	49,4%	6574,2	8901	6001	2967
27	73,8%	49,5%	6573,6	8913	6001	2971
28	73,7%	50,9%	6753,0	9168	6001	3056
29	73,5%	51,6%	6827,0	9291	6001	3097
30	73,5%	50,4%	6669,6	9072	6001	3024

#### Util. Global

Média	73,7%
DesvPad	0,002
Max	73,4%
Min	74,0%

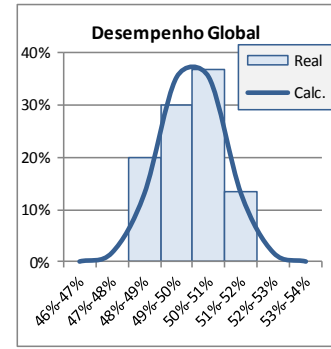
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,730	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,732	-2,5	73%-73%	0,018	0%
73%	74%	0,734	-1,5	73%-74%	0,130	30%
74%	74%	0,736	-0,5	74%-74%	0,352	20%
74%	74%	0,738	0,5	74%-74%	0,352	37%
74%	74%	0,740	1,5	74%-74%	0,130	13%
74%	74%	0,742	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	74%	0,744	3,5	74%-74%	0,001	0%



#### Desemp. Global

Média	49,8%
DesvPad	0,010
Max	47,8%
Min	51,7%

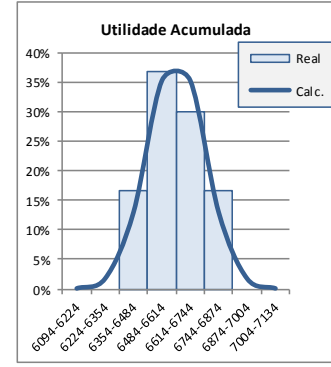
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
46%	47%	0,463	-3,5	46%-47%	0,001	0%
47%	48%	0,473	-2,5	47%-48%	0,018	0%
48%	49%	0,483	-1,5	48%-49%	0,130	20%
49%	50%	0,493	-0,5	49%-50%	0,352	30%
50%	51%	0,504	0,5	50%-51%	0,352	37%
51%	52%	0,514	1,5	51%-52%	0,130	13%
52%	53%	0,524	2,5	52%-53%	0,018	0%
53%	54%	0,534	3,5	53%-54%	0,001	0%



#### Util. Acum.

Média	6614,3
DesvPad	130,0
Max	6362,9
Min	6842,5

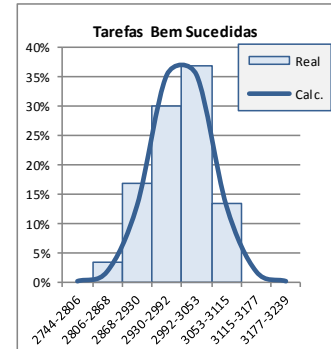
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
6094	6224	6159	-3,5	6094-6224	0,001	0%
6224	6354	6289	-2,5	6224-6354	0,018	0%
6354	6484	6419	-1,5	6354-6484	0,130	17%
6484	6614	6549	-0,5	6484-6614	0,352	37%
6614	6744	6679	0,5	6614-6744	0,352	30%
6744	6874	6809	1,5	6744-6874	0,130	17%
6874	7004	6939	2,5	6874-7004	0,018	0%
7004	7134	7069	3,5	7004-7134	0,001	0%



#### Tarefas Finaliz.

Média	2991,6
DesvPad	61,9
Max	2866
Min	3101

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2744	2806	2775	-3,5	2744-2806	0,001	0%
2806	2868	2837	-2,5	2806-2868	0,018	3%
2868	2930	2899	-1,5	2868-2930	0,130	17%
2930	2992	2961	-0,5	2930-2992	0,352	30%
2992	3053	3023	0,5	2992-3053	0,352	37%
3053	3115	3084	1,5	3053-3115	0,130	13%
3115	3177	3146	2,5	3115-3177	0,018	0%
3177	3239	3208	3,5	3177-3239	0,001	0%

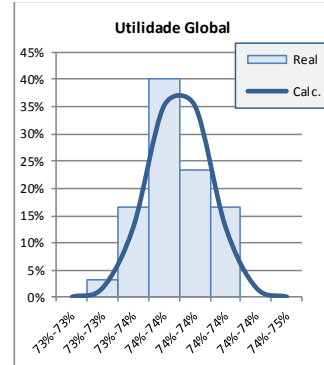


### 300 Especialistas Hd R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,7%	45,6%	6050,3	8214	6001	2738
2	73,8%	45,5%	6037,8	8184	6001	2728
3	74,1%	45,4%	6061,4	8181	6001	2727
4	73,5%	45,1%	5960,2	8112	6001	2704
5	74,2%	45,5%	6085,7	8199	6001	2733
6	73,6%	45,8%	6065,8	8247	6001	2749
7	73,9%	45,3%	6030,1	8163	6001	2721
8	74,0%	43,8%	5834,6	7887	6001	2629
9	73,7%	45,0%	5975,9	8106	6001	2702
10	73,8%	45,1%	5972,3	8115	6001	2705
11	73,8%	44,9%	5959,4	8079	6001	2693
12	73,8%	45,7%	6070,0	8226	6001	2742
13	74,2%	46,6%	6223,2	8382	6001	2794
14	73,8%	45,5%	6046,6	8190	6001	2730
15	73,7%	46,6%	6184,4	8388	6001	2796
16	73,8%	46,7%	6199,2	8400	6001	2800
17	74,0%	46,0%	6128,9	8280	6001	2760
18	73,8%	44,3%	5886,8	7977	6001	2659
19	74,2%	45,5%	6080,4	8193	6001	2731
20	74,0%	45,9%	6117,2	8262	6001	2754
21	73,4%	47,2%	6244,7	8505	6001	2835
22	73,9%	46,4%	6165,5	8346	6001	2782
23	73,8%	44,6%	5919,4	8025	6001	2675
24	73,5%	47,6%	6300,9	8571	6001	2857
25	73,9%	45,3%	6022,1	8148	6001	2716
26	73,6%	45,1%	5970,9	8115	6001	2705
27	74,1%	45,8%	6111,1	8244	6001	2748
28	74,0%	44,9%	5976,7	8076	6001	2692
29	73,8%	45,8%	6087,0	8250	6001	2750
30	73,8%	44,7%	5935,5	8046	6001	2682

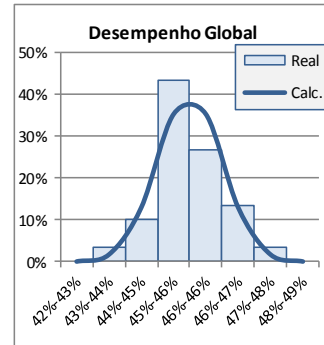
Util. Global	
Média	73,8%
DesvPad	0,002
Max	73,4%
Min	74,2%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,731	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,733	-2,5	73%-73%	0,018	3%
73%	74%	0,735	-1,5	73%-74%	0,130	17%
74%	74%	0,737	-0,5	74%-74%	0,352	40%
74%	74%	0,739	0,5	74%-74%	0,352	23%
74%	74%	0,742	1,5	74%-74%	0,130	17%
74%	74%	0,744	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	75%	0,746	3,5	74%-75%	0,001	0%



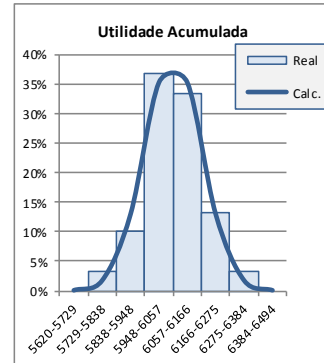
Desemp. Global	
Média	45,6%
DesvPad	0,008
Max	43,8%
Min	47,6%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
42%	43%	0,427	-3,5	42%-43%	0,001	0%
43%	44%	0,435	-2,5	43%-44%	0,018	3%
44%	45%	0,443	-1,5	44%-45%	0,130	10%
45%	46%	0,452	-0,5	45%-46%	0,352	43%
46%	46%	0,460	0,5	46%-46%	0,352	27%
46%	47%	0,468	1,5	46%-47%	0,130	13%
47%	48%	0,476	2,5	47%-48%	0,018	3%
48%	49%	0,485	3,5	48%-49%	0,001	0%



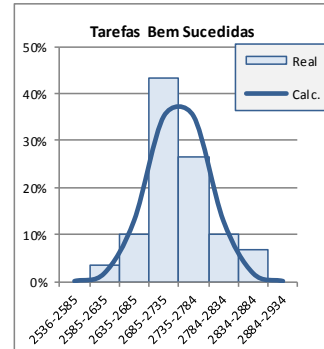
Util. Acum.	
Média	6056,8
DesvPad	109,2
Max	5834,6
Min	6300,9

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
5620	5729	5675	-3,5	5620-5729	0,001	0%
5729	5838	5784	-2,5	5729-5838	0,018	3%
5838	5948	5893	-1,5	5838-5948	0,130	10%
5948	6057	6002	-0,5	5948-6057	0,352	37%
6057	6166	6111	0,5	6057-6166	0,352	33%
6166	6275	6221	1,5	6166-6275	0,130	13%
6275	6384	6330	2,5	6275-6384	0,018	3%
6384	6494	6439	3,5	6384-6494	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	2734,6
DesvPad	49,7
Max	2629
Min	2857

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2536	2585	2560	-3,5	2536-2585	0,001	0%
2585	2635	2610	-2,5	2585-2635	0,018	3%
2635	2685	2660	-1,5	2635-2685	0,130	10%
2685	2735	2710	-0,5	2685-2735	0,352	43%
2735	2784	2759	0,5	2735-2784	0,352	27%
2784	2834	2809	1,5	2784-2834	0,130	10%
2834	2884	2859	2,5	2834-2884	0,018	7%
2884	2934	2909	3,5	2884-2934	0,001	0%





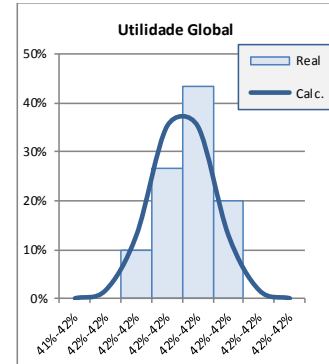
## Apêndice 2.1.8 Observações: Livre de Escala, 300 Agentes Versáteis

### 300 Versáteis SS-Sf R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	418%	45,9%	34613	8271	6001	2757
2	418%	44,5%	3348,6	8004	6001	2668
3	417%	44,9%	3368,7	8085	6001	2695
4	417%	45,2%	3398,5	8145	6001	2715
5	418%	44,9%	3373,7	8079	6001	2693
6	417%	45,9%	3449,5	8271	6001	2757
7	418%	43,2%	3253,1	7785	6001	2595
8	416%	48,6%	3642,2	8748	6001	2916
9	419%	44,6%	3363,7	8037	6001	2679
10	419%	44,0%	3318,3	7929	6001	2643
11	418%	45,4%	3414,4	8178	6001	2726
12	418%	44,9%	3379,5	8085	6001	2695
13	419%	45,4%	3427,0	8178	6001	2726
14	417%	43,9%	3300,3	7905	6001	2635
15	418%	46,9%	3527,1	8445	6001	2815
16	419%	43,7%	3292,2	7860	6001	2620
17	418%	49,5%	37216	8910	6001	2970
18	418%	49,5%	3719,5	8907	6001	2969
19	417%	47,5%	3571,4	8556	6001	2852
20	418%	47,8%	3600,1	8613	6001	2871
21	419%	43,5%	3283,1	7833	6001	2611
22	417%	45,6%	3424,1	8205	6001	2735
23	418%	47,4%	3571,2	8538	6001	2846
24	417%	43,6%	3275,3	7851	6001	2617
25	418%	42,4%	3192,2	7632	6001	2544
26	416%	44,3%	3316,5	7971	6001	2657
27	418%	42,5%	3197,0	7650	6001	2550
28	419%	44,2%	3337,0	7956	6001	2652
29	416%	44,1%	3297,6	7932	6001	2644
30	417%	46,6%	3497,0	8394	6001	2798

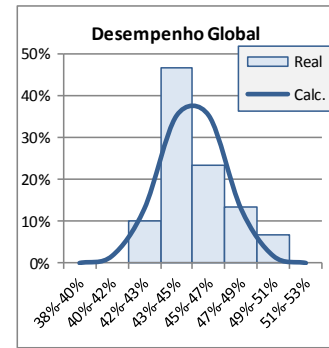
Util. Global	
Média	418%
DesvPad	0,001
Max	416%
Min	419%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	42%	0,415	-3,5	41%-42%	0,001	0%
42%	42%	0,415	-2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,416	-1,5	42%-42%	0,130	10%
42%	42%	0,417	-0,5	42%-42%	0,352	27%
42%	42%	0,418	0,5	42%-42%	0,352	43%
42%	42%	0,419	1,5	42%-42%	0,130	20%
42%	42%	0,420	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,421	3,5	42%-42%	0,001	0%



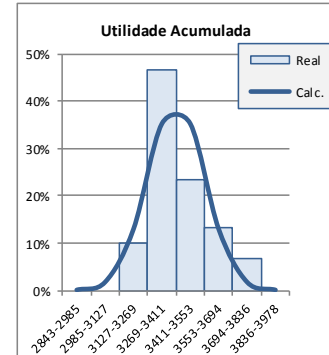
Desemp. Global	
Média	45,3%
DesvPad	0,019
Max	42,4%
Min	49,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
38%	40%	0,387	-3,5	38%-40%	0,001	0%
40%	42%	0,406	-2,5	40%-42%	0,018	0%
42%	43%	0,425	-1,5	42%-43%	0,130	10%
43%	45%	0,444	-0,5	43%-45%	0,352	47%
45%	47%	0,463	0,5	45%-47%	0,352	23%
47%	49%	0,482	1,5	47%-49%	0,130	13%
49%	51%	0,501	2,5	49%-51%	0,018	7%
51%	53%	0,520	3,5	51%-53%	0,001	0%



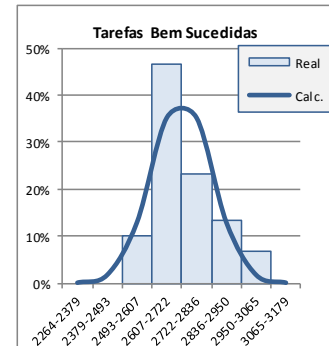
Util. Acum.	
Média	3410,7
DesvPad	1419
Max	3192,2
Min	37216

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2843	2985	2914	-3,5	2843-2985	0,001	0%
2985	3127	3056	-2,5	2985-3127	0,018	0%
3127	3269	3198	-1,5	3127-3269	0,130	10%
3269	3411	3340	-0,5	3269-3411	0,352	47%
3411	3553	3482	0,5	3411-3553	0,352	23%
3553	3694	3624	1,5	3553-3694	0,130	13%
3694	3836	3765	2,5	3694-3836	0,018	7%
3836	3978	3907	3,5	3836-3978	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	27217
DesvPad	114,3
Max	2544
Min	2970

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2264	2379	2322	-3,5	2264-2379	0,001	0%
2379	2493	2436	-2,5	2379-2493	0,018	0%
2493	2607	2550	-1,5	2493-2607	0,130	10%
2607	2722	2665	-0,5	2607-2722	0,352	47%
2722	2836	2779	0,5	2722-2836	0,352	23%
2836	2950	2893	1,5	2836-2950	0,130	13%
2950	3065	3007	2,5	2950-3065	0,018	7%
3065	3179	3122	3,5	3065-3179	0,001	0%

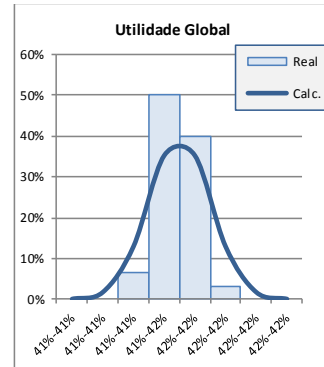


### 300 Versáteis SS-Hd R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	41,5%	42,1%	3151,1	7587	6001	2529
2	41,7%	43,2%	3248,5	7785	6001	2595
3	41,7%	41,6%	3123,0	7482	6001	2494
4	41,7%	40,4%	3038,1	7281	6001	2427
5	41,7%	42,4%	3181,9	7629	6001	2543
6	41,5%	42,6%	3187,2	7674	6001	2558
7	41,7%	40,7%	3049,4	7320	6001	2440
8	41,4%	42,6%	3170,6	7662	6001	2554
9	41,7%	42,5%	3185,0	7644	6001	2548
10	41,5%	44,7%	3339,4	8040	6001	2680
11	41,6%	41,3%	3091,9	7437	6001	2479
12	41,7%	42,7%	3207,4	7692	6001	2564
13	41,6%	41,4%	3100,3	7455	6001	2485
14	41,7%	41,0%	3078,4	7374	6001	2458
15	41,5%	41,8%	3127,0	7530	6001	2510
16	41,7%	42,9%	3220,4	7728	6001	2576
17	41,6%	45,1%	3376,0	8112	6001	2704
18	41,7%	43,0%	3221,6	7734	6001	2578
19	41,6%	42,1%	3156,0	7584	6001	2528
20	41,6%	41,2%	3086,0	7410	6001	2470
21	41,5%	42,9%	3206,3	7719	6001	2573
22	41,5%	41,2%	3081,9	7419	6001	2473
23	41,4%	44,2%	3298,9	7959	6001	2653
24	41,7%	40,4%	3034,7	7281	6001	2427
25	41,5%	45,9%	3425,8	8262	6001	2754
26	41,6%	45,1%	3375,5	8121	6001	2707
27	41,7%	42,2%	3164,4	7596	6001	2532
28	41,8%	41,1%	3093,0	7404	6001	2468
29	41,5%	43,1%	3222,1	7755	6001	2585
30	41,5%	44,5%	3321,2	8010	6001	2670

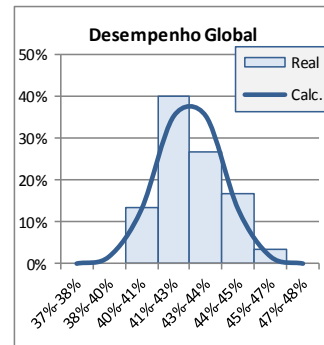
Util. Global	
Média	41,6%
DesvPad	0,001
Max	41,4%
Min	41,8%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,414	-1,5	41%-41%	0,130	7%
41%	42%	0,416	-0,5	41%-42%	0,352	50%
42%	42%	0,417	0,5	42%-42%	0,352	40%
42%	42%	0,418	1,5	42%-42%	0,130	3%
42%	42%	0,419	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,420	3,5	42%-42%	0,001	0%



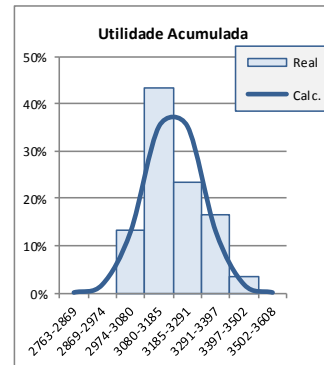
Desemp. Global	
Média	42,5%
DesvPad	0,015
Max	40,4%
Min	45,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
37%	38%	0,374	-3,5	37%-38%	0,001	0%
38%	40%	0,389	-2,5	38%-40%	0,018	0%
40%	41%	0,403	-1,5	40%-41%	0,130	13%
41%	43%	0,418	-0,5	41%-43%	0,352	40%
43%	44%	0,433	0,5	43%-44%	0,352	27%
44%	45%	0,447	1,5	44%-45%	0,130	17%
45%	47%	0,462	2,5	45%-47%	0,018	3%
47%	48%	0,477	3,5	47%-48%	0,001	0%



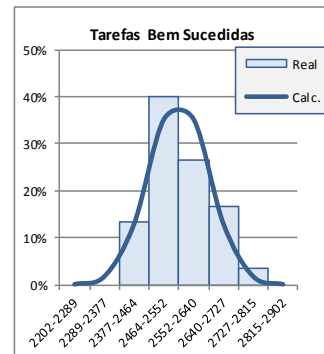
Util. Acum.	
Média	3185,4
DesvPad	105,6
Max	3034,7
Min	3425,8

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2763	2869	2816	-3,5	2763-2869	0,001	0%
2869	2974	2921	-2,5	2869-2974	0,018	0%
2974	3080	3027	-1,5	2974-3080	0,130	13%
3080	3185	3133	-0,5	3080-3185	0,352	43%
3185	3291	3238	0,5	3185-3291	0,352	23%
3291	3397	3344	1,5	3291-3397	0,130	17%
3397	3502	3450	2,5	3397-3502	0,018	3%
3502	3608	3555	3,5	3502-3608	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	2552,1
DesvPad	87,6
Max	2427
Min	2754

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2202	2289	2246	-3,5	2202-2289	0,001	0%
2289	2377	2333	-2,5	2289-2377	0,018	0%
2377	2464	2421	-1,5	2377-2464	0,130	13%
2464	2552	2508	-0,5	2464-2552	0,352	40%
2552	2640	2596	0,5	2552-2640	0,352	27%
2640	2727	2683	1,5	2640-2727	0,130	17%
2727	2815	2771	2,5	2727-2815	0,018	3%
2815	2902	2859	3,5	2815-2902	0,001	0%

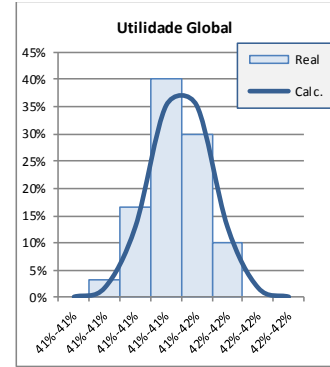


### 300 Versáteis RS-Sf-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	415%	48,7%	3636,1	8769	6001	2923
2	414%	49,2%	3668,7	8859	6001	2953
3	413%	50,8%	3775,9	9447	6001	3049
4	413%	50,7%	3767,8	920	6001	3040
5	414%	47,4%	3536,5	8541	6001	2847
6	415%	50,6%	3781,7	9117	6001	3039
7	415%	49,5%	3696,4	8910	6001	2970
8	414%	51,7%	3854,2	9312	6001	3104
9	414%	50,5%	3767,7	9099	6001	3033
10	415%	48,5%	3626,5	8739	6001	2913
11	413%	50,5%	3756,3	9093	6001	3031
12	414%	50,7%	3780,3	9129	6001	3043
13	415%	46,4%	3465,2	8358	6001	2786
14	415%	51,4%	3834,9	9249	6001	3083
15	416%	48,1%	3597,1	8655	6001	2885
16	414%	49,3%	3673,6	8868	6001	2956
17	416%	47,5%	3556,2	8550	6001	2850
18	414%	51,4%	3833,1	9249	6001	3083
19	413%	49,8%	3700,3	8961	6001	2987
20	414%	46,6%	3476,4	8394	6001	2798
21	413%	47,9%	3561,7	8619	6001	2873
22	415%	48,2%	3599,0	8670	6001	2890
23	414%	51,3%	3827,3	9237	6001	3079
24	415%	50,0%	3736,9	8997	6001	2999
25	414%	51,9%	3868,7	9339	6001	3113
26	414%	49,1%	3654,8	8832	6001	2944
27	415%	50,8%	3789,2	9138	6001	3046
28	416%	47,0%	3515,2	8460	6001	2820
29	412%	47,6%	3533,4	8568	6001	2856
30	414%	51,9%	3872,4	9348	6001	3116

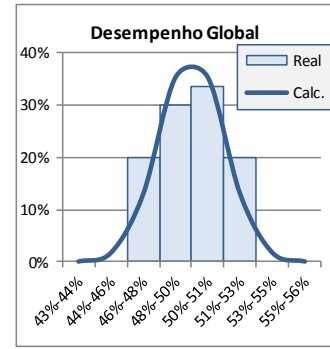
Util. Global	
Média	414%
DesvPad	0,001
Max	412%
Min	416%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,412	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	17%
41%	41%	0,414	-0,5	41%-41%	0,352	40%
41%	42%	0,415	0,5	41%-42%	0,352	30%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	10%
42%	42%	0,417	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,418	3,5	42%-42%	0,001	0%



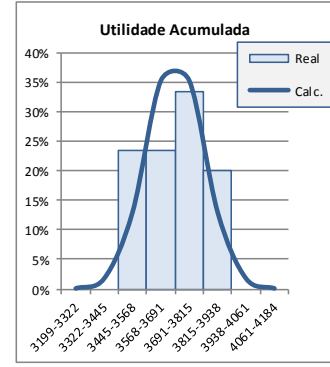
Desemp. Global	
Média	49,5%
DesvPad	0,017
Max	46,4%
Min	51,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
43%	44%	0,436	-3,5	43%-44%	0,001	0%
44%	46%	0,453	-2,5	44%-46%	0,018	0%
46%	48%	0,470	-1,5	46%-48%	0,130	20%
48%	50%	0,487	-0,5	48%-50%	0,352	30%
50%	51%	0,503	0,5	50%-51%	0,352	33%
51%	53%	0,520	1,5	51%-53%	0,130	20%
53%	55%	0,537	2,5	53%-55%	0,018	0%
55%	56%	0,554	3,5	55%-56%	0,001	0%



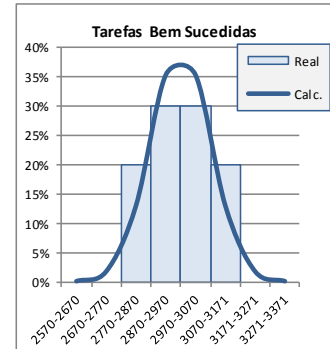
Util. Acum.	
Média	3691,5
DesvPad	123,2
Max	3465,2
Min	3872,4

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
3199	3322	3260	-3,5	3199-3322	0,001	0%
3322	3445	3384	-2,5	3322-3445	0,018	0%
3445	3568	3507	-1,5	3445-3568	0,130	23%
3568	3691	3630	-0,5	3568-3691	0,352	23%
3691	3815	3753	0,5	3691-3815	0,352	33%
3815	3938	3876	1,5	3815-3938	0,130	20%
3938	4061	3999	2,5	3938-4061	0,018	0%
4061	4184	4123	3,5	4061-4184	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	2970,3
DesvPad	100,2
Max	2786
Min	3116

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2570	2670	2620	-3,5	2570-2670	0,001	0%
2670	2770	2720	-2,5	2670-2770	0,018	0%
2770	2870	2820	-1,5	2770-2870	0,130	20%
2870	2970	2920	-0,5	2870-2970	0,352	30%
2970	3070	3020	0,5	2970-3070	0,352	30%
3070	3171	3121	1,5	3070-3171	0,130	20%
3171	3271	3221	2,5	3171-3271	0,018	0%
3271	3371	3321	3,5	3271-3371	0,001	0%



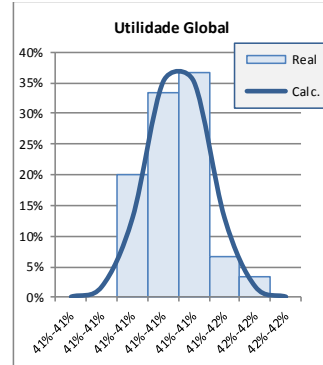
### 300 Versáteis RS-Hd-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	41,3%	45,5%	3387,8	8196	6001	2732
2	41,2%	45,8%	3398,8	8244	6001	2748
3	41,2%	46,8%	3471,7	8421	6001	2807
4	41,2%	47,2%	3496,9	8493	6001	2831
5	41,3%	45,5%	3386,1	8199	6001	2733
6	41,3%	44,1%	3279,4	7932	6001	2644
7	41,3%	43,4%	3228,6	7818	6001	2606
8	41,4%	44,3%	3300,4	7968	6001	2656
9	41,3%	49,2%	3663,9	8865	6001	2955
10	41,6%	44,3%	3318,9	7977	6001	2659
11	41,3%	46,3%	3447,3	8337	6001	2779
12	41,4%	44,9%	3345,4	8082	6001	2694
13	41,2%	45,0%	3342,4	8106	6001	2702
14	41,2%	48,4%	3588,9	8721	6001	2907
15	41,3%	45,1%	3352,2	8112	6001	2704
16	41,2%	47,5%	3518,8	8550	6001	2850
17	41,4%	45,5%	3391,9	8199	6001	2733
18	41,3%	46,5%	3459,4	8376	6001	2792
19	41,3%	45,3%	3370,5	8163	6001	2721
20	41,4%	47,0%	3503,2	8460	6001	2820
21	41,5%	42,9%	3199,4	7716	6001	2572
22	41,4%	45,3%	3378,3	8157	6001	2719
23	41,4%	42,4%	3163,9	7635	6001	2545
24	41,4%	46,5%	3465,9	8367	6001	2789
25	41,4%	47,1%	3506,2	8478	6001	2826
26	41,3%	46,0%	3420,7	8277	6001	2759
27	41,4%	46,3%	3447,0	8334	6001	2778
28	41,4%	44,1%	3290,3	7947	6001	2649
29	41,4%	45,5%	3388,5	8187	6001	2729
30	41,5%	46,5%	3471,2	8370	6001	2790

**Util. Global**

Média	41,3%
DesvPad	0,001
Max	41,2%
Min	41,6%

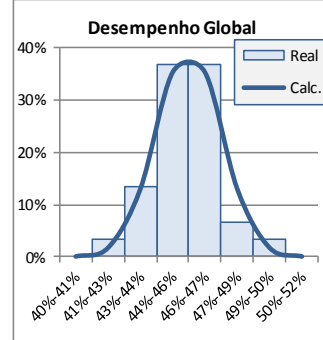
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,410	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,411	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,412	-1,5	41%-41%	0,130	20%
41%	41%	0,413	-0,5	41%-41%	0,352	33%
41%	41%	0,414	0,5	41%-41%	0,352	37%
41%	42%	0,415	1,5	41%-42%	0,130	7%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,417	3,5	42%-42%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	45,7%
DesvPad	0,015
Max	42,4%
Min	49,2%

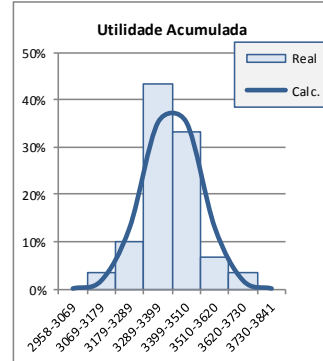
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
40%	41%	0,403	-3,5	40%-41%	0,001	0%
41%	43%	0,419	-2,5	41%-43%	0,018	3%
43%	44%	0,434	-1,5	43%-44%	0,130	13%
44%	46%	0,449	-0,5	44%-46%	0,352	37%
46%	47%	0,464	0,5	46%-47%	0,352	37%
47%	49%	0,480	1,5	47%-49%	0,130	7%
49%	50%	0,495	2,5	49%-50%	0,018	3%
50%	52%	0,510	3,5	50%-52%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	3399,5
DesvPad	110,3
Max	3163,9
Min	3663,9

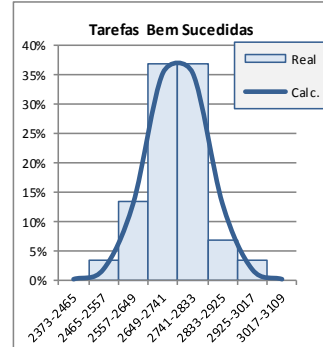
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2958	3069	3014	-3,5	2958-3069	0,001	0%
3069	3179	3124	-2,5	3069-3179	0,018	3%
3179	3289	3234	-1,5	3179-3289	0,130	10%
3289	3399	3344	-0,5	3289-3399	0,352	43%
3399	3510	3455	0,5	3399-3510	0,352	33%
3510	3620	3565	1,5	3510-3620	0,130	7%
3620	3730	3675	2,5	3620-3730	0,018	3%
3730	3841	3785	3,5	3730-3841	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	2741,0
DesvPad	91,9
Max	2545
Min	2955

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2373	2465	2419	-3,5	2373-2465	0,001	0%
2465	2557	2511	-2,5	2465-2557	0,018	3%
2557	2649	2603	-1,5	2557-2649	0,130	13%
2649	2741	2695	-0,5	2649-2741	0,352	37%
2741	2833	2787	0,5	2741-2833	0,352	37%
2833	2925	2879	1,5	2833-2925	0,130	7%
2925	3017	2971	2,5	2925-3017	0,018	3%
3017	3109	3063	3,5	3017-3109	0,001	0%

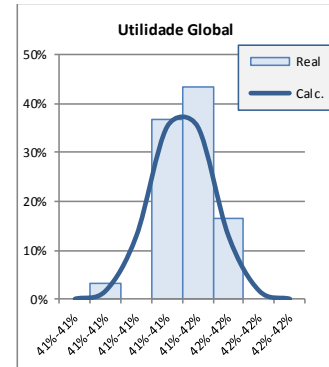


### 300 Versáteis RS-Sf-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	415%	48,7%	3638,5	8769	6001	2923
2	416%	48,9%	3664,0	8808	6001	2936
3	415%	50,4%	3766,1	9075	6001	3025
4	414%	50,1%	3731,4	9012	6001	3004
5	414%	48,4%	3608,4	8712	6001	2904
6	414%	47,6%	3545,4	8562	6001	2854
7	416%	47,6%	3564,7	8577	6001	2859
8	416%	48,1%	3608,0	8664	6001	2888
9	415%	45,3%	3389,9	8163	6001	2721
10	414%	47,5%	3541,5	8559	6001	2853
11	414%	48,2%	3594,5	8673	6001	2891
12	416%	46,7%	3495,8	8412	6001	2804
13	415%	50,4%	3761,3	9069	6001	3023
14	414%	49,0%	3653,6	8820	6001	2940
15	415%	51,0%	3811,0	9180	6001	3060
16	415%	50,2%	3749,5	9039	6001	3013
17	414%	46,8%	3491,0	8430	6001	2810
18	414%	48,0%	3571,6	8634	6001	2878
19	415%	50,6%	3781,2	9108	6001	3036
20	415%	50,2%	3751,9	9039	6001	3013
21	415%	51,9%	3879,6	9342	6001	3114
22	414%	48,1%	3587,8	8664	6001	2888
23	413%	50,4%	3750,8	9078	6001	3026
24	415%	49,6%	3707,2	8934	6001	2978
25	414%	49,9%	3722,3	8985	6001	2995
26	415%	47,7%	3556,8	8580	6001	2860
27	414%	51,9%	3871,5	9351	6001	3117
28	416%	48,1%	3601,7	8661	6001	2887
29	415%	46,6%	3483,1	8397	6001	2799
30	415%	47,9%	3577,6	8628	6001	2876

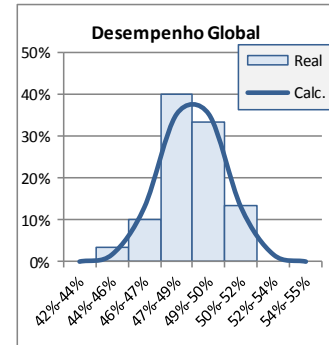
Util. Global	
Média	415%
DesvPad	0,001
Max	413%
Min	416%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,414	-1,5	41%-41%	0,130	0%
41%	41%	0,414	-0,5	41%-41%	0,352	37%
41%	42%	0,415	0,5	41%-42%	0,352	43%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	17%
42%	42%	0,417	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,417	3,5	42%-42%	0,001	0%



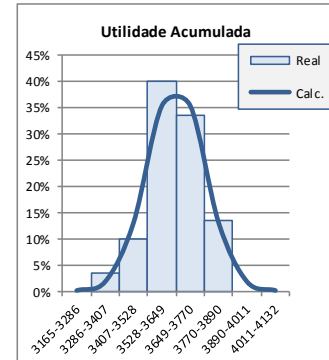
Desemp. Global	
Média	48,9%
DesvPad	0,016
Max	45,3%
Min	51,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
42%	44%	0,432	-3,5	42%-44%	0,001	0%
44%	46%	0,448	-2,5	44%-46%	0,018	3%
46%	47%	0,464	-1,5	46%-47%	0,130	10%
47%	49%	0,480	-0,5	47%-49%	0,352	40%
49%	50%	0,497	0,5	49%-50%	0,352	33%
50%	52%	0,513	1,5	50%-52%	0,130	13%
52%	54%	0,529	2,5	52%-54%	0,018	0%
54%	55%	0,546	3,5	54%-55%	0,001	0%



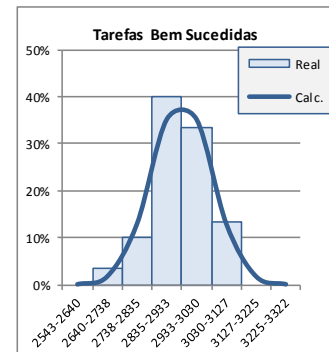
Util. Acum.	
Média	3648,6
DesvPad	120,9
Max	3389,9
Min	3879,6

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
3165	3286	3225	-3,5	3165-3286	0,001	0%
3286	3407	3346	-2,5	3286-3407	0,018	3%
3407	3528	3467	-1,5	3407-3528	0,130	10%
3528	3649	3588	-0,5	3528-3649	0,352	40%
3649	3770	3709	0,5	3649-3770	0,352	33%
3770	3890	3830	1,5	3770-3890	0,130	13%
3890	4011	3951	2,5	3890-4011	0,018	0%
4011	4132	4072	3,5	4011-4132	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	2932,5
DesvPad	97,8
Max	2721
Min	3117

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2543	2640	2591	-3,5	2543-2640	0,001	0%
2640	2738	2689	-2,5	2640-2738	0,018	3%
2738	2835	2786	-1,5	2738-2835	0,130	10%
2835	2933	2884	-0,5	2835-2933	0,352	40%
2933	3030	2981	0,5	2933-3030	0,352	33%
3030	3127	3079	1,5	3030-3127	0,130	13%
3127	3225	3176	2,5	3127-3225	0,018	0%
3225	3322	3274	3,5	3225-3322	0,001	0%

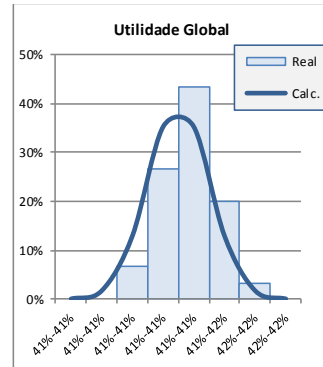


### 300 Versáteis RS-Hd-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	41,4%	44,4%	3306,9	7989	6001	2663
2	41,4%	43,2%	3221,4	7782	6001	2594
3	41,3%	46,9%	3484,6	8442	6001	2814
4	41,4%	45,2%	3367,8	8130	6001	2710
5	41,5%	44,6%	3329,7	8031	6001	2677
6	41,3%	44,7%	3330,5	8055	6001	2685
7	41,4%	47,3%	3522,3	8511	6001	2837
8	41,3%	45,5%	3383,4	8184	6001	2728
9	41,3%	42,7%	3180,7	7695	6001	2565
10	41,4%	46,9%	3491,0	8442	6001	2814
11	41,5%	47,3%	3533,2	8514	6001	2838
12	41,4%	45,9%	3423,1	8259	6001	2753
13	41,5%	45,9%	3428,2	8256	6001	2752
14	41,4%	45,2%	3370,7	8139	6001	2713
15	41,3%	44,6%	3311,6	8022	6001	2674
16	41,4%	43,4%	3237,5	7815	6001	2605
17	41,4%	45,2%	3370,9	8145	6001	2715
18	41,5%	47,3%	3533,9	8517	6001	2839
19	41,4%	44,9%	3341,4	8076	6001	2692
20	41,2%	45,7%	3391,7	8223	6001	2741
21	41,4%	44,6%	3322,2	8028	6001	2676
22	41,4%	45,1%	3354,4	8112	6001	2704
23	41,5%	42,6%	3179,6	7668	6001	2556
24	41,5%	46,6%	3485,8	8394	6001	2798
25	41,3%	45,6%	3395,5	8217	6001	2739
26	41,4%	46,6%	3474,0	8382	6001	2794
27	41,6%	46,1%	3453,5	8295	6001	2765
28	41,3%	46,1%	3428,9	8301	6001	2767
29	41,2%	49,9%	3703,6	8982	6001	2994
30	41,3%	47,5%	3536,6	8556	6001	2852

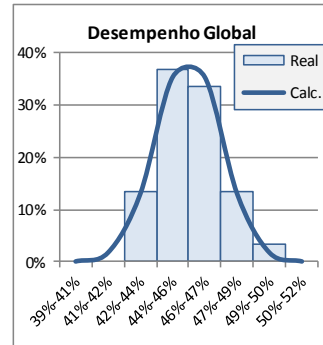
Util. Global	
Média	41,4%
DesvPad	0,001
Max	41,2%
Min	41,6%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,412	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,412	-1,5	41%-41%	0,130	7%
41%	41%	0,413	-0,5	41%-41%	0,352	27%
41%	41%	0,414	0,5	41%-41%	0,352	43%
41%	42%	0,415	1,5	41%-42%	0,130	20%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,417	3,5	42%-42%	0,001	0%



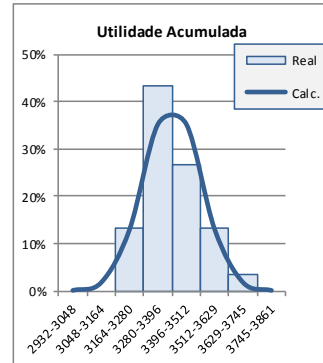
Desemp. Global	
Média	45,6%
DesvPad	0,016
Max	42,6%
Min	49,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
39%	41%	0,401	-3,5	39%-41%	0,001	0%
41%	42%	0,417	-2,5	41%-42%	0,018	0%
42%	44%	0,432	-1,5	42%-44%	0,130	13%
44%	46%	0,448	-0,5	44%-46%	0,352	37%
46%	47%	0,464	0,5	46%-47%	0,352	33%
47%	49%	0,479	1,5	47%-49%	0,130	13%
49%	50%	0,495	2,5	49%-50%	0,018	3%
50%	52%	0,511	3,5	50%-52%	0,001	0%



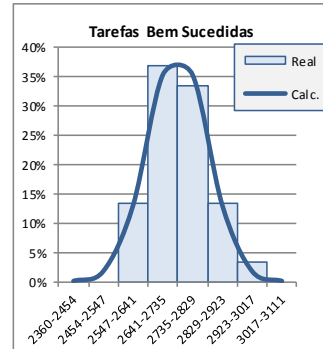
Util. Acum.	
Média	3396,5
DesvPad	116,0
Max	3179,6
Min	3703,6

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2932	3048	2990	-3,5	2932-3048	0,001	0%
3048	3164	3106	-2,5	3048-3164	0,018	0%
3164	3280	3222	-1,5	3164-3280	0,130	13%
3280	3396	3338	-0,5	3280-3396	0,352	43%
3396	3512	3454	0,5	3396-3512	0,352	27%
3512	3629	3571	1,5	3512-3629	0,130	13%
3629	3745	3687	2,5	3629-3745	0,018	3%
3745	3861	3803	3,5	3745-3861	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	2735,1
DesvPad	93,9
Max	2556
Min	2994

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2360	2454	2407	-3,5	2360-2454	0,001	0%
2454	2547	2500	-2,5	2454-2547	0,018	0%
2547	2641	2594	-1,5	2547-2641	0,130	13%
2641	2735	2688	-0,5	2641-2735	0,352	37%
2735	2829	2782	0,5	2735-2829	0,352	33%
2829	2923	2876	1,5	2829-2923	0,130	13%
2923	3017	2970	2,5	2923-3017	0,018	3%
3017	3111	3064	3,5	3017-3111	0,001	0%



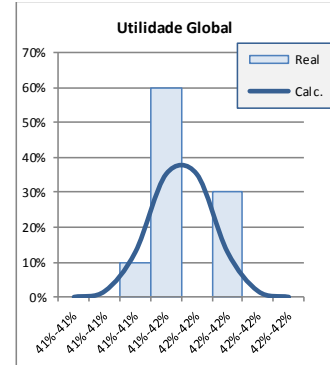
### 300 Versáteis Sf R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	416%	46.6%	3486,8	8382	6001	2794
2	415%	45.0%	3363,4	8100	6001	2700
3	415%	45.9%	3432,8	8268	6001	2756
4	415%	45.3%	3383,0	8160	6001	2720
5	416%	45.4%	3400,0	8172	6001	2724
6	415%	44.9%	3358,4	8088	6001	2696
7	416%	46.7%	3497,8	8412	6001	2804
8	415%	46.0%	34316	8274	6001	2758
9	415%	45.7%	3417,7	8235	6001	2745
10	415%	45.1%	3369,7	8127	6001	2709
11	416%	46.2%	3453,8	8310	6001	2770
12	415%	45.3%	3384,2	8148	6001	2716
13	415%	48.0%	3586,1	8637	6001	2879
14	416%	44.7%	3346,5	8049	6001	2683
15	415%	46.6%	3485,1	8391	6001	2797
16	415%	46.3%	3457,7	8337	6001	2779
17	416%	46.3%	3466,9	8331	6001	2777
18	414%	45.9%	3423,2	8268	6001	2756
19	416%	45.0%	3368,6	8100	6001	2700
20	415%	45.9%	3426,0	8256	6001	2752
21	416%	46.1%	3451,7	8307	6001	2769
22	415%	46.8%	3498,1	8433	6001	2811
23	415%	45.6%	3412,7	8217	6001	2739
24	414%	44.9%	3353,3	8091	6001	2697
25	416%	46.2%	3458,2	8322	6001	2774
26	415%	46.1%	3447,8	8304	6001	2768
27	415%	47.2%	3526,7	8505	6001	2835
28	414%	46.3%	3455,7	8343	6001	2781
29	415%	45.9%	3429,8	8268	6001	2756
30	415%	47.1%	3511,8	8472	6001	2824

#### Util. Global

Média	415%
DesvPad	0,001
Max	414%
Min	416%

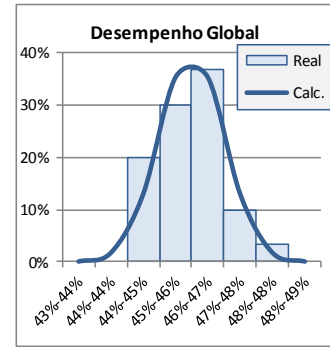
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,413	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,414	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,414	-1,5	41%-41%	0,130	10%
41%	42%	0,415	-0,5	41%-42%	0,352	60%
42%	42%	0,416	0,5	42%-42%	0,352	0%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	30%
42%	42%	0,417	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,417	3,5	42%-42%	0,001	0%



#### Desemp. Global

Média	46,0%
DesvPad	0,008
Max	44,7%
Min	48,0%

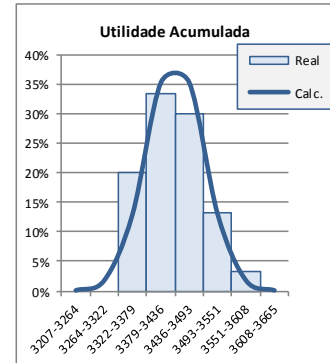
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
43%	44%	0,433	-3,5	43%-44%	0,001	0%
44%	44%	0,440	-2,5	44%-44%	0,018	0%
44%	45%	0,448	-1,5	44%-45%	0,130	20%
45%	46%	0,456	-0,5	45%-46%	0,352	30%
46%	47%	0,464	0,5	46%-47%	0,352	37%
47%	48%	0,471	1,5	47%-48%	0,130	10%
48%	48%	0,479	2,5	48%-48%	0,018	3%
48%	49%	0,487	3,5	48%-49%	0,001	0%



#### Util. Acum.

Média	3436,2
DesvPad	57,3
Max	3346,5
Min	3586,1

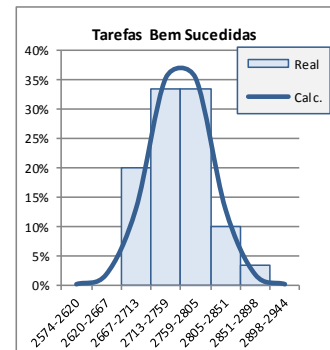
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
3207	3264	3236	-3,5	3207-3264	0,001	0%
3264	3322	3293	-2,5	3264-3322	0,018	0%
3322	3379	3350	-1,5	3322-3379	0,130	20%
3379	3436	3408	-0,5	3379-3436	0,352	33%
3436	3493	3465	0,5	3436-3493	0,352	30%
3493	3551	3522	1,5	3493-3551	0,130	13%
3551	3608	3579	2,5	3551-3608	0,018	3%
3608	3665	3637	3,5	3608-3665	0,001	0%



#### Tarefas Finaliz.

Média	2759,0
DesvPad	46,2
Max	2683
Min	2879

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2574	2620	2597	-3,5	2574-2620	0,001	0%
2620	2667	2644	-2,5	2620-2667	0,018	0%
2667	2713	2690	-1,5	2667-2713	0,130	20%
2713	2759	2736	-0,5	2713-2759	0,352	33%
2759	2805	2782	0,5	2759-2805	0,352	33%
2805	2851	2828	1,5	2805-2851	0,130	10%
2851	2898	2874	2,5	2851-2898	0,018	3%
2898	2944	2921	3,5	2898-2944	0,001	0%



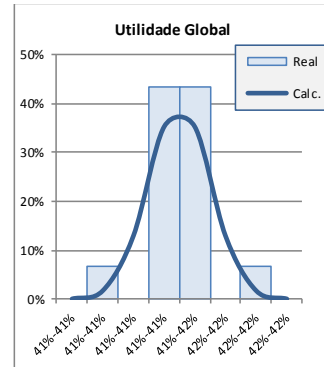
### 300 Versáteis Hd R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	414%	42,4%	3162,1	7629	6001	2543
2	414%	43,4%	3234,4	7806	6001	2602
3	416%	42,5%	3176,8	7644	6001	2548
4	414%	42,7%	3138,1	7575	6001	2525
5	413%	42,6%	3165,6	7668	6001	2556
6	414%	42,7%	3178,6	7680	6001	2560
7	414%	42,7%	3137,4	7584	6001	2528
8	415%	42,5%	3175,6	7650	6001	2550
9	414%	42,7%	3181,5	7683	6001	2561
10	415%	42,5%	3172,3	7647	6001	2549
11	415%	43,2%	3229,0	7776	6001	2592
12	415%	43,3%	3237,3	7803	6001	2601
13	414%	42,6%	3180,6	7674	6001	2558
14	415%	42,3%	3159,7	7617	6001	2539
15	414%	43,6%	3251,4	7854	6001	2618
16	415%	42,9%	3199,9	7719	6001	2573
17	415%	42,7%	3187,8	7686	6001	2562
18	415%	42,9%	3199,4	7716	6001	2572
19	415%	43,8%	3269,6	7878	6001	2626
20	415%	42,6%	3182,6	7668	6001	2556
21	416%	42,9%	3208,9	7719	6001	2573
22	414%	42,3%	3151,2	7620	6001	2540
23	415%	41,8%	3124,9	7533	6001	2511
24	414%	41,9%	3123,5	7545	6001	2515
25	413%	43,4%	3227,7	7809	6001	2603
26	415%	43,1%	3225,9	7767	6001	2589
27	415%	43,7%	3261,0	7866	6001	2622
28	414%	42,2%	3144,7	7599	6001	2533
29	414%	43,6%	3249,2	7848	6001	2616
30	414%	42,4%	3161,7	7641	6001	2547

#### Util. Global

Média	415%
DesvPad	0,001
Max	413%
Min	416%

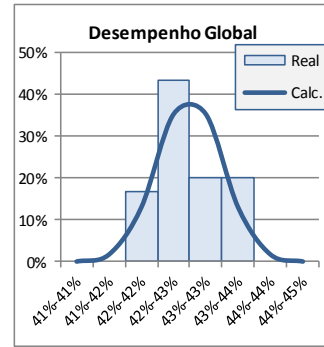
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	7%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	0%
41%	41%	0,414	-0,5	41%-41%	0,352	43%
41%	42%	0,415	0,5	41%-42%	0,352	43%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	0%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	7%
42%	42%	0,417	3,5	42%-42%	0,001	0%



#### Desemp. Global

Média	42,8%
DesvPad	0,005
Max	41,8%
Min	43,8%

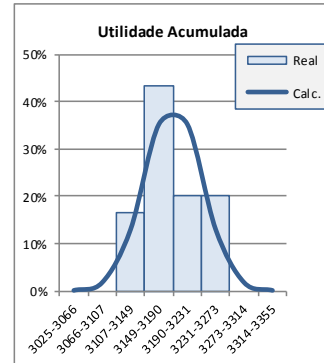
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,408	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	42%	0,414	-2,5	41%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,419	-1,5	42%-42%	0,130	17%
42%	43%	0,425	-0,5	42%-43%	0,352	43%
43%	43%	0,430	0,5	43%-43%	0,352	20%
43%	44%	0,436	1,5	43%-44%	0,130	20%
44%	44%	0,441	2,5	44%-44%	0,018	0%
44%	45%	0,447	3,5	44%-45%	0,001	0%



#### Util. Acum.

Média	3189,9
DesvPad	41,3
Max	3123,5
Min	3269,6

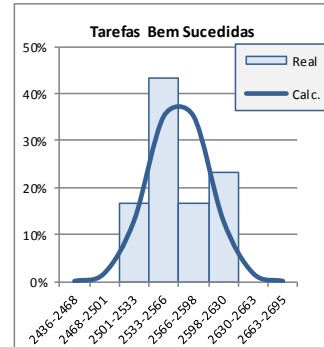
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
3025	3066	3045	-3,5	3025-3066	0,001	0%
3066	3107	3087	-2,5	3066-3107	0,018	0%
3107	3149	3128	-1,5	3107-3149	0,130	17%
3149	3190	3169	-0,5	3149-3190	0,352	43%
3190	3231	3211	0,5	3190-3231	0,352	20%
3231	3273	3252	1,5	3231-3273	0,130	20%
3273	3314	3293	2,5	3273-3314	0,018	0%
3314	3355	3334	3,5	3314-3355	0,001	0%



#### Tarefas Finaliz.

Média	2565,6
DesvPad	32,4
Max	2511
Min	2626

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2436	2468	2452	-3,5	2436-2468	0,001	0%
2468	2501	2485	-2,5	2468-2501	0,018	0%
2501	2533	2517	-1,5	2501-2533	0,130	17%
2533	2566	2549	-0,5	2533-2566	0,352	43%
2566	2598	2582	0,5	2566-2598	0,352	17%
2598	2630	2614	1,5	2598-2630	0,130	23%
2630	2663	2647	2,5	2630-2663	0,018	0%
2663	2695	2679	3,5	2663-2695	0,001	0%





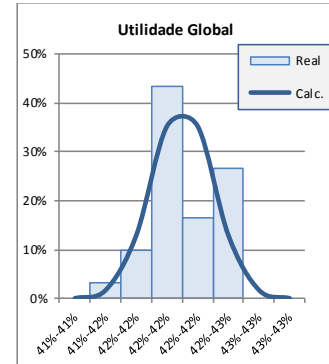
## Apêndice 2.1.9 Observações: Mundo Pequeno, 50 Agentes Especialistas

### 50 Especialistas SS-Sf R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	41.9%	74.5%	937,6	2238	1001	746
2	41.9%	70.5%	887,6	218	1001	706
3	42.3%	57.9%	736,4	1740	1001	580
4	42.3%	62.2%	790,5	1869	1001	623
5	42.4%	58.0%	738,7	1743	1001	581
6	42.4%	65.2%	829,7	1959	1001	653
7	42,1%	64,6%	816,3	1941	1001	647
8	42,6%	54,6%	698,5	1641	1001	547
9	41,9%	78,8%	991,5	2367	1001	789
10	42,3%	61,0%	775,1	1833	1001	611
11	41,6%	73,7%	922,0	2214	1001	738
12	42,4%	59,4%	757,3	1785	1001	595
13	41,9%	74,1%	933,0	2226	1001	742
14	42,1%	66,2%	837,9	1989	1001	663
15	41,4%	79,5%	989,4	2388	1001	796
16	42,1%	69,8%	883,5	2097	1001	699
17	41,7%	77,9%	976,0	2340	1001	780
18	42,0%	71,9%	907,0	2160	1001	720
19	42,4%	60,4%	770,1	1815	1001	605
20	42,4%	63,0%	802,7	1893	1001	631
21	42,1%	70,6%	893,5	2121	1001	707
22	42,2%	68,8%	871,3	2067	1001	689
23	42,4%	60,6%	771,7	1821	1001	607
24	42,1%	60,8%	769,9	1827	1001	609
25	41,7%	72,4%	907,5	2175	1001	725
26	42,0%	74,6%	941,7	2241	1001	747
27	42,4%	69,9%	890,0	2100	1001	700
28	42,0%	66,5%	839,8	1998	1001	666
29	42,1%	62,9%	795,0	1890	1001	630
30	42,3%	64,2%	816,9	1929	1001	643

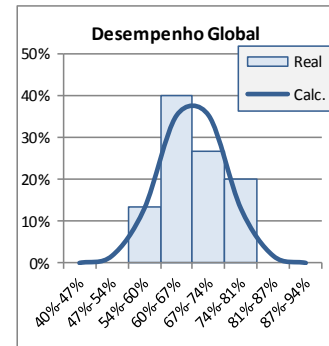
Util. Global	
Média	42,1%
DesvPad	0,003
Max	41,4%
Min	42,6%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	42%	0,414	-2,5	41%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,417	-1,5	42%-42%	0,130	10%
42%	42%	0,420	-0,5	42%-42%	0,352	43%
42%	42%	0,423	0,5	42%-42%	0,352	17%
42%	43%	0,425	1,5	42%-43%	0,130	27%
43%	43%	0,428	2,5	43%-43%	0,018	0%
43%	43%	0,431	3,5	43%-43%	0,001	0%



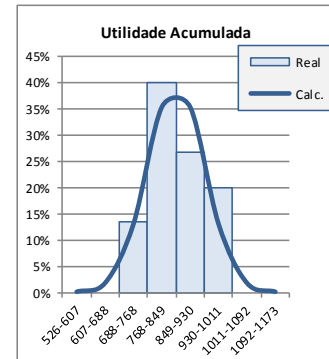
Desemp. Global	
Média	67,2%
DesvPad	0,068
Max	54,6%
Min	79,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
40%	47%	0,435	-3,5	40%-47%	0,001	0%
47%	54%	0,502	-2,5	47%-54%	0,018	0%
54%	60%	0,570	-1,5	54%-60%	0,130	13%
60%	67%	0,638	-0,5	60%-67%	0,352	40%
67%	74%	0,705	0,5	67%-74%	0,352	27%
74%	81%	0,773	1,5	74%-81%	0,130	20%
81%	87%	0,841	2,5	81%-87%	0,018	0%
87%	94%	0,908	3,5	87%-94%	0,001	0%



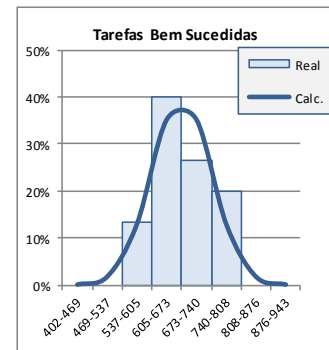
Util. Acum.	
Média	849,3
DesvPad	80,9
Max	698,5
Min	991,5

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
526	607	566	-3,5	526-607	0,001	0%
607	688	647	-2,5	607-688	0,018	0%
688	768	728	-1,5	688-768	0,130	13%
768	849	809	-0,5	768-849	0,352	40%
849	930	890	0,5	849-930	0,352	27%
930	1011	971	1,5	930-1011	0,130	20%
1011	1092	1051	2,5	1011-1092	0,018	0%
1092	1173	1132	3,5	1092-1173	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	672,5
DesvPad	67,7
Max	547
Min	796

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
402	469	436	-3,5	402-469	0,001	0%
469	537	503	-2,5	469-537	0,018	0%
537	605	571	-1,5	537-605	0,130	13%
605	673	639	-0,5	605-673	0,352	40%
673	740	706	0,5	673-740	0,352	27%
740	808	774	1,5	740-808	0,130	20%
808	876	842	2,5	808-876	0,018	0%
876	943	909	3,5	876-943	0,001	0%



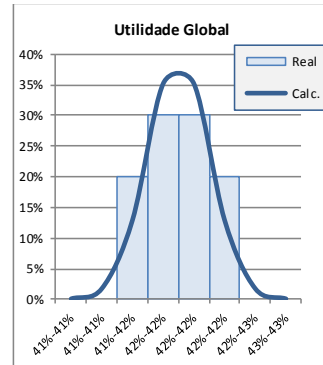
## 50 Especialistas SS-Hd R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	42,0%	56,1%	708,0	1686	1001	562
2	42,2%	59,1%	748,8	1776	1001	592
3	41,8%	69,6%	873,5	2091	1001	697
4	42,4%	60,8%	774,5	1827	1001	609
5	41,8%	67,7%	850,0	2034	1001	678
6	42,1%	62,6%	792,7	1881	1001	627
7	41,7%	68,4%	857,7	2055	1001	685
8	42,1%	58,7%	743,2	1764	1001	588
9	41,6%	75,8%	946,3	2277	1001	759
10	41,5%	71,3%	889,2	2142	1001	714
11	41,9%	65,3%	823,0	1962	1001	654
12	42,2%	56,1%	711,4	1686	1001	562
13	41,9%	69,4%	873,5	2085	1001	695
14	42,0%	53,8%	679,1	1617	1001	539
15	42,2%	62,8%	795,5	1887	1001	629
16	42,0%	56,7%	715,2	1704	1001	568
17	41,9%	70,2%	883,9	2109	1001	703
18	42,0%	60,6%	764,7	1821	1001	607
19	42,1%	65,2%	824,3	1959	1001	653
20	41,7%	70,1%	877,8	2106	1001	702
21	41,9%	62,2%	783,7	1869	1001	623
22	41,6%	66,0%	824,5	1983	1001	661
23	42,1%	57,9%	731,8	1740	1001	580
24	41,9%	55,8%	702,3	1677	1001	559
25	42,4%	56,5%	720,4	1698	1001	566
26	41,7%	68,2%	854,5	2049	1001	683
27	42,3%	63,3%	804,2	1902	1001	634
28	42,0%	57,0%	720,1	1713	1001	571
29	41,8%	67,4%	847,1	2025	1001	675
30	41,9%	63,6%	800,3	1911	1001	637

**Util. Global**

Média	42,0%
DesvPad	0,002
Max	41,5%
Min	42,4%

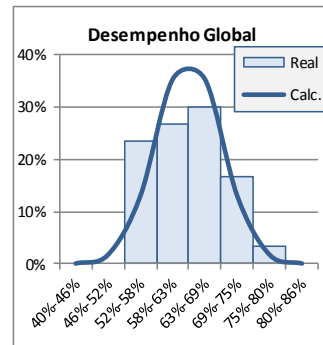
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,414	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	42%	0,416	-1,5	41%-42%	0,130	20%
42%	42%	0,418	-0,5	42%-42%	0,352	30%
42%	42%	0,421	0,5	42%-42%	0,352	30%
42%	42%	0,423	1,5	42%-42%	0,130	20%
42%	43%	0,425	2,5	42%-43%	0,018	0%
43%	43%	0,428	3,5	43%-43%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	63,3%
DesvPad	0,057
Max	53,8%
Min	75,8%

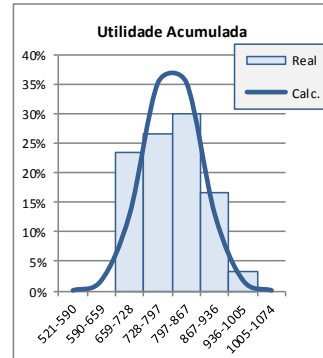
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
40%	46%	0,432	-3,5	40%-46%	0,001	0%
46%	52%	0,489	-2,5	46%-52%	0,018	0%
52%	58%	0,547	-1,5	52%-58%	0,130	23%
58%	63%	0,604	-0,5	58%-63%	0,352	27%
63%	69%	0,661	0,5	63%-69%	0,352	30%
69%	75%	0,719	1,5	69%-75%	0,130	17%
75%	80%	0,776	2,5	75%-80%	0,018	3%
80%	86%	0,834	3,5	80%-86%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	797,4
DesvPad	69,2
Max	679,1
Min	946,3

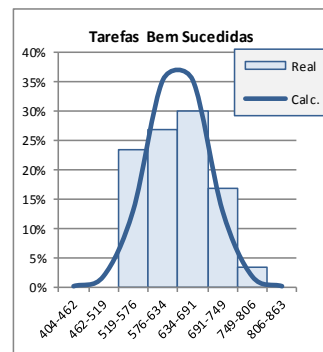
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
521	590	555	-3,5	521-590	0,001	0%
590	659	624	-2,5	590-659	0,018	0%
659	728	694	-1,5	659-728	0,130	23%
728	797	763	-0,5	728-797	0,352	27%
797	867	832	0,5	797-867	0,352	30%
867	936	901	1,5	867-936	0,130	17%
936	1005	970	2,5	936-1005	0,018	3%
1005	1074	1040	3,5	1005-1074	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	633,7
DesvPad	57,4
Max	539
Min	759

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
404	462	433	-3,5	404-462	0,001	0%
462	519	490	-2,5	462-519	0,018	0%
519	576	548	-1,5	519-576	0,130	23%
576	634	605	-0,5	576-634	0,352	27%
634	691	662	0,5	634-691	0,352	30%
691	749	720	1,5	691-749	0,130	17%
749	806	777	2,5	749-806	0,018	3%
806	863	835	3,5	806-863	0,001	0%

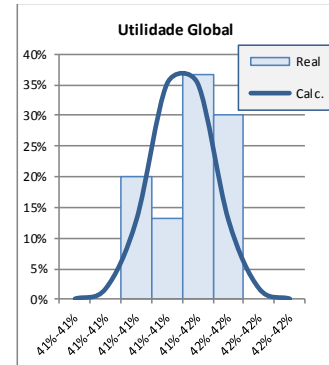


## 50 Especialistas RS-Sf-L20 R-on

#t	Util	Desemp	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	415%	94,2%	1174,3	2829	1001	943
2	414%	93,1%	1157,8	2796	1001	932
3	416%	91,3%	1140,6	2742	1001	914
4	413%	94,1%	1167,8	2826	1001	942
5	413%	93,0%	1154,5	2793	1001	931
6	413%	91,2%	1131,9	2739	1001	913
7	415%	93,8%	1169,3	2817	1001	939
8	415%	91,7%	1141,8	2754	1001	918
9	414%	92,9%	1155,6	2790	1001	930
10	414%	92,9%	1154,6	2790	1001	930
11	416%	88,7%	1108,4	2664	1001	888
12	415%	90,4%	1126,9	2715	1001	905
13	415%	87,6%	1092,3	2631	1001	877
14	415%	91,7%	1144,0	2754	1001	918
15	415%	92,9%	1156,8	2790	1001	930
16	415%	91,0%	1133,9	2733	1001	911
17	416%	95,0%	1185,5	2853	1001	951
18	413%	90,6%	1123,9	2721	1001	907
19	416%	95,5%	1193,2	2868	1001	956
20	415%	90,7%	1131,8	2724	1001	908
21	416%	91,4%	1141,5	2745	1001	915
22	416%	91,7%	1144,4	2754	1001	918
23	413%	91,6%	1135,9	2751	1001	917
24	416%	94,4%	1178,9	2835	1001	945
25	415%	93,3%	1164,0	2802	1001	934
26	416%	92,1%	1150,0	2766	1001	922
27	416%	93,7%	1170,2	2814	1001	938
28	415%	92,8%	1155,7	2787	1001	929
29	414%	88,8%	1102,9	2667	1001	889
30	413%	94,9%	1176,0	2850	1001	950

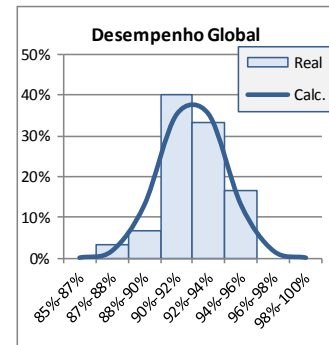
Util. Global	
Média	415%
DesvPad	0,001
Max	413%
Min	416%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,412	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	20%
41%	41%	0,414	-0,5	41%-41%	0,352	13%
41%	42%	0,415	0,5	41%-42%	0,352	37%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	30%
42%	42%	0,418	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,419	3,5	42%-42%	0,001	0%



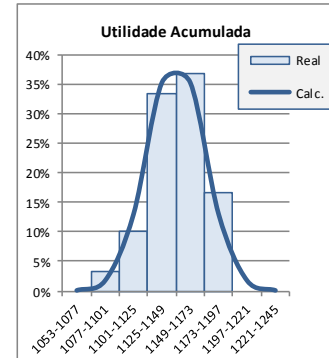
Desemp. Global	
Média	92,2%
DesvPad	0,019
Max	87,6%
Min	95,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
85%	87%	0,855	-3,5	85%-87%	0,001	0%
87%	88%	0,875	-2,5	87%-88%	0,018	3%
88%	90%	0,894	-1,5	88%-90%	0,130	7%
90%	92%	0,913	-0,5	90%-92%	0,352	40%
92%	94%	0,932	0,5	92%-94%	0,352	33%
94%	96%	0,951	1,5	94%-96%	0,130	17%
96%	98%	0,970	2,5	96%-98%	0,018	0%
98%	100%	0,989	3,5	98%-100%	0,001	0%



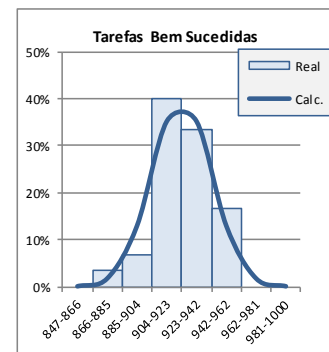
Util. Acum.	
Média	1148,8
DesvPad	23,9
Max	1092,3
Min	1193,2

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1053	1077	1065	-3,5	1053-1077	0,001	0%
1077	1101	1089	-2,5	1077-1101	0,018	3%
1101	1125	1113	-1,5	1101-1125	0,130	10%
1125	1149	1137	-0,5	1125-1149	0,352	33%
1149	1173	1161	0,5	1149-1173	0,352	37%
1173	1197	1185	1,5	1173-1197	0,130	17%
1197	1221	1209	2,5	1197-1221	0,018	0%
1221	1245	1233	3,5	1221-1245	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	923,3
DesvPad	19,1
Max	877
Min	956

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
847	866	856	-3,5	847-866	0,001	0%
866	885	876	-2,5	866-885	0,018	3%
885	904	895	-1,5	885-904	0,130	7%
904	923	914	-0,5	904-923	0,352	40%
923	942	933	0,5	923-942	0,352	33%
942	962	952	1,5	942-962	0,130	17%
962	981	971	2,5	962-981	0,018	0%
981	1000	990	3,5	981-1000	0,001	0%



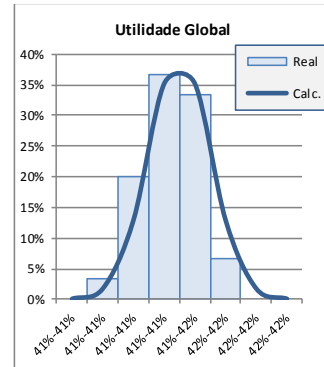
## 50 Especialistas RS-Hd-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	414%	89,6%	114,5	2691	1001	897
2	413%	90,9%	112,6	2730	1001	910
3	414%	92,1%	1145,0	2766	1001	922
4	415%	86,7%	1080,4	2604	1001	868
5	413%	91,0%	1129,1	2733	1001	911
6	412%	91,2%	1127,3	2739	1001	913
7	414%	90,8%	1129,5	2727	1001	909
8	414%	89,9%	1118,8	2700	1001	900
9	415%	93,9%	1169,4	2820	1001	940
10	414%	91,5%	1137,0	2748	1001	916
11	415%	91,0%	1132,9	2733	1001	911
12	413%	91,8%	1138,9	2757	1001	919
13	415%	91,7%	1143,8	2754	1001	918
14	414%	92,0%	1142,9	2763	1001	921
15	414%	91,1%	1133,0	2736	1001	912
16	413%	91,3%	1133,6	2742	1001	914
17	416%	91,4%	1141,3	2745	1001	915
18	414%	89,8%	1115,7	2697	1001	899
19	414%	93,5%	1162,4	2808	1001	936
20	413%	90,8%	1127,3	2727	1001	909
21	415%	92,4%	1152,9	2775	1001	925
22	414%	91,5%	1138,0	2748	1001	916
23	414%	92,9%	1154,2	2790	1001	930
24	415%	91,8%	1143,7	2757	1001	919
25	415%	92,3%	1151,0	2772	1001	924
26	415%	89,2%	1111,3	2679	1001	893
27	413%	92,2%	1144,9	2769	1001	923
28	416%	89,2%	1113,3	2679	1001	893
29	415%	91,6%	1142,3	2751	1001	917
30	415%	91,0%	1134,3	2733	1001	911

**Util. Global**

Média	414%
DesvPad	0,001
Max	412%
Min	416%

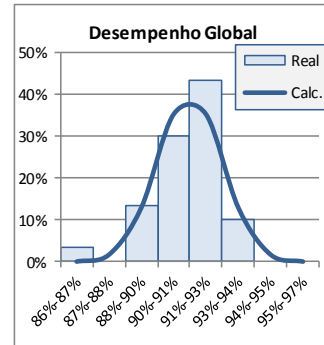
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,412	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	20%
41%	41%	0,414	-0,5	41%-41%	0,352	37%
41%	42%	0,415	0,5	41%-42%	0,352	33%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	7%
42%	42%	0,417	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,418	3,5	42%-42%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	91,2%
DesvPad	0,014
Max	86,7%
Min	93,9%

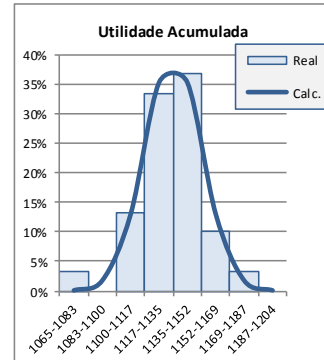
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
86%	87%	0,863	-3,5	86%-87%	0,001	3%
87%	88%	0,877	-2,5	87%-88%	0,018	0%
88%	90%	0,891	-1,5	88%-90%	0,130	13%
90%	91%	0,905	-0,5	90%-91%	0,352	30%
91%	93%	0,919	0,5	91%-93%	0,352	43%
93%	94%	0,933	1,5	93%-94%	0,130	10%
94%	95%	0,947	2,5	94%-95%	0,018	0%
95%	97%	0,961	3,5	95%-97%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	1134,5
DesvPad	17,3
Max	1080,4
Min	1169,4

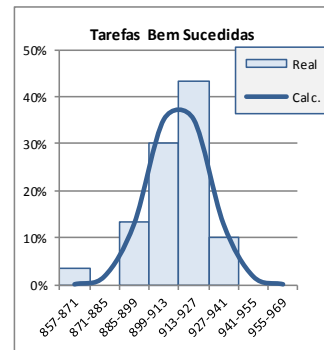
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1065	1083	1074	-3,5	1065-1083	0,001	3%
1083	1100	1091	-2,5	1083-1100	0,018	0%
1100	1117	1109	-1,5	1100-1117	0,130	13%
1117	1135	1126	-0,5	1117-1135	0,352	33%
1135	1152	1143	0,5	1135-1152	0,352	37%
1152	1169	1161	1,5	1152-1169	0,130	10%
1169	1187	1178	2,5	1169-1187	0,018	3%
1187	1204	1195	3,5	1187-1204	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	913,0
DesvPad	14,0
Max	868
Min	940

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
857	871	864	-3,5	857-871	0,001	3%
871	885	878	-2,5	871-885	0,018	0%
885	899	892	-1,5	885-899	0,130	13%
899	913	906	-0,5	899-913	0,352	30%
913	927	920	0,5	913-927	0,352	43%
927	941	934	1,5	927-941	0,130	10%
941	955	948	2,5	941-955	0,018	0%
955	969	962	3,5	955-969	0,001	0%

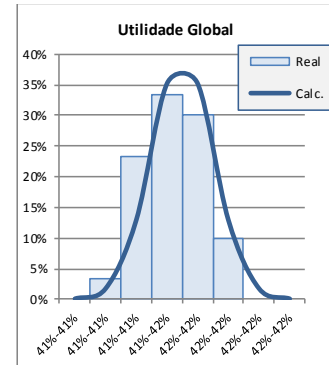


## 50 Especialistas RS-Sf-L90 R-on

#t	Util	Desemp	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	414%	93,9%	167,4	2820	1001	940
2	415%	91,6%	142,7	2751	1001	917
3	417%	90,5%	133,6	2718	1001	906
4	416%	95,5%	192,0	2868	1001	956
5	415%	91,6%	142,3	2751	1001	917
6	416%	93,2%	163,1	2799	1001	933
7	416%	93,4%	168,1	2805	1001	935
8	415%	94,9%	181,6	2850	1001	950
9	417%	93,8%	175,5	2817	1001	939
10	416%	90,8%	135,7	2727	1001	909
11	415%	88,6%	110,1	2661	1001	887
12	416%	90,8%	134,5	2727	1001	909
13	415%	90,8%	131,7	2727	1001	909
14	414%	94,7%	177,0	2844	1001	948
15	415%	93,1%	160,4	2796	1001	932
16	414%	93,6%	164,9	2811	1001	937
17	416%	92,9%	160,0	2790	1001	930
18	417%	90,5%	133,2	2718	1001	906
19	414%	92,7%	153,6	2784	1001	928
20	416%	93,3%	164,4	2802	1001	934
21	414%	92,8%	153,9	2787	1001	929
22	415%	88,7%	110,8	2664	1001	888
23	414%	93,5%	161,8	2808	1001	936
24	415%	89,7%	117,6	2694	1001	898
25	414%	94,3%	172,6	2832	1001	944
26	416%	92,5%	156,8	2778	1001	926
27	413%	94,8%	177,1	2847	1001	949
28	416%	91,3%	139,8	2742	1001	914
29	415%	94,5%	176,4	2838	1001	946
30	415%	88,8%	110,7	2667	1001	889

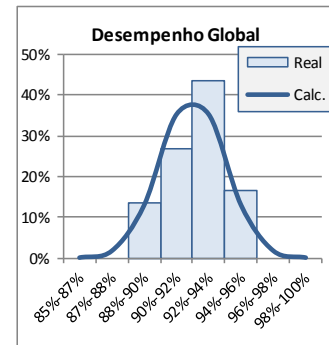
Util. Global	
Média	415%
DesvPad	0,001
Max	413%
Min	417%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,414	-1,5	41%-41%	0,130	23%
41%	42%	0,415	-0,5	41%-42%	0,352	33%
42%	42%	0,416	0,5	42%-42%	0,352	30%
42%	42%	0,417	1,5	42%-42%	0,130	10%
42%	42%	0,418	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,419	3,5	42%-42%	0,001	0%



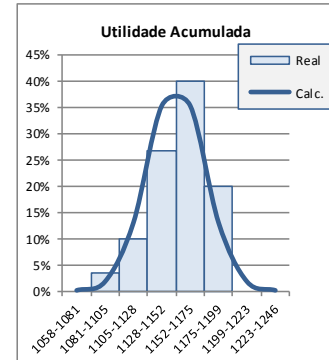
Desemp. Global	
Média	92,4%
DesvPad	0,020
Max	88,6%
Min	95,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
85%	87%	0,855	-3,5	85%-87%	0,001	0%
87%	88%	0,875	-2,5	87%-88%	0,018	0%
88%	90%	0,894	-1,5	88%-90%	0,130	13%
90%	92%	0,914	-0,5	90%-92%	0,352	27%
92%	94%	0,933	0,5	92%-94%	0,352	43%
94%	96%	0,953	1,5	94%-96%	0,130	17%
96%	98%	0,973	2,5	96%-98%	0,018	0%
98%	100%	0,992	3,5	98%-100%	0,001	0%



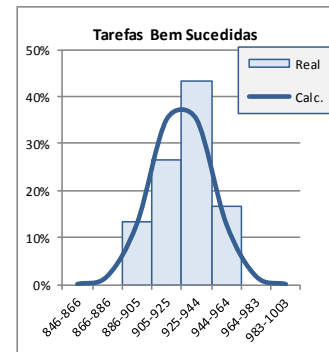
Util. Acum.	
Média	161,8
DesvPad	23,6
Max	1103,1
Min	192,0

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1058	1081	1069	-3,5	1058-1081	0,001	0%
1081	1105	1093	-2,5	1081-1105	0,018	3%
1105	1128	1117	-1,5	1105-1128	0,130	10%
1128	1152	1140	-0,5	1128-1152	0,352	27%
1152	1175	1164	0,5	1152-1175	0,352	40%
1175	1199	1187	1,5	1175-1199	0,130	20%
1199	1223	1211	2,5	1199-1223	0,018	0%
1223	1246	1234	3,5	1223-1246	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	924,7
DesvPad	19,6
Max	887
Min	956

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
846	866	856	-3,5	846-866	0,001	0%
866	886	876	-2,5	866-886	0,018	0%
886	905	895	-1,5	886-905	0,130	13%
905	925	915	-0,5	905-925	0,352	27%
925	944	934	0,5	925-944	0,352	43%
944	964	954	1,5	944-964	0,130	17%
964	983	974	2,5	964-983	0,018	0%
983	1003	993	3,5	983-1003	0,001	0%

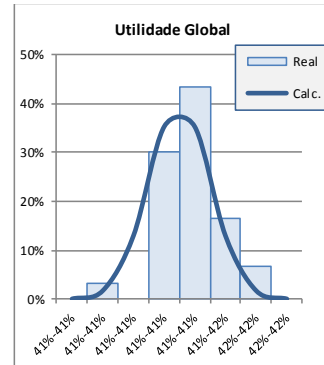


## 50 Especialistas RS-Hd-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	414%	92,7%	163,8	2784	1001	928
2	413%	91,8%	1138,1	2757	1001	919
3	415%	88,6%	1104,7	2661	1001	887
4	414%	90,9%	1131,0	2730	1001	910
5	414%	90,6%	1126,7	2721	1001	907
6	414%	91,7%	1140,0	2754	1001	918
7	414%	90,0%	1117,7	2703	1001	901
8	413%	93,1%	1154,4	2796	1001	932
9	415%	92,0%	1145,5	2763	1001	921
10	413%	89,6%	1111,3	2691	1001	897
11	416%	91,1%	1137,4	2736	1001	912
12	414%	92,8%	1154,7	2787	1001	929
13	413%	90,6%	1123,3	2721	1001	907
14	416%	91,7%	1144,4	2754	1001	918
15	414%	88,1%	1096,0	2646	1001	882
16	415%	89,0%	1109,9	2673	1001	891
17	414%	92,2%	1146,1	2769	1001	923
18	413%	92,0%	1140,5	2763	1001	921
19	414%	90,0%	1119,5	2703	1001	901
20	414%	90,5%	1126,4	2718	1001	906
21	413%	90,6%	1124,7	2721	1001	907
22	415%	90,3%	1126,0	2712	1001	904
23	414%	90,4%	1125,1	2715	1001	905
24	414%	92,6%	1152,1	2781	1001	927
25	415%	88,1%	1096,8	2646	1001	882
26	413%	90,5%	1122,2	2718	1001	906
27	413%	90,5%	1123,8	2718	1001	906
28	413%	89,3%	1109,0	2682	1001	894
29	414%	91,0%	1130,7	2733	1001	911
30	412%	86,3%	1068,4	2592	1001	864

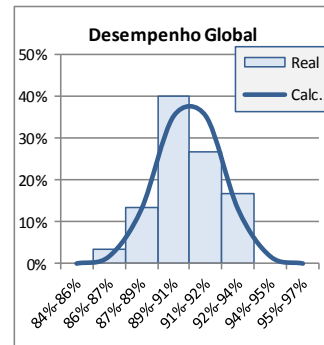
Util. Global	
Média	414%
DesvPad	0,001
Max	412%
Min	416%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,412	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	0%
41%	41%	0,413	-0,5	41%-41%	0,352	30%
41%	41%	0,414	0,5	41%-41%	0,352	43%
41%	42%	0,415	1,5	41%-42%	0,130	17%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	7%
42%	42%	0,417	3,5	42%-42%	0,001	0%



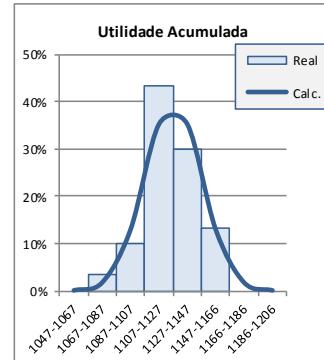
Desemp. Global	
Média	90,6%
DesvPad	0,016
Max	86,3%
Min	93,1%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
84%	86%	0,851	-3,5	84%-86%	0,001	0%
86%	87%	0,867	-2,5	86%-87%	0,018	3%
87%	89%	0,883	-1,5	87%-89%	0,130	13%
89%	91%	0,898	-0,5	89%-91%	0,352	40%
91%	92%	0,914	0,5	91%-92%	0,352	27%
92%	94%	0,930	1,5	92%-94%	0,130	17%
94%	95%	0,945	2,5	94%-95%	0,018	0%
95%	97%	0,961	3,5	95%-97%	0,001	0%



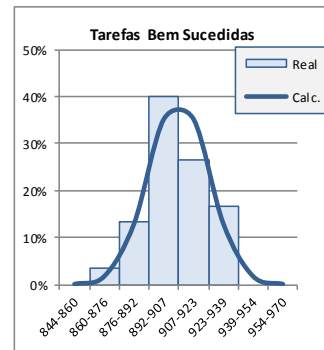
Util. Acum.	
Média	1126,7
DesvPad	19,8
Max	1068,4
Min	1154,4

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1047	1067	1057	-3,5	1047-1067	0,001	0%
1067	1087	1077	-2,5	1067-1087	0,018	3%
1087	1107	1097	-1,5	1087-1107	0,130	10%
1107	1127	1117	-0,5	1107-1127	0,352	43%
1127	1147	1137	0,5	1127-1147	0,352	30%
1147	1166	1156	1,5	1147-1166	0,130	13%
1166	1186	1176	2,5	1166-1186	0,018	0%
1186	1206	1196	3,5	1186-1206	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	907,2
DesvPad	15,7
Max	864
Min	932

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
844	860	852	-3,5	844-860	0,001	0%
860	876	868	-2,5	860-876	0,018	3%
876	892	884	-1,5	876-892	0,130	13%
892	907	899	-0,5	892-907	0,352	40%
907	923	915	0,5	907-923	0,352	27%
923	939	931	1,5	923-939	0,130	17%
939	954	946	2,5	939-954	0,018	0%
954	970	962	3,5	954-970	0,001	0%

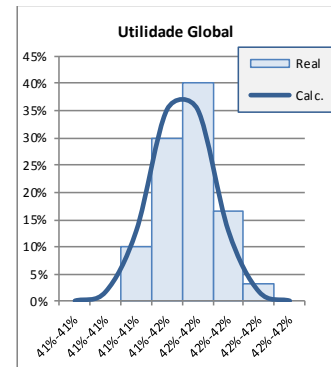


## 50 Especialistas Sf R-off

#t	Util	Desemp	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	416%	97.4%	1215.9	2925	1001	975
2	416%	97.7%	1221.2	2934	1001	978
3	415%	97.2%	1212.5	2919	1001	973
4	415%	97.2%	1211.7	2919	1001	973
5	416%	97.3%	1214.2	2922	1001	974
6	415%	96.8%	1207.3	2907	1001	969
7	416%	96.9%	1211.2	2910	1001	970
8	416%	96.7%	1209.4	2904	1001	968
9	414%	97.1%	1208.6	2916	1001	972
10	415%	97.6%	1215.5	2931	1001	977
11	417%	97.8%	1224.1	2937	1001	979
12	416%	97.2%	1214.1	2919	1001	973
13	416%	97.5%	1217.2	2928	1001	976
14	415%	97.2%	1212.5	2919	1001	973
15	415%	97.6%	1215.9	2931	1001	977
16	417%	97.0%	1213.3	2913	1001	971
17	417%	96.9%	1213.0	2910	1001	970
18	415%	96.9%	1208.4	2910	1001	970
19	416%	97.6%	1219.9	2931	1001	977
20	414%	97.3%	1211.0	2922	1001	974
21	418%	97.3%	1220.0	2922	1001	974
22	416%	97.7%	1220.8	2934	1001	978
23	415%	97.4%	1214.9	2925	1001	975
24	416%	97.4%	1217.9	2925	1001	975
25	414%	96.8%	1204.3	2907	1001	969
26	417%	96.8%	1211.3	2907	1001	969
27	416%	97.3%	1216.8	2922	1001	974
28	415%	97.3%	1213.0	2922	1001	974
29	416%	97.5%	1217.2	2928	1001	976
30	417%	97.0%	1213.3	2913	1001	971

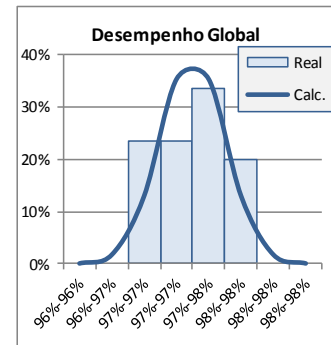
Util. Global	
Média	416%
DesvPad	0,001
Max	414%
Min	418%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,414	-1,5	41%-41%	0,130	10%
41%	42%	0,415	-0,5	41%-42%	0,352	30%
42%	42%	0,416	0,5	42%-42%	0,352	40%
42%	42%	0,417	1,5	42%-42%	0,130	17%
42%	42%	0,418	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,419	3,5	42%-42%	0,001	0%



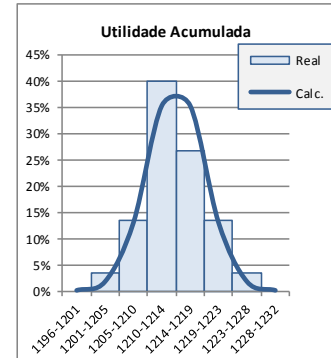
Desemp. Global	
Média	97,2%
DesvPad	0,003
Max	96,7%
Min	97,8%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
96%	96%	0,962	-3,5	96%-96%	0,001	0%
96%	97%	0,965	-2,5	96%-97%	0,018	0%
97%	97%	0,968	-1,5	97%-97%	0,130	23%
97%	97%	0,971	-0,5	97%-97%	0,352	23%
97%	98%	0,974	0,5	97%-98%	0,352	33%
98%	98%	0,977	1,5	98%-98%	0,130	20%
98%	98%	0,980	2,5	98%-98%	0,018	0%
98%	98%	0,983	3,5	98%-98%	0,001	0%



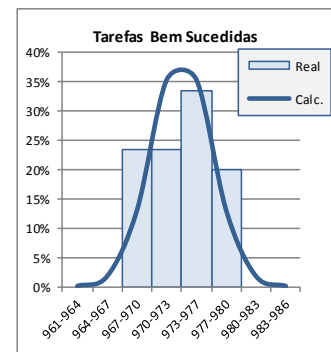
Util. Acum.	
Média	1214,2
DesvPad	4,5
Max	1204,3
Min	1224,1

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1196	1201	1199	-3,5	1196-1201	0,001	0%
1201	1205	1203	-2,5	1201-1205	0,018	3%
1205	1210	1207	-1,5	1205-1210	0,130	13%
1210	1214	1212	-0,5	1210-1214	0,352	40%
1214	1219	1216	0,5	1214-1219	0,352	27%
1219	1223	1221	1,5	1219-1223	0,130	13%
1223	1228	1225	2,5	1223-1228	0,018	3%
1228	1232	1230	3,5	1228-1232	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	973,5
DesvPad	3,1
Max	968
Min	979

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
961	964	963	-3,5	961-964	0,001	0%
964	967	966	-2,5	964-967	0,018	0%
967	970	969	-1,5	967-970	0,130	23%
970	973	972	-0,5	970-973	0,352	23%
973	977	975	0,5	973-977	0,352	33%
977	980	978	1,5	977-980	0,130	20%
980	983	981	2,5	980-983	0,018	0%
983	986	984	3,5	983-986	0,001	0%



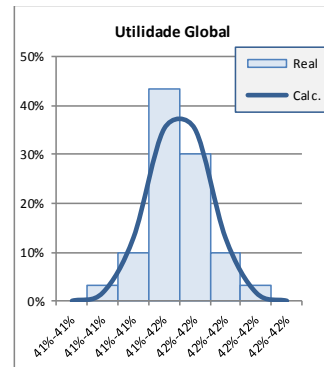
## 50 Especialistas Hd R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	416%	914%	11419	2745	1001	915
2	415%	917%	1143,0	2754	1001	918
3	416%	912%	1138,9	2739	1001	913
4	417%	913%	1143,0	2742	1001	914
5	415%	912%	1136,5	2739	1001	913
6	413%	916%	1137,3	2751	1001	917
7	416%	89,8%	1121,3	2697	1001	899
8	415%	91%	1135,6	2736	1001	912
9	416%	91%	1137,2	2736	1001	912
10	416%	92,5%	1154,6	2778	1001	926
11	414%	92,1%	1144,0	2766	1001	922
12	418%	913%	1145,4	2742	1001	914
13	415%	919%	1145,0	2760	1001	920
14	417%	92,6%	1159,1	2781	1001	927
15	415%	917%	1141,6	2754	1001	918
16	415%	913%	1139,0	2742	1001	914
17	415%	917%	1142,6	2754	1001	918
18	415%	89,9%	1120,8	2700	1001	900
19	416%	93,5%	1168,2	2808	1001	936
20	415%	91,1%	1135,8	2736	1001	912
21	415%	90,9%	1133,4	2730	1001	910
22	417%	92,0%	1152,3	2763	1001	921
23	416%	92,4%	1154,7	2775	1001	925
24	416%	918%	1147,1	2757	1001	919
25	415%	914%	1140,1	2745	1001	915
26	414%	90,5%	1126,4	2718	1001	906
27	415%	92,0%	1146,9	2763	1001	921
28	416%	919%	1147,0	2760	1001	920
29	415%	912%	1137,5	2739	1001	913
30	414%	912%	1133,3	2739	1001	913

**Util. Global**

Média	415%
DesvPad	0,001
Max	413%
Min	418%

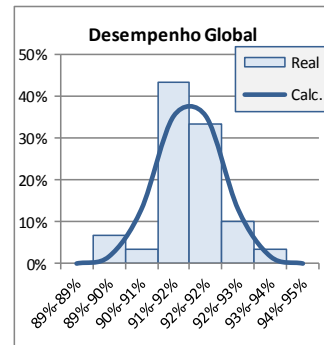
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,414	-1,5	41%-41%	0,130	10%
41%	42%	0,415	-0,5	41%-42%	0,352	43%
42%	42%	0,416	0,5	42%-42%	0,352	30%
42%	42%	0,417	1,5	42%-42%	0,130	10%
42%	42%	0,418	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,419	3,5	42%-42%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	915%
DesvPad	0,007
Max	89,8%
Min	93,5%

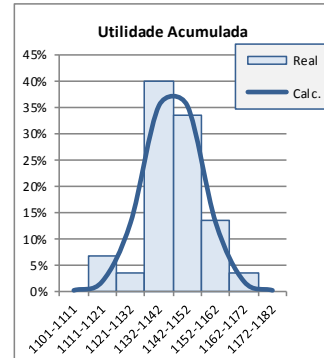
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
89%	89%	0,889	-3,5	89%-89%	0,001	0%
89%	90%	0,896	-2,5	89%-90%	0,018	7%
90%	91%	0,904	-1,5	90%-91%	0,130	3%
91%	92%	0,911	-0,5	91%-92%	0,352	43%
92%	92%	0,919	0,5	92%-92%	0,352	33%
92%	93%	0,926	1,5	92%-93%	0,130	10%
93%	94%	0,934	2,5	93%-94%	0,018	3%
94%	95%	0,941	3,5	94%-95%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	1141,7
DesvPad	10,1
Max	120,8
Min	1168,2

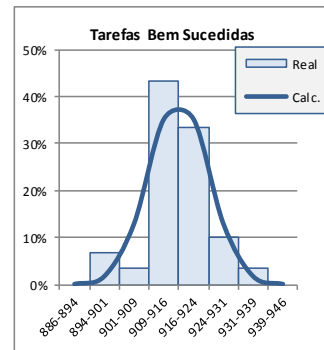
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1101	1111	1106	-3,5	1101-1111	0,001	0%
1111	1121	1116	-2,5	1111-1121	0,018	7%
1121	1132	1126	-1,5	1121-1132	0,130	3%
1132	1142	1137	-0,5	1132-1142	0,352	40%
1142	1152	1147	0,5	1142-1152	0,352	33%
1152	1162	1157	1,5	1152-1162	0,130	13%
1162	1172	1167	2,5	1162-1172	0,018	3%
1172	1182	1177	3,5	1172-1182	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	916,1
DesvPad	7,5
Max	899
Min	936

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
886	894	890	-3,5	886-894	0,001	0%
894	901	897	-2,5	894-901	0,018	7%
901	909	905	-1,5	901-909	0,130	3%
909	916	912	-0,5	909-916	0,352	43%
916	924	920	0,5	916-924	0,352	33%
924	931	927	1,5	924-931	0,130	10%
931	939	935	2,5	931-939	0,018	3%
939	946	942	3,5	939-946	0,001	0%



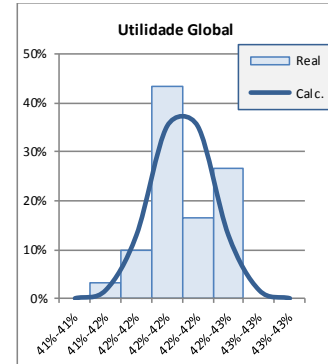


## Apêndice 2.1.10 Observações: Mundo Pequeno, 50 Agentes Versáteis

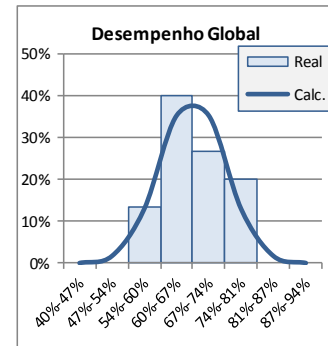
### 50 Versáteis SS-Sf R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	41.9%	74.5%	937,6	2238	1001	746
2	41.9%	70.5%	887,6	218	1001	706
3	42.3%	57.9%	736,4	1740	1001	580
4	42.3%	62.2%	790,5	1869	1001	623
5	42.4%	58.0%	738,7	1743	1001	581
6	42,4%	65,2%	829,7	1959	1001	653
7	42,1%	64,6%	816,3	1941	1001	647
8	42,6%	54,6%	698,5	1641	1001	547
9	41,9%	78,8%	991,5	2367	1001	789
10	42,3%	61,0%	775,1	1833	1001	611
11	41,6%	73,7%	922,0	2214	1001	738
12	42,4%	59,4%	757,3	1785	1001	595
13	41,9%	74,1%	933,0	2226	1001	742
14	42,1%	66,2%	837,9	1889	1001	663
15	41,4%	79,5%	989,4	2388	1001	796
16	42,1%	69,8%	883,5	2097	1001	699
17	41,7%	77,9%	976,0	2340	1001	780
18	42,0%	71,9%	907,0	2160	1001	720
19	42,4%	60,4%	770,1	1815	1001	605
20	42,4%	63,0%	802,7	1893	1001	631
21	42,1%	70,6%	893,5	2121	1001	707
22	42,2%	68,8%	871,3	2067	1001	689
23	42,4%	60,6%	771,7	1821	1001	607
24	42,1%	60,8%	769,9	1827	1001	609
25	41,7%	72,4%	907,5	2175	1001	725
26	42,0%	74,6%	941,7	2241	1001	747
27	42,4%	69,9%	890,0	2100	1001	700
28	42,0%	66,5%	839,8	1998	1001	666
29	42,1%	62,9%	795,0	1890	1001	630
30	42,3%	64,2%	816,9	1929	1001	643

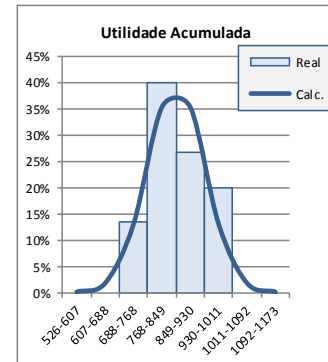
Util. Global						
Média	42,1%					
DesvPad	0,003					
Max	41,4%					
Min	42,6%					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	42%	0,414	-2,5	41%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,417	-1,5	42%-42%	0,130	10%
42%	42%	0,420	-0,5	42%-42%	0,352	43%
42%	42%	0,423	0,5	42%-42%	0,352	17%
42%	43%	0,425	1,5	42%-43%	0,130	27%
43%	43%	0,428	2,5	43%-43%	0,018	0%
43%	43%	0,431	3,5	43%-43%	0,001	0%



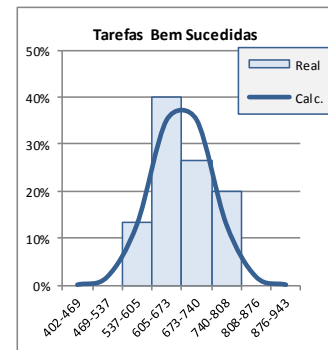
Desemp. Global						
Média	67,2%					
DesvPad	0,068					
Max	54,6%					
Min	79,5%					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
40%	47%	0,435	-3,5	40%-47%	0,001	0%
47%	54%	0,502	-2,5	47%-54%	0,018	0%
54%	60%	0,570	-1,5	54%-60%	0,130	13%
60%	67%	0,638	-0,5	60%-67%	0,352	40%
67%	74%	0,705	0,5	67%-74%	0,352	27%
74%	81%	0,773	1,5	74%-81%	0,130	20%
81%	87%	0,841	2,5	81%-87%	0,018	0%
87%	94%	0,908	3,5	87%-94%	0,001	0%



Util. Acum.						
Média	849,3					
DesvPad	80,9					
Max	698,5					
Min	991,5					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
526	607	566	-3,5	526-607	0,001	0%
607	688	647	-2,5	607-688	0,018	0%
688	768	728	-1,5	688-768	0,130	13%
768	849	809	-0,5	768-849	0,352	40%
849	930	890	0,5	849-930	0,352	27%
930	1011	971	1,5	930-1011	0,130	20%
1011	1092	1051	2,5	1011-1092	0,018	0%
1092	1173	1132	3,5	1092-1173	0,001	0%



Tarefas Finaliz.						
Média	672,5					
DesvPad	67,7					
Max	547					
Min	796					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
402	469	436	-3,5	402-469	0,001	0%
469	537	503	-2,5	469-537	0,018	0%
537	605	571	-1,5	537-605	0,130	13%
605	673	639	-0,5	605-673	0,352	40%
673	740	706	0,5	673-740	0,352	27%
740	808	774	1,5	740-808	0,130	20%
808	876	842	2,5	808-876	0,018	0%
876	943	909	3,5	876-943	0,001	0%



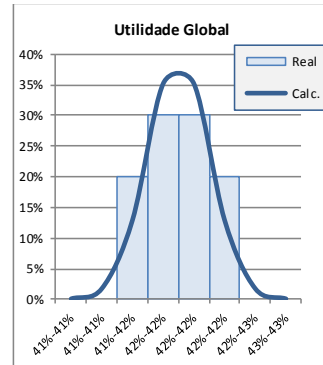
## 50 Versáteis SS-Hd R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	42,0%	56,1%	708,0	1686	1001	562
2	42,2%	59,1%	748,8	1776	1001	592
3	41,8%	69,6%	873,5	2091	1001	697
4	42,4%	60,8%	774,5	1827	1001	609
5	41,8%	67,7%	850,0	2034	1001	678
6	42,1%	62,6%	792,7	1881	1001	627
7	41,7%	68,4%	857,7	2055	1001	685
8	42,1%	58,7%	743,2	1764	1001	588
9	41,6%	75,8%	946,3	2277	1001	759
10	41,5%	71,3%	889,2	2142	1001	714
11	41,9%	65,3%	823,0	1962	1001	654
12	42,2%	56,1%	711,4	1686	1001	562
13	41,9%	69,4%	873,5	2085	1001	695
14	42,0%	53,8%	679,1	1617	1001	539
15	42,2%	62,8%	795,5	1887	1001	629
16	42,0%	56,7%	715,2	1704	1001	568
17	41,9%	70,2%	883,9	2109	1001	703
18	42,0%	60,6%	764,7	1821	1001	607
19	42,1%	65,2%	824,3	1959	1001	653
20	41,7%	70,1%	877,8	2106	1001	702
21	41,9%	62,2%	783,7	1869	1001	623
22	41,6%	66,0%	824,5	1983	1001	661
23	42,1%	57,9%	731,8	1740	1001	580
24	41,9%	55,8%	702,3	1677	1001	559
25	42,4%	56,5%	720,4	1698	1001	566
26	41,7%	68,2%	854,5	2049	1001	683
27	42,3%	63,3%	804,2	1902	1001	634
28	42,0%	57,0%	720,1	1713	1001	571
29	41,8%	67,4%	847,1	2025	1001	675
30	41,9%	63,6%	800,3	1911	1001	637

**Util. Global**

Média	42,0%
DesvPad	0,002
Max	41,5%
Min	42,4%

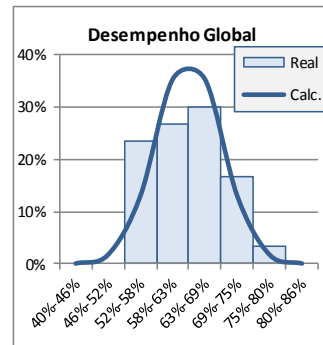
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,414	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	42%	0,416	-1,5	41%-42%	0,130	20%
42%	42%	0,418	-0,5	42%-42%	0,352	30%
42%	42%	0,421	0,5	42%-42%	0,352	30%
42%	42%	0,423	1,5	42%-42%	0,130	20%
42%	43%	0,425	2,5	42%-43%	0,018	0%
43%	43%	0,428	3,5	43%-43%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	63,3%
DesvPad	0,057
Max	53,8%
Min	75,8%

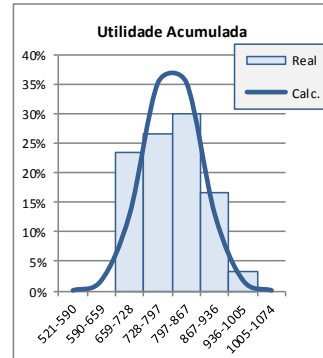
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
40%	46%	0,432	-3,5	40%-46%	0,001	0%
46%	52%	0,489	-2,5	46%-52%	0,018	0%
52%	58%	0,547	-1,5	52%-58%	0,130	23%
58%	63%	0,604	-0,5	58%-63%	0,352	27%
63%	69%	0,661	0,5	63%-69%	0,352	30%
69%	75%	0,719	1,5	69%-75%	0,130	17%
75%	80%	0,776	2,5	75%-80%	0,018	3%
80%	86%	0,834	3,5	80%-86%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	797,4
DesvPad	69,2
Max	679,1
Min	946,3

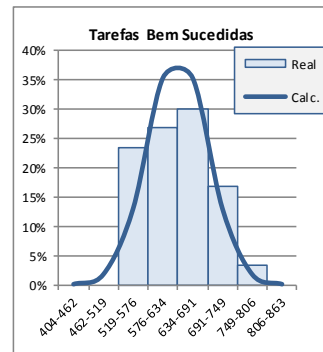
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
521	590	555	-3,5	521-590	0,001	0%
590	659	624	-2,5	590-659	0,018	0%
659	728	694	-1,5	659-728	0,130	23%
728	797	763	-0,5	728-797	0,352	27%
797	867	832	0,5	797-867	0,352	30%
867	936	901	1,5	867-936	0,130	17%
936	1005	970	2,5	936-1005	0,018	3%
1005	1074	1040	3,5	1005-1074	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	633,7
DesvPad	57,4
Max	539
Min	759

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
404	462	433	-3,5	404-462	0,001	0%
462	519	490	-2,5	462-519	0,018	0%
519	576	548	-1,5	519-576	0,130	23%
576	634	605	-0,5	576-634	0,352	27%
634	691	662	0,5	634-691	0,352	30%
691	749	720	1,5	691-749	0,130	17%
749	806	777	2,5	749-806	0,018	3%
806	863	835	3,5	806-863	0,001	0%

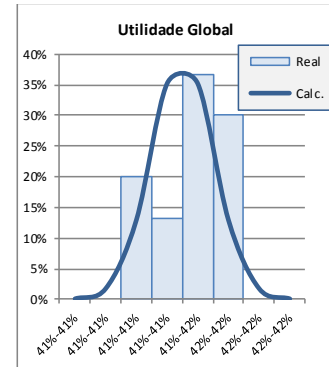


## 50 Versáteis RS-Sf-L20 R-on

#t	Util	Desemp	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	415%	94,2%	1174,3	2829	1001	943
2	414%	93,1%	1157,8	2796	1001	932
3	416%	91,3%	1140,6	2742	1001	914
4	413%	94,1%	1167,8	2826	1001	942
5	413%	93,0%	1154,5	2793	1001	931
6	413%	91,2%	1131,9	2739	1001	913
7	415%	93,8%	1169,3	2817	1001	939
8	415%	91,7%	1141,8	2754	1001	918
9	414%	92,9%	1155,6	2790	1001	930
10	414%	92,9%	1154,6	2790	1001	930
11	416%	88,7%	1108,4	2664	1001	888
12	415%	90,4%	1126,9	2715	1001	905
13	415%	87,6%	1092,3	2631	1001	877
14	415%	91,7%	1144,0	2754	1001	918
15	415%	92,9%	1156,8	2790	1001	930
16	415%	91,0%	1133,9	2733	1001	911
17	416%	95,0%	1185,5	2853	1001	951
18	413%	90,6%	1123,9	2721	1001	907
19	416%	95,5%	1193,2	2868	1001	956
20	415%	90,7%	1131,8	2724	1001	908
21	416%	91,4%	1141,5	2745	1001	915
22	416%	91,7%	1144,4	2754	1001	918
23	413%	91,6%	1135,9	2751	1001	917
24	416%	94,4%	1178,9	2835	1001	945
25	415%	93,3%	1164,0	2802	1001	934
26	416%	92,1%	1150,0	2766	1001	922
27	416%	93,7%	1170,2	2814	1001	938
28	415%	92,8%	1155,7	2787	1001	929
29	414%	88,8%	1102,9	2667	1001	889
30	413%	94,9%	1176,0	2850	1001	950

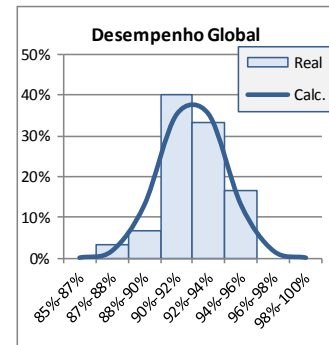
Util. Global	
Média	415%
DesvPad	0,001
Max	413%
Min	416%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,412	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	20%
41%	41%	0,414	-0,5	41%-41%	0,352	13%
41%	42%	0,415	0,5	41%-42%	0,352	37%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	30%
42%	42%	0,418	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,419	3,5	42%-42%	0,001	0%



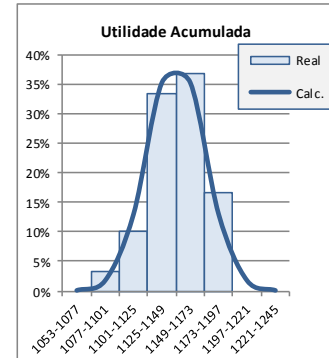
Desemp. Global	
Média	92,2%
DesvPad	0,019
Max	87,6%
Min	95,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
85%	87%	0,855	-3,5	85%-87%	0,001	0%
87%	88%	0,875	-2,5	87%-88%	0,018	3%
88%	90%	0,894	-1,5	88%-90%	0,130	7%
90%	92%	0,913	-0,5	90%-92%	0,352	40%
92%	94%	0,932	0,5	92%-94%	0,352	33%
94%	96%	0,951	1,5	94%-96%	0,130	17%
96%	98%	0,970	2,5	96%-98%	0,018	0%
98%	100%	0,989	3,5	98%-100%	0,001	0%



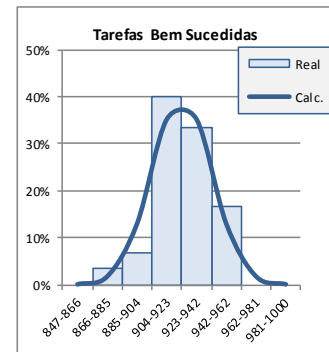
Util. Acum.	
Média	1148,8
DesvPad	23,9
Max	1092,3
Min	1193,2

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1053	1077	1065	-3,5	1053-1077	0,001	0%
1077	1101	1089	-2,5	1077-1101	0,018	3%
1101	1125	1113	-1,5	1101-1125	0,130	10%
1125	1149	1137	-0,5	1125-1149	0,352	33%
1149	1173	1161	0,5	1149-1173	0,352	37%
1173	1197	1185	1,5	1173-1197	0,130	17%
1197	1221	1209	2,5	1197-1221	0,018	0%
1221	1245	1233	3,5	1221-1245	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	923,3
DesvPad	19,1
Max	877
Min	956

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
847	866	856	-3,5	847-866	0,001	0%
866	885	876	-2,5	866-885	0,018	3%
885	904	895	-1,5	885-904	0,130	7%
904	923	914	-0,5	904-923	0,352	40%
923	942	933	0,5	923-942	0,352	33%
942	962	952	1,5	942-962	0,130	17%
962	981	971	2,5	962-981	0,018	0%
981	1000	990	3,5	981-1000	0,001	0%



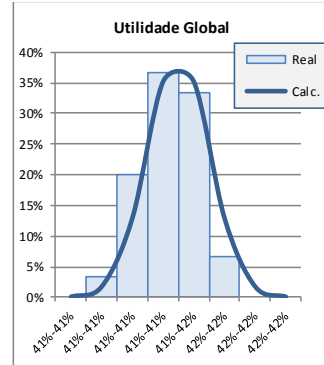
## 50 Versáteis RS-Hd-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	414%	89,6%	114,5	2691	1001	897
2	413%	90,9%	112,6	2730	1001	910
3	414%	92,1%	1145,0	2766	1001	922
4	415%	86,7%	1080,4	2604	1001	868
5	413%	91,0%	1129,1	2733	1001	911
6	412%	91,2%	1127,3	2739	1001	913
7	414%	90,8%	1129,5	2727	1001	909
8	414%	89,9%	1118,8	2700	1001	900
9	415%	93,9%	1169,4	2820	1001	940
10	414%	91,5%	1137,0	2748	1001	916
11	415%	91,0%	1132,9	2733	1001	911
12	413%	91,8%	1138,9	2757	1001	919
13	415%	91,7%	1143,8	2754	1001	918
14	414%	92,0%	1142,9	2763	1001	921
15	414%	91,1%	1133,0	2736	1001	912
16	413%	91,3%	1133,6	2742	1001	914
17	416%	91,4%	1141,3	2745	1001	915
18	414%	89,8%	1115,7	2697	1001	899
19	414%	93,5%	1162,4	2808	1001	936
20	413%	90,8%	1127,3	2727	1001	909
21	415%	92,4%	1152,9	2775	1001	925
22	414%	91,5%	1138,0	2748	1001	916
23	414%	92,9%	1154,2	2790	1001	930
24	415%	91,8%	1143,7	2757	1001	919
25	415%	92,3%	1151,0	2772	1001	924
26	415%	89,2%	1111,3	2679	1001	893
27	413%	92,2%	1144,9	2769	1001	923
28	416%	89,2%	1113,3	2679	1001	893
29	415%	91,6%	1142,3	2751	1001	917
30	415%	91,0%	1134,3	2733	1001	911

**Util. Global**

Média	414%
DesvPad	0,001
Max	412%
Min	416%

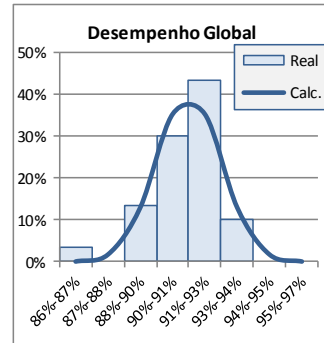
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,412	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	20%
41%	41%	0,414	-0,5	41%-41%	0,352	37%
41%	42%	0,415	0,5	41%-42%	0,352	33%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	7%
42%	42%	0,417	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,418	3,5	42%-42%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	91,2%
DesvPad	0,014
Max	86,7%
Min	93,9%

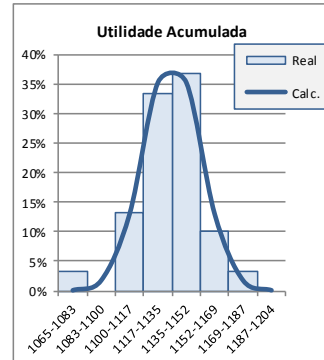
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
86%	87%	0,863	-3,5	86%-87%	0,001	3%
87%	88%	0,877	-2,5	87%-88%	0,018	0%
88%	90%	0,891	-1,5	88%-90%	0,130	13%
90%	91%	0,905	-0,5	90%-91%	0,352	30%
91%	93%	0,919	0,5	91%-93%	0,352	43%
93%	94%	0,933	1,5	93%-94%	0,130	10%
94%	95%	0,947	2,5	94%-95%	0,018	0%
95%	97%	0,961	3,5	95%-97%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	1134,5
DesvPad	17,3
Max	1080,4
Min	1169,4

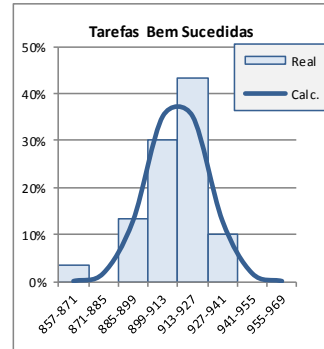
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1065	1083	1074	-3,5	1065-1083	0,001	3%
1083	1100	1091	-2,5	1083-1100	0,018	0%
1100	1117	1109	-1,5	1100-1117	0,130	13%
1117	1135	1126	-0,5	1117-1135	0,352	33%
1135	1152	1143	0,5	1135-1152	0,352	37%
1152	1169	1161	1,5	1152-1169	0,130	10%
1169	1187	1178	2,5	1169-1187	0,018	3%
1187	1204	1195	3,5	1187-1204	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	913,0
DesvPad	14,0
Max	868
Min	940

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
857	871	864	-3,5	857-871	0,001	3%
871	885	878	-2,5	871-885	0,018	0%
885	899	892	-1,5	885-899	0,130	13%
899	913	906	-0,5	899-913	0,352	30%
913	927	920	0,5	913-927	0,352	43%
927	941	934	1,5	927-941	0,130	10%
941	955	948	2,5	941-955	0,018	0%
955	969	962	3,5	955-969	0,001	0%

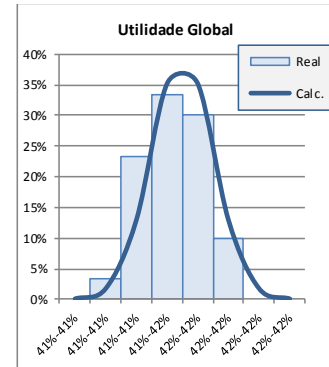


## 50 Versáteis RS-Sf-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	414%	93.9%	167.4	2820	1001	940
2	415%	91.6%	142.7	2751	1001	917
3	417%	90.5%	133.6	2718	1001	906
4	416%	95.5%	192.0	2868	1001	956
5	415%	91.6%	142.3	2751	1001	917
6	416%	93.2%	163.1	2799	1001	933
7	416%	93.4%	168.1	2805	1001	935
8	415%	94.9%	181.6	2850	1001	950
9	417%	93.8%	175.5	2817	1001	939
10	416%	90.8%	135.7	2727	1001	909
11	415%	88.6%	110.1	2661	1001	887
12	416%	90.8%	134.5	2727	1001	909
13	415%	90.8%	131.7	2727	1001	909
14	414%	94.7%	177.0	2844	1001	948
15	415%	93.1%	160.4	2796	1001	932
16	414%	93.6%	164.9	2811	1001	937
17	416%	92.9%	160.0	2790	1001	930
18	417%	90.5%	133.2	2718	1001	906
19	414%	92.7%	153.6	2784	1001	928
20	416%	93.3%	164.4	2802	1001	934
21	414%	92.8%	153.9	2787	1001	929
22	415%	88.7%	116.8	2664	1001	888
23	414%	93.5%	161.8	2808	1001	936
24	415%	89.7%	117.6	2694	1001	898
25	414%	94.3%	172.6	2832	1001	944
26	416%	92.5%	156.8	2778	1001	926
27	413%	94.8%	177.1	2847	1001	949
28	416%	91.3%	139.8	2742	1001	914
29	415%	94.5%	176.4	2838	1001	946
30	415%	88.8%	110.7	2667	1001	889

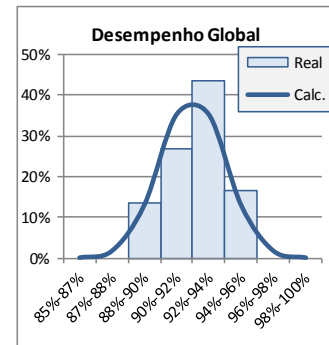
Util. Global	
Média	415%
DesvPad	0,001
Max	413%
Min	417%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,414	-1,5	41%-41%	0,130	23%
41%	42%	0,415	-0,5	41%-42%	0,352	33%
42%	42%	0,416	0,5	42%-42%	0,352	30%
42%	42%	0,417	1,5	42%-42%	0,130	10%
42%	42%	0,418	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,419	3,5	42%-42%	0,001	0%



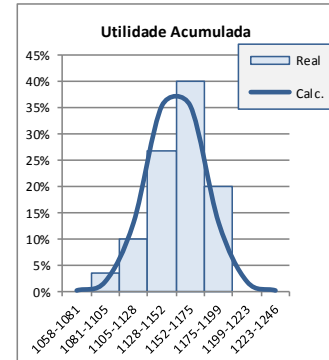
Desemp. Global	
Média	92,4%
DesvPad	0,020
Max	88,6%
Min	95,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
85%	87%	0,855	-3,5	85%-87%	0,001	0%
87%	88%	0,875	-2,5	87%-88%	0,018	0%
88%	90%	0,894	-1,5	88%-90%	0,130	13%
90%	92%	0,914	-0,5	90%-92%	0,352	27%
92%	94%	0,933	0,5	92%-94%	0,352	43%
94%	96%	0,953	1,5	94%-96%	0,130	17%
96%	98%	0,973	2,5	96%-98%	0,018	0%
98%	100%	0,992	3,5	98%-100%	0,001	0%



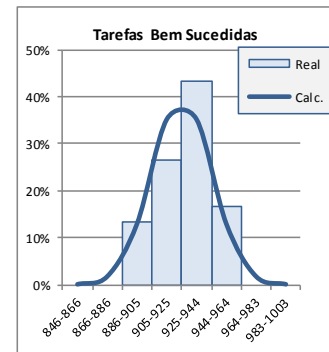
Util. Acum.	
Média	161,8
DesvPad	23,6
Max	1103,1
Min	192,0

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1058	1081	1069	-3,5	1058-1081	0,001	0%
1081	1105	1093	-2,5	1081-1105	0,018	3%
1105	1128	1117	-1,5	1105-1128	0,130	10%
1128	1152	1140	-0,5	1128-1152	0,352	27%
1152	1175	1164	0,5	1152-1175	0,352	40%
1175	1199	1187	1,5	1175-1199	0,130	20%
1199	1223	1211	2,5	1199-1223	0,018	0%
1223	1246	1234	3,5	1223-1246	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	924,7
DesvPad	19,6
Max	887
Min	956

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
846	866	856	-3,5	846-866	0,001	0%
866	886	876	-2,5	866-886	0,018	0%
886	905	895	-1,5	886-905	0,130	13%
905	925	915	-0,5	905-925	0,352	27%
925	944	934	0,5	925-944	0,352	43%
944	964	954	1,5	944-964	0,130	17%
964	983	974	2,5	964-983	0,018	0%
983	1003	993	3,5	983-1003	0,001	0%



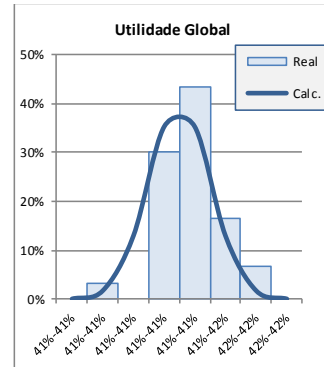
## 50 Versáteis RS-Hd-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	414%	92,7%	163,8	2784	1001	928
2	413%	918%	1138,1	2757	1001	919
3	415%	88,6%	1104,7	2661	1001	887
4	414%	90,9%	1131,0	2730	1001	910
5	414%	90,6%	1126,7	2721	1001	907
6	414%	917%	1140,0	2754	1001	918
7	414%	90,0%	1117,7	2703	1001	901
8	413%	93,1%	1154,4	2796	1001	932
9	415%	92,0%	1145,5	2763	1001	921
10	413%	89,6%	1111,3	2691	1001	897
11	416%	91,1%	1137,4	2736	1001	912
12	414%	92,8%	1154,7	2787	1001	929
13	413%	90,6%	1123,3	2721	1001	907
14	416%	917%	1144,4	2754	1001	918
15	414%	88,1%	1096,0	2646	1001	882
16	415%	89,0%	1109,9	2673	1001	891
17	414%	92,2%	1146,1	2769	1001	923
18	413%	92,0%	1140,5	2763	1001	921
19	414%	90,0%	1119,5	2703	1001	901
20	414%	90,5%	1126,4	2718	1001	906
21	413%	90,6%	1124,7	2721	1001	907
22	415%	90,3%	1126,0	2712	1001	904
23	414%	90,4%	1125,1	2715	1001	905
24	414%	92,6%	1152,1	2781	1001	927
25	415%	88,1%	1096,8	2646	1001	882
26	413%	90,5%	1122,2	2718	1001	906
27	413%	90,5%	1123,8	2718	1001	906
28	413%	89,3%	1109,0	2682	1001	894
29	414%	91,0%	1130,7	2733	1001	911
30	412%	86,3%	1068,4	2592	1001	864

**Util. Global**

Média	414%
DesvPad	0,001
Max	412%
Min	416%

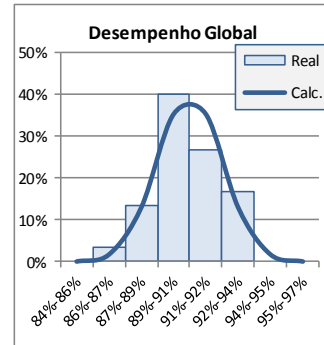
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,412	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	0%
41%	41%	0,413	-0,5	41%-41%	0,352	30%
41%	41%	0,414	0,5	41%-41%	0,352	43%
41%	42%	0,415	1,5	41%-42%	0,130	17%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	7%
42%	42%	0,417	3,5	42%-42%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	90,6%
DesvPad	0,016
Max	86,3%
Min	93,1%

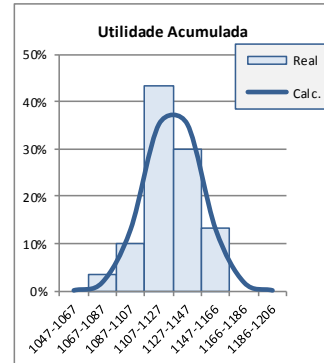
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
84%	86%	0,851	-3,5	84%-86%	0,001	0%
86%	87%	0,867	-2,5	86%-87%	0,018	3%
87%	89%	0,883	-1,5	87%-89%	0,130	13%
89%	91%	0,898	-0,5	89%-91%	0,352	40%
91%	92%	0,914	0,5	91%-92%	0,352	27%
92%	94%	0,930	1,5	92%-94%	0,130	17%
94%	95%	0,945	2,5	94%-95%	0,018	0%
95%	97%	0,961	3,5	95%-97%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	1126,7
DesvPad	19,8
Max	1068,4
Min	1154,4

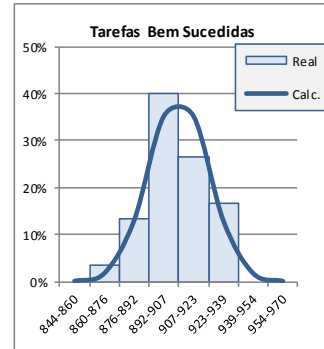
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1047	1067	1057	-3,5	1047-1067	0,001	0%
1067	1087	1077	-2,5	1067-1087	0,018	3%
1087	1107	1097	-1,5	1087-1107	0,130	10%
1107	1127	1117	-0,5	1107-1127	0,352	43%
1127	1147	1137	0,5	1127-1147	0,352	30%
1147	1166	1156	1,5	1147-1166	0,130	13%
1166	1186	1176	2,5	1166-1186	0,018	0%
1186	1206	1196	3,5	1186-1206	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	907,2
DesvPad	15,7
Max	864
Min	932

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
844	860	852	-3,5	844-860	0,001	0%
860	876	868	-2,5	860-876	0,018	3%
876	892	884	-1,5	876-892	0,130	13%
892	907	899	-0,5	892-907	0,352	40%
907	923	915	0,5	907-923	0,352	27%
923	939	931	1,5	923-939	0,130	17%
939	954	946	2,5	939-954	0,018	0%
954	970	962	3,5	954-970	0,001	0%

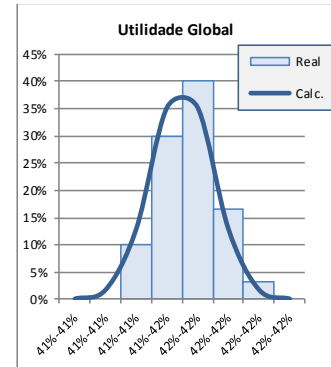


## 50 Versáteis Sf R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	416%	97.4%	1215.9	2925	1001	975
2	416%	97.7%	1221.2	2934	1001	978
3	415%	97.2%	1212.5	2919	1001	973
4	415%	97.2%	1211.7	2919	1001	973
5	416%	97.3%	1214.2	2922	1001	974
6	415%	96.8%	1207.3	2907	1001	969
7	416%	96.9%	1211.2	2910	1001	970
8	416%	96.7%	1209.4	2904	1001	968
9	414%	97.1%	1208.6	2916	1001	972
10	415%	97.6%	1215.5	2931	1001	977
11	417%	97.8%	1224.1	2937	1001	979
12	416%	97.2%	1214.1	2919	1001	973
13	416%	97.5%	1217.2	2928	1001	976
14	415%	97.2%	1212.5	2919	1001	973
15	415%	97.6%	1215.9	2931	1001	977
16	417%	97.0%	1213.3	2913	1001	971
17	417%	96.9%	1213.0	2910	1001	970
18	415%	96.9%	1208.4	2910	1001	970
19	416%	97.6%	1219.9	2931	1001	977
20	414%	97.3%	1211.0	2922	1001	974
21	418%	97.3%	1220.0	2922	1001	974
22	416%	97.7%	1220.8	2934	1001	978
23	415%	97.4%	1214.9	2925	1001	975
24	416%	97.4%	1217.9	2925	1001	975
25	414%	96.8%	1204.3	2907	1001	969
26	417%	96.8%	1211.3	2907	1001	969
27	416%	97.3%	1216.8	2922	1001	974
28	415%	97.3%	1213.0	2922	1001	974
29	416%	97.5%	1217.2	2928	1001	976
30	417%	97.0%	1213.3	2913	1001	971

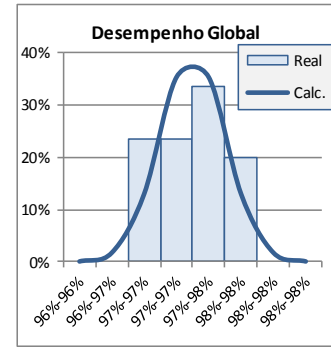
Util. Global	
Média	416%
DesvPad	0,001
Max	414%
Min	418%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,414	-1,5	41%-41%	0,130	10%
41%	42%	0,415	-0,5	41%-42%	0,352	30%
42%	42%	0,416	0,5	42%-42%	0,352	40%
42%	42%	0,417	1,5	42%-42%	0,130	17%
42%	42%	0,418	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,419	3,5	42%-42%	0,001	0%



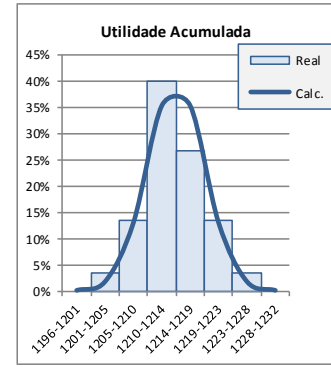
Desemp. Global	
Média	97,2%
DesvPad	0,003
Max	96,7%
Min	97,8%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
96%	96%	0,962	-3,5	96%-96%	0,001	0%
96%	97%	0,965	-2,5	96%-97%	0,018	0%
97%	97%	0,968	-1,5	97%-97%	0,130	23%
97%	97%	0,971	-0,5	97%-97%	0,352	23%
97%	98%	0,974	0,5	97%-98%	0,352	33%
98%	98%	0,977	1,5	98%-98%	0,130	20%
98%	98%	0,980	2,5	98%-98%	0,018	0%
98%	98%	0,983	3,5	98%-98%	0,001	0%



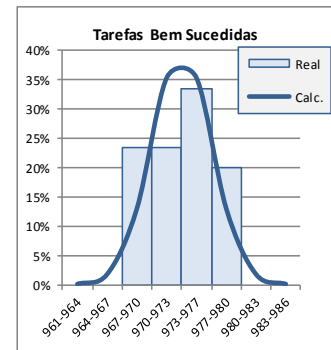
Util. Acum.	
Média	1214,2
DesvPad	4,5
Max	1204,3
Min	1224,1

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1196	1201	1199	-3,5	1196-1201	0,001	0%
1201	1205	1203	-2,5	1201-1205	0,018	3%
1205	1210	1207	-1,5	1205-1210	0,130	13%
1210	1214	1212	-0,5	1210-1214	0,352	40%
1214	1219	1216	0,5	1214-1219	0,352	27%
1219	1223	1221	1,5	1219-1223	0,130	13%
1223	1228	1225	2,5	1223-1228	0,018	3%
1228	1232	1230	3,5	1228-1232	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	973,5
DesvPad	3,1
Max	968
Min	979

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
961	964	963	-3,5	961-964	0,001	0%
964	967	966	-2,5	964-967	0,018	0%
967	970	969	-1,5	967-970	0,130	23%
970	973	972	-0,5	970-973	0,352	23%
973	977	975	0,5	973-977	0,352	33%
977	980	978	1,5	977-980	0,130	20%
980	983	981	2,5	980-983	0,018	0%
983	986	984	3,5	983-986	0,001	0%



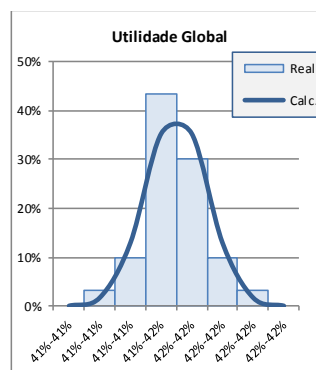
## 50 Versáteis Hd R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	416%	914%	11419	2745	1001	915
2	415%	917%	1143,0	2754	1001	918
3	416%	912%	1138,9	2739	1001	913
4	417%	913%	1143,0	2742	1001	914
5	415%	912%	1136,5	2739	1001	913
6	413%	916%	1137,3	2751	1001	917
7	416%	89,8%	1121,3	2697	1001	899
8	415%	91%	1135,6	2736	1001	912
9	416%	91%	1137,2	2736	1001	912
10	416%	92,5%	1154,6	2778	1001	926
11	414%	92,1%	1144,0	2766	1001	922
12	418%	913%	1145,4	2742	1001	914
13	415%	919%	1145,0	2760	1001	920
14	417%	92,6%	1159,1	2781	1001	927
15	415%	917%	1141,6	2754	1001	918
16	415%	913%	1139,0	2742	1001	914
17	415%	917%	1142,6	2754	1001	918
18	415%	89,9%	1120,8	2700	1001	900
19	416%	93,5%	1168,2	2808	1001	936
20	415%	91,1%	1135,8	2736	1001	912
21	415%	90,9%	1133,4	2730	1001	910
22	417%	92,0%	1152,3	2763	1001	921
23	416%	92,4%	1154,7	2775	1001	925
24	416%	918%	1147,1	2757	1001	919
25	415%	914%	1140,1	2745	1001	915
26	414%	90,5%	1126,4	2718	1001	906
27	415%	92,0%	1146,9	2763	1001	921
28	416%	919%	1147,0	2760	1001	920
29	415%	912%	1137,5	2739	1001	913
30	414%	912%	1133,3	2739	1001	913

**Util. Global**

Média	415%
DesvPad	0,001
Max	413%
Min	418%

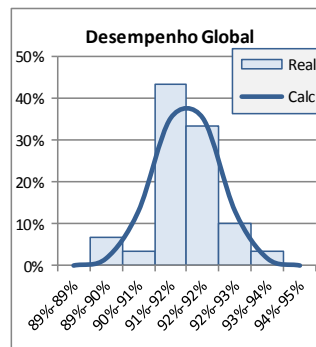
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,414	-1,5	41%-41%	0,130	10%
41%	42%	0,415	-0,5	41%-42%	0,352	43%
42%	42%	0,416	0,5	42%-42%	0,352	30%
42%	42%	0,417	1,5	42%-42%	0,130	10%
42%	42%	0,418	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,419	3,5	42%-42%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	915%
DesvPad	0,007
Max	89,8%
Min	93,5%

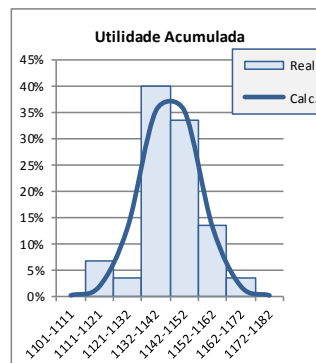
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
89%	89%	0,889	-3,5	89%-89%	0,001	0%
89%	90%	0,896	-2,5	89%-90%	0,018	7%
90%	91%	0,904	-1,5	90%-91%	0,130	3%
91%	92%	0,911	-0,5	91%-92%	0,352	43%
92%	92%	0,919	0,5	92%-92%	0,352	33%
92%	93%	0,926	1,5	92%-93%	0,130	10%
93%	94%	0,934	2,5	93%-94%	0,018	3%
94%	95%	0,941	3,5	94%-95%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	1141,7
DesvPad	10,1
Max	120,8
Min	1168,2

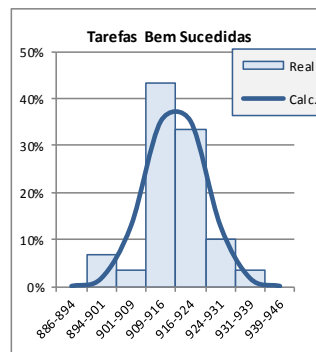
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1101	1111	1106	-3,5	1101-1111	0,001	0%
1111	1121	1116	-2,5	1111-1121	0,018	7%
1121	1132	1126	-1,5	1121-1132	0,130	3%
1132	1142	1137	-0,5	1132-1142	0,352	40%
1142	1152	1147	0,5	1142-1152	0,352	33%
1152	1162	1157	1,5	1152-1162	0,130	13%
1162	1172	1167	2,5	1162-1172	0,018	3%
1172	1182	1177	3,5	1172-1182	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	916,1
DesvPad	7,5
Max	899
Min	936

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
886	894	890	-3,5	886-894	0,001	0%
894	901	897	-2,5	894-901	0,018	7%
901	909	905	-1,5	901-909	0,130	3%
909	916	912	-0,5	909-916	0,352	43%
916	924	920	0,5	916-924	0,352	33%
924	931	927	1,5	924-931	0,130	10%
931	939	935	2,5	931-939	0,018	3%
939	946	942	3,5	939-946	0,001	0%





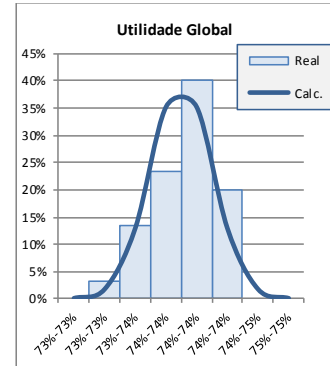
# Apêndice 2.1.11 Observações: Mundo Pequeno, 300 Agentes Especialistas

## 300 Especialistas SS-Sf R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	M x-Util	T-Task	TS-Task
1	73,9%	90,1%	1999,0	2706	1001	902
2	73,9%	90,0%	1997,4	2703	1001	901
3	73,9%	90,5%	2008,2	2718	1001	906
4	74,1%	94,2%	2096,1	2829	1001	943
5	73,7%	90,2%	1995,7	2709	1001	903
6	73,5%	91,5%	2020,0	2748	1001	916
7	73,8%	91,5%	2029,1	2748	1001	916
8	74,1%	90,0%	2003,7	2703	1001	901
9	73,7%	93,4%	2068,6	2805	1001	935
10	73,3%	92,7%	2040,6	2784	1001	928
11	74,2%	86,9%	1935,9	2610	1001	870
12	74,0%	91,1%	2025,5	2736	1001	912
13	73,7%	91,0%	2015,5	2733	1001	911
14	74,0%	92,1%	2047,8	2766	1001	922
15	73,7%	91,2%	2019,4	2739	1001	913
16	73,8%	91,4%	2026,1	2745	1001	915
17	73,5%	91,0%	2009,9	2733	1001	911
18	74,1%	90,9%	2022,3	2730	1001	910
19	74,0%	92,8%	2061,1	2787	1001	929
20	74,1%	91,6%	2039,1	2751	1001	917
21	73,8%	93,7%	2075,5	2814	1001	938
22	74,1%	90,1%	2005,3	2706	1001	902
23	73,8%	93,5%	2072,3	2808	1001	936
24	73,1%	91,1%	2001,0	2736	1001	912
25	73,8%	93,0%	2061,5	2793	1001	931
26	73,7%	92,0%	2035,7	2763	1001	921
27	73,7%	91,4%	2024,0	2745	1001	915
28	73,6%	92,9%	2052,9	2790	1001	930
29	74,0%	94,1%	2091,0	2826	1001	942
30	73,3%	91,5%	2013,0	2748	1001	916

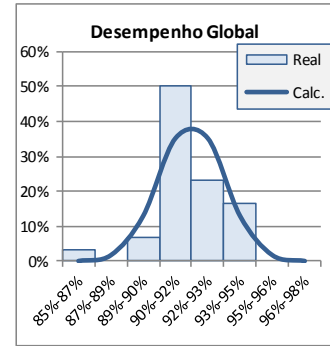
Util. Global	
Média	73,8%
DesvPad	0,003
Max	73,1%
Min	74,2%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,729	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,731	-2,5	73%-73%	0,018	3%
73%	74%	0,734	-1,5	73%-74%	0,130	13%
74%	74%	0,737	-0,5	74%-74%	0,352	23%
74%	74%	0,739	0,5	74%-74%	0,352	40%
74%	74%	0,742	1,5	74%-74%	0,130	20%
74%	75%	0,745	2,5	74%-75%	0,018	0%
75%	75%	0,747	3,5	75%-75%	0,001	0%



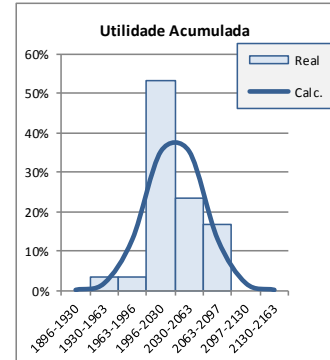
Desemp. Global	
Média	91,6%
DesvPad	0,015
Max	86,9%
Min	94,2%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
85%	87%	0,862	-3,5	85%-87%	0,001	3%
87%	89%	0,878	-2,5	87%-89%	0,018	0%
89%	90%	0,893	-1,5	89%-90%	0,130	7%
90%	92%	0,908	-0,5	90%-92%	0,352	50%
92%	93%	0,923	0,5	92%-93%	0,352	23%
93%	95%	0,939	1,5	93%-95%	0,130	17%
95%	96%	0,954	2,5	95%-96%	0,018	0%
96%	98%	0,969	3,5	96%-98%	0,001	0%



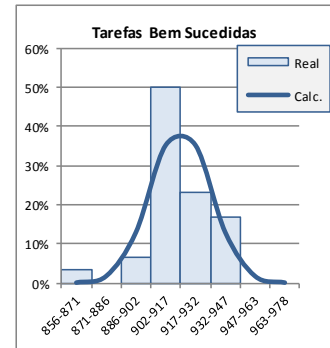
Util. Acum.	
Média	2029,8
DesvPad	33,4
Max	1935,9
Min	2096,1

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1996	1930	1913	-3,5	1996-1930	0,001	0%
1930	1963	1946	-2,5	1930-1963	0,018	3%
1963	1996	1980	-1,5	1963-1996	0,130	3%
1996	2030	2013	-0,5	1996-2030	0,352	53%
2030	2063	2046	0,5	2030-2063	0,352	23%
2063	2097	2080	1,5	2063-2097	0,130	17%
2097	2130	2113	2,5	2097-2130	0,018	0%
2130	2163	2147	3,5	2130-2163	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	916,8
DesvPad	15,3
Max	870
Min	943

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
856	871	863	-3,5	856-871	0,001	3%
871	886	879	-2,5	871-886	0,018	0%
886	902	894	-1,5	886-902	0,130	7%
902	917	909	-0,5	902-917	0,352	50%
917	932	924	0,5	917-932	0,352	23%
932	947	940	1,5	932-947	0,130	17%
947	963	955	2,5	947-963	0,018	0%
963	978	970	3,5	963-978	0,001	0%



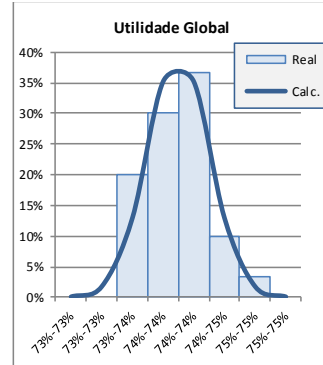
### 300 Especialistas SS-Hd R-on

#t	Util	Desemp	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	74,2%	89,5%	1993,6	2688	1001	896
2	74,1%	91,0%	2025,3	2733	1001	911
3	73,9%	87,2%	1935,1	2619	1001	873
4	73,5%	91,6%	2020,9	2751	1001	917
5	73,4%	90,8%	2001,8	2727	1001	909
6	74,6%	91,0%	2038,6	2733	1001	911
7	74,2%	92,5%	2061,2	2778	1001	926
8	74,0%	91,1%	2024,8	2736	1001	912
9	73,8%	90,5%	2006,8	2718	1001	906
10	74,2%	92,3%	2058,0	2772	1001	924
11	73,8%	89,9%	1993,0	2700	1001	900
12	73,4%	93,1%	2051,9	2796	1001	932
13	74,3%	91,4%	2040,8	2745	1001	915
14	74,3%	93,1%	2077,1	2796	1001	932
15	74,1%	91,8%	2041,6	2757	1001	919
16	73,6%	92,0%	2034,3	2763	1001	921
17	73,9%	89,6%	1987,5	2691	1001	897
18	73,6%	93,7%	2069,9	2814	1001	938
19	73,9%	92,6%	2054,4	2781	1001	927
20	73,3%	92,8%	2043,6	2767	1001	929
21	74,0%	89,6%	1991,0	2691	1001	897
22	73,4%	91,0%	2006,4	2733	1001	911
23	73,8%	90,4%	2002,4	2715	1001	905
24	73,8%	93,7%	2077,6	2814	1001	938
25	73,8%	91,3%	2024,5	2742	1001	914
26	73,6%	92,2%	2038,2	2769	1001	923
27	74,4%	89,9%	2008,4	2700	1001	900
28	73,7%	92,0%	2036,4	2763	1001	921
29	74,0%	89,7%	1994,7	2694	1001	898
30	73,4%	91,0%	2007,1	2733	1001	911

**Util. Global**

Média	73,9%
DesvPad	0,003
Max	73,3%
Min	74,6%

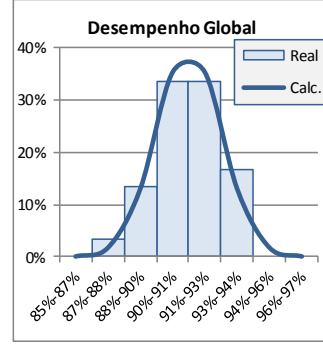
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
73%	73%	0,727	-3,5	73%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,730	-2,5	73%-73%	0,018	0%
73%	74%	0,734	-1,5	73%-74%	0,130	20%
74%	74%	0,737	-0,5	74%-74%	0,352	30%
74%	74%	0,740	0,5	74%-74%	0,352	37%
74%	75%	0,744	1,5	74%-75%	0,130	10%
75%	75%	0,747	2,5	75%-75%	0,018	3%
75%	75%	0,750	3,5	75%-75%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	91,3%
DesvPad	0,014
Max	87,2%
Min	93,7%

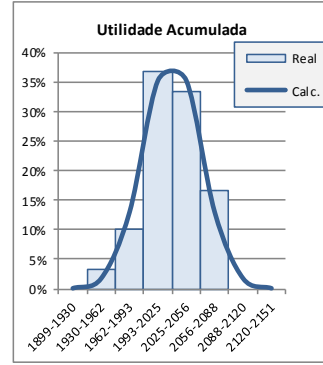
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
85%	87%	0,862	-3,5	85%-87%	0,001	0%
87%	88%	0,877	-2,5	87%-88%	0,018	3%
88%	90%	0,891	-1,5	88%-90%	0,130	13%
90%	91%	0,906	-0,5	90%-91%	0,352	33%
91%	93%	0,920	0,5	91%-93%	0,352	33%
93%	94%	0,935	1,5	93%-94%	0,130	17%
94%	96%	0,949	2,5	94%-96%	0,018	0%
96%	97%	0,963	3,5	96%-97%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	2024,9
DesvPad	315
Max	1935,1
Min	2077,6

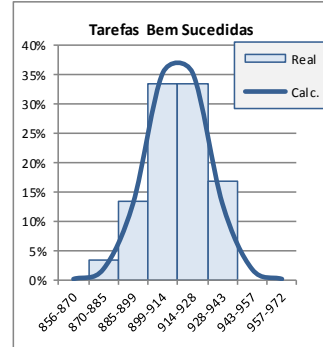
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1999	1930	1915	-3,5	1999-1930	0,001	0%
1930	1962	1946	-2,5	1930-1962	0,018	3%
1962	1993	1978	-1,5	1962-1993	0,130	10%
1993	2025	2009	-0,5	1993-2025	0,352	37%
2025	2056	2041	0,5	2025-2056	0,352	33%
2056	2088	2072	1,5	2056-2088	0,130	17%
2088	2120	2104	2,5	2088-2120	0,018	0%
2120	2151	2135	3,5	2120-2151	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	913,8
DesvPad	14,5
Max	873
Min	938

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
856	870	863	-3,5	856-870	0,001	0%
870	885	878	-2,5	870-885	0,018	3%
885	899	892	-1,5	885-899	0,130	13%
899	914	907	-0,5	899-914	0,352	33%
914	928	921	0,5	914-928	0,352	33%
928	943	936	1,5	928-943	0,130	17%
943	957	950	2,5	943-957	0,018	0%
957	972	964	3,5	957-972	0,001	0%



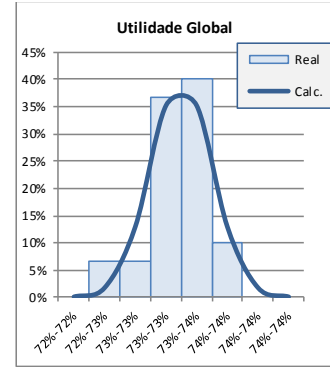
### 300 Especialistas RS-Sf-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,4%	95,1%	2095,1	2856	1001	952
2	73,2%	96,0%	2110,2	2883	1001	961
3	73,0%	96,3%	2110,1	2892	1001	964
4	73,7%	95,6%	2117,1	2871	1001	957
5	73,6%	95,8%	2116,8	2877	1001	959
6	73,4%	95,4%	2102,7	2865	1001	955
7	73,2%	96,8%	2129,3	2907	1001	969
8	73,2%	95,5%	2100,8	2868	1001	956
9	73,4%	95,8%	2112,6	2877	1001	959
10	73,7%	96,4%	2134,1	2895	1001	965
11	73,6%	95,0%	2099,1	2853	1001	951
12	73,3%	96,3%	2120,6	2892	1001	964
13	73,1%	95,7%	2099,8	2874	1001	958
14	72,6%	96,3%	2099,6	2892	1001	964
15	73,5%	95,3%	2104,6	2862	1001	954
16	73,6%	95,7%	2115,9	2874	1001	958
17	73,2%	96,1%	2113,9	2886	1001	962
18	73,3%	96,5%	2123,1	2898	1001	966
19	73,7%	96,2%	2128,1	2889	1001	963
20	73,4%	95,8%	2112,6	2877	1001	959
21	73,2%	94,9%	2085,6	2850	1001	950
22	73,3%	95,7%	2105,4	2874	1001	958
23	73,5%	95,7%	2113,8	2874	1001	958
24	72,5%	96,7%	2104,6	2904	1001	968
25	73,3%	94,7%	2085,9	2844	1001	948
26	73,4%	94,3%	2078,8	2832	1001	944
27	73,4%	96,7%	2131,2	2904	1001	968
28	73,2%	95,5%	2100,1	2868	1001	956
29	72,9%	96,0%	2102,5	2883	1001	961
30	73,6%	95,9%	2119,8	2880	1001	960

**Util. Global**

Média	73,3%
DesvPad	0,003
Max	72,5%
Min	73,7%

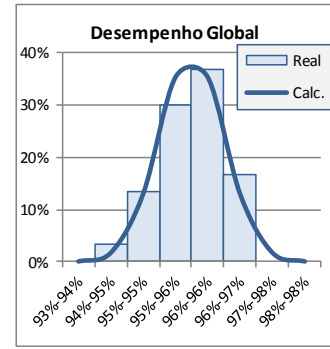
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
72%	72%	0,723	-3,5	72%-72%	0,001	0%
72%	73%	0,726	-2,5	72%-73%	0,018	7%
73%	73%	0,729	-1,5	73%-73%	0,130	7%
73%	73%	0,732	-0,5	73%-73%	0,352	37%
73%	74%	0,735	0,5	73%-74%	0,352	40%
74%	74%	0,737	1,5	74%-74%	0,130	10%
74%	74%	0,740	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	74%	0,743	3,5	74%-74%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	95,8%
DesvPad	0,006
Max	94,3%
Min	96,8%

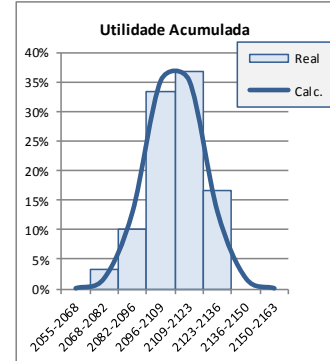
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
93%	94%	0,937	-3,5	93%-94%	0,001	0%
94%	95%	0,943	-2,5	94%-95%	0,018	3%
95%	95%	0,949	-1,5	95%-95%	0,130	13%
95%	96%	0,955	-0,5	95%-96%	0,352	30%
96%	96%	0,961	0,5	96%-96%	0,352	37%
96%	97%	0,967	1,5	96%-97%	0,130	17%
97%	98%	0,973	2,5	97%-98%	0,018	0%
98%	98%	0,979	3,5	98%-98%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	2109,1
DesvPad	13,6
Max	2078,8
Min	2134,1

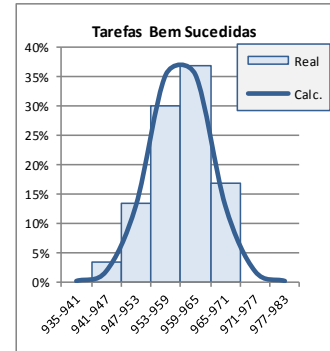
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2055	2068	2062	-3,5	2055-2068	0,001	0%
2068	2082	2075	-2,5	2068-2082	0,018	3%
2082	2096	2089	-1,5	2082-2096	0,130	10%
2096	2109	2102	-0,5	2096-2109	0,352	33%
2109	2123	2116	0,5	2109-2123	0,352	37%
2123	2136	2129	1,5	2123-2136	0,130	17%
2136	2150	2143	2,5	2136-2150	0,018	0%
2150	2163	2157	3,5	2150-2163	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	958,9
DesvPad	6,1
Max	944
Min	969

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
935	941	938	-3,5	935-941	0,001	0%
941	947	944	-2,5	941-947	0,018	3%
947	953	950	-1,5	947-953	0,130	13%
953	959	956	-0,5	953-959	0,352	30%
959	965	962	0,5	959-965	0,352	37%
965	971	968	1,5	965-971	0,130	17%
971	977	974	2,5	971-977	0,018	0%
977	983	980	3,5	977-983	0,001	0%



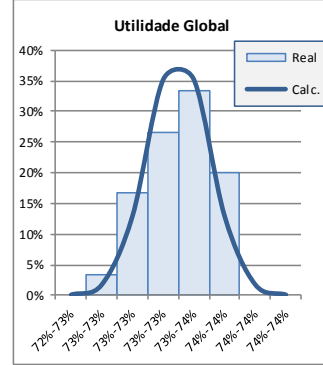
### 300 Especialistas RS-Hd-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,4%	96,6%	2130,3	2901	1001	967
2	73,4%	96,5%	2128,0	2898	1001	966
3	73,4%	95,3%	2101,1	2862	1001	954
4	73,8%	95,1%	2109,1	2856	1001	952
5	73,4%	96,7%	2131,9	2904	1001	968
6	73,1%	96,5%	2118,9	2898	1001	966
7	73,5%	96,1%	2120,2	2886	1001	962
8	73,5%	96,1%	2122,3	2886	1001	962
9	73,6%	95,8%	2116,1	2877	1001	959
10	73,6%	96,2%	2127,4	2889	1001	963
11	73,4%	96,8%	2132,8	2907	1001	969
12	73,6%	96,4%	2131,3	2895	1001	965
13	73,1%	95,4%	2095,0	2865	1001	955
14	73,0%	96,6%	2117,7	2901	1001	967
15	72,9%	96,2%	2107,1	2889	1001	963
16	73,8%	95,6%	2118,5	2871	1001	957
17	73,1%	96,8%	2125,1	2907	1001	969
18	73,7%	96,1%	2127,2	2886	1001	962
19	73,3%	96,1%	2116,0	2886	1001	962
20	73,5%	96,6%	2131,7	2901	1001	967
21	73,5%	95,0%	2097,0	2853	1001	951
22	73,7%	95,9%	2124,0	2880	1001	960
23	73,5%	95,6%	2110,8	2871	1001	957
24	73,4%	94,8%	2093,1	2847	1001	949
25	73,4%	96,8%	2132,8	2907	1001	969
26	73,9%	96,2%	2135,8	2889	1001	963
27	73,1%	94,7%	2080,3	2844	1001	948
28	73,6%	95,5%	2109,9	2868	1001	956
29	73,8%	96,1%	2128,6	2886	1001	962
30	73,2%	95,8%	2106,3	2877	1001	959

**Util. Global**

Média	73,4%
DesvPad	0,003
Max	72,9%
Min	73,9%

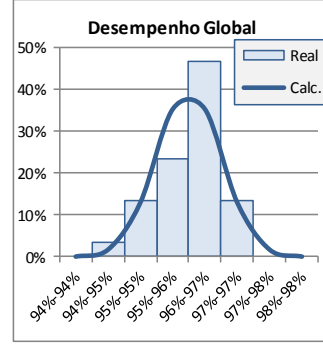
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
72%	73%	0,725	-3,5	72%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,728	-2,5	73%-73%	0,018	3%
73%	73%	0,731	-1,5	73%-73%	0,130	17%
73%	73%	0,733	-0,5	73%-73%	0,352	27%
73%	74%	0,736	0,5	73%-74%	0,352	33%
74%	74%	0,738	1,5	74%-74%	0,130	20%
74%	74%	0,741	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	74%	0,743	3,5	74%-74%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	96,0%
DesvPad	0,006
Max	94,7%
Min	96,8%

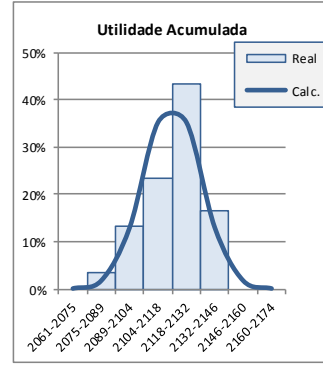
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
94%	94%	0,939	-3,5	94%-94%	0,001	0%
94%	95%	0,945	-2,5	94%-95%	0,018	3%
95%	95%	0,951	-1,5	95%-95%	0,130	13%
95%	96%	0,957	-0,5	95%-96%	0,352	23%
96%	97%	0,963	0,5	96%-97%	0,352	47%
97%	97%	0,969	1,5	97%-97%	0,130	13%
97%	98%	0,975	2,5	97%-98%	0,018	0%
98%	98%	0,981	3,5	98%-98%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	2117,5
DesvPad	14,0
Max	2080,3
Min	2135,8

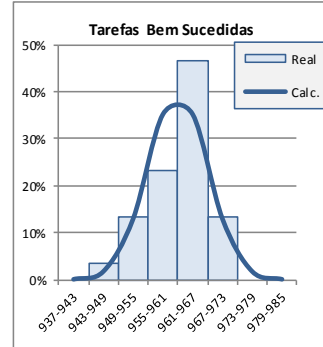
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2061	2075	2068	-3,5	2061-2075	0,001	0%
2075	2089	2082	-2,5	2075-2089	0,018	3%
2089	2104	2096	-1,5	2089-2104	0,130	13%
2104	2118	2111	-0,5	2104-2118	0,352	23%
2118	2132	2125	0,5	2118-2132	0,352	43%
2132	2146	2139	1,5	2132-2146	0,130	17%
2146	2160	2153	2,5	2146-2160	0,018	0%
2160	2174	2167	3,5	2160-2174	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	961,0
DesvPad	6,1
Max	948
Min	969

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
937	943	940	-3,5	937-943	0,001	0%
943	949	946	-2,5	943-949	0,018	3%
949	955	952	-1,5	949-955	0,130	13%
955	961	958	-0,5	955-961	0,352	23%
961	967	964	0,5	961-967	0,352	47%
967	973	970	1,5	967-973	0,130	13%
973	979	976	2,5	973-979	0,018	0%
979	985	982	3,5	979-985	0,001	0%

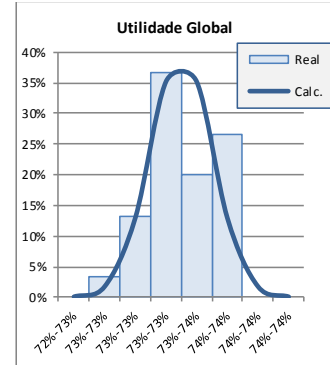


### 300 Especialistas RS-Sf-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,5%	95,6%	210,1	2871	1001	957
2	73,2%	96,7%	2124,9	2904	1001	968
3	73,1%	96,5%	2118,2	2898	1001	966
4	73,4%	97,4%	2147,3	2925	1001	975
5	73,1%	96,9%	2126,0	2910	1001	970
6	73,6%	97,2%	2148,3	2919	1001	973
7	73,5%	96,4%	2127,8	2895	1001	965
8	73,3%	95,0%	2091,4	2853	1001	951
9	73,3%	97,0%	2134,6	2913	1001	971
10	73,2%	96,8%	2127,2	2907	1001	969
11	72,8%	96,5%	2109,8	2898	1001	966
12	73,6%	96,1%	2123,7	2886	1001	962
13	72,9%	96,2%	2105,7	2889	1001	963
14	73,5%	95,6%	2109,4	2871	1001	957
15	73,5%	96,2%	2122,5	2889	1001	963
16	73,2%	96,7%	2125,6	2904	1001	968
17	73,3%	95,8%	2109,1	2877	1001	959
18	73,6%	95,6%	2113,6	2871	1001	957
19	73,3%	96,0%	2114,4	2883	1001	961
20	73,7%	97,5%	2159,4	2928	1001	976
21	72,9%	96,0%	2101,1	2883	1001	961
22	73,7%	95,7%	2118,7	2874	1001	958
23	73,4%	95,4%	2103,4	2865	1001	955
24	73,0%	95,5%	2094,5	2868	1001	956
25	73,6%	96,6%	2134,5	2901	1001	967
26	73,7%	97,1%	2148,8	2916	1001	972
27	72,9%	95,6%	2093,3	2871	1001	957
28	73,3%	96,7%	2129,1	2904	1001	968
29	73,3%	97,1%	2138,3	2916	1001	972
30	73,6%	96,1%	2123,7	2886	1001	962

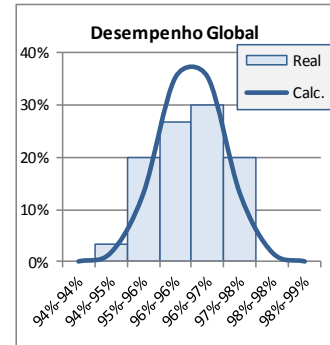
Util. Global	
Média	73,3%
DesvPad	0,003
Max	72,8%
Min	73,7%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
72%	73%	0,724	-3,5	72%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,727	-2,5	73%-73%	0,018	3%
73%	73%	0,729	-1,5	73%-73%	0,130	13%
73%	73%	0,732	-0,5	73%-73%	0,352	37%
73%	74%	0,735	0,5	73%-74%	0,352	20%
74%	74%	0,737	1,5	74%-74%	0,130	27%
74%	74%	0,740	2,5	74%-74%	0,018	0%
74%	74%	0,743	3,5	74%-74%	0,001	0%



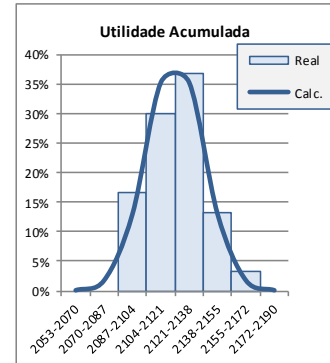
Desemp. Global	
Média	96,3%
DesvPad	0,007
Max	95,0%
Min	97,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
94%	94%	0,940	-3,5	94%-94%	0,001	0%
94%	95%	0,947	-2,5	94%-95%	0,018	3%
95%	96%	0,953	-1,5	95%-96%	0,130	20%
96%	96%	0,960	-0,5	96%-96%	0,352	27%
96%	97%	0,966	0,5	96%-97%	0,352	30%
97%	98%	0,973	1,5	97%-98%	0,130	20%
98%	98%	0,980	2,5	98%-98%	0,018	0%
98%	99%	0,986	3,5	98%-99%	0,001	0%



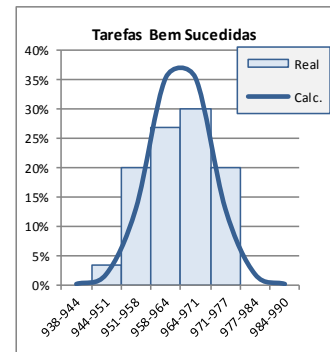
Util. Acum.	
Média	2121,1
DesvPad	17,1
Max	2091,4
Min	2159,4

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2053	2070	2061	-3,5	2053-2070	0,001	0%
2070	2087	2078	-2,5	2070-2087	0,018	0%
2087	2104	2095	-1,5	2087-2104	0,130	17%
2104	2121	2113	-0,5	2104-2121	0,352	30%
2121	2138	2130	0,5	2121-2138	0,352	37%
2138	2155	2147	1,5	2138-2155	0,130	13%
2155	2172	2164	2,5	2155-2172	0,018	3%
2172	2190	2181	3,5	2172-2190	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	964,2
DesvPad	6,6
Max	951
Min	976

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
938	944	941	-3,5	938-944	0,001	0%
944	951	948	-2,5	944-951	0,018	3%
951	958	954	-1,5	951-958	0,130	20%
958	964	961	-0,5	958-964	0,352	27%
964	971	967	0,5	964-971	0,352	30%
971	977	974	1,5	971-977	0,130	20%
977	984	981	2,5	977-984	0,018	0%
984	990	987	3,5	984-990	0,001	0%

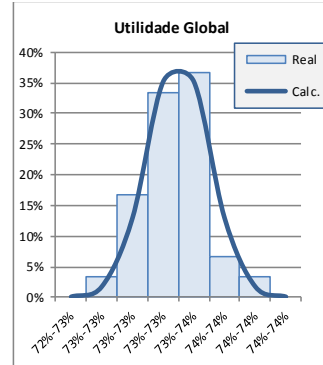


### 300 Especialistas RS-Hd-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,3%	96,0%	212,3	2883	1001	961
2	73,6%	96,1%	2123,0	2886	1001	962
3	73,1%	96,7%	2121,4	2904	1001	968
4	73,4%	96,3%	2121,3	2892	1001	964
5	73,5%	95,8%	2115,4	2877	1001	959
6	73,0%	95,8%	2100,7	2877	1001	959
7	73,4%	96,7%	2131,9	2904	1001	968
8	73,7%	95,8%	2119,6	2877	1001	959
9	73,6%	95,5%	2110,6	2868	1001	956
10	73,0%	96,1%	2107,6	2886	1001	962
11	73,3%	95,8%	2109,1	2877	1001	959
12	73,6%	96,3%	2127,6	2892	1001	964
13	73,1%	96,9%	2126,0	2910	1001	970
14	73,0%	96,0%	2103,9	2883	1001	961
15	73,6%	96,8%	2140,5	2907	1001	969
16	73,3%	97,4%	2143,8	2925	1001	975
17	73,2%	96,1%	2113,2	2886	1001	962
18	72,8%	96,3%	2105,2	2892	1001	964
19	73,4%	96,6%	2130,3	2901	1001	967
20	73,6%	95,5%	2109,9	2868	1001	956
21	73,4%	95,8%	2110,5	2877	1001	959
22	74,0%	95,4%	2120,9	2865	1001	955
23	73,4%	95,8%	2110,5	2877	1001	959
24	73,6%	95,8%	2118,2	2877	1001	959
25	73,6%	95,7%	2116,6	2874	1001	958
26	73,5%	96,1%	2122,3	2886	1001	962
27	73,5%	94,9%	2095,4	2850	1001	950
28	73,5%	96,8%	2135,6	2907	1001	969
29	73,4%	96,0%	2116,5	2883	1001	961
30	73,8%	95,5%	2116,9	2868	1001	956

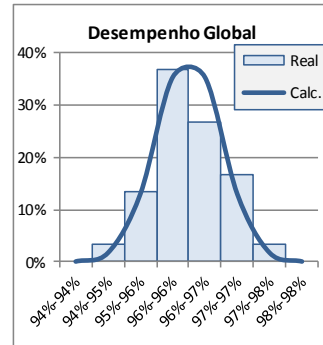
Util. Global	
Média	73,4%
DesvPad	0,003
Max	72,8%
Min	74,0%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
72%	73%	0,725	-3,5	72%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,727	-2,5	73%-73%	0,018	3%
73%	73%	0,730	-1,5	73%-73%	0,130	17%
73%	73%	0,733	-0,5	73%-73%	0,352	33%
73%	74%	0,735	0,5	73%-74%	0,352	37%
74%	74%	0,738	1,5	74%-74%	0,130	7%
74%	74%	0,741	2,5	74%-74%	0,018	3%
74%	74%	0,743	3,5	74%-74%	0,001	0%



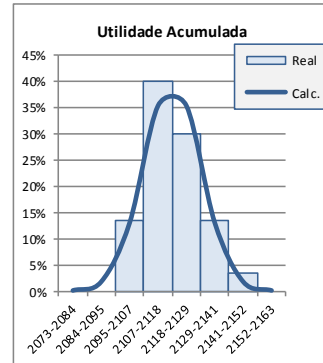
Desemp. Global	
Média	96,1%
DesvPad	0,005
Max	94,9%
Min	97,4%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
94%	94%	0,942	-3,5	94%-94%	0,001	0%
94%	95%	0,947	-2,5	94%-95%	0,018	3%
95%	96%	0,953	-1,5	95%-96%	0,130	13%
96%	96%	0,958	-0,5	96%-96%	0,352	37%
96%	97%	0,963	0,5	96%-97%	0,352	27%
97%	97%	0,969	1,5	97%-97%	0,130	17%
97%	98%	0,974	2,5	97%-98%	0,018	3%
98%	98%	0,979	3,5	98%-98%	0,001	0%



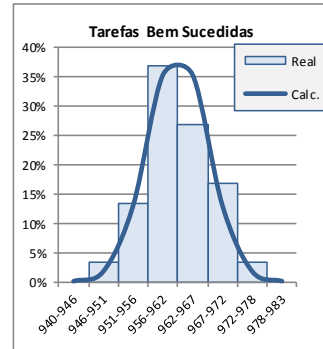
Util. Acum.	
Média	2117,9
DesvPad	11,3
Max	2095,4
Min	2143,8

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2073	2084	2078	-3,5	2073-2084	0,001	0%
2084	2095	2090	-2,5	2084-2095	0,018	0%
2095	2107	2101	-1,5	2095-2107	0,130	13%
2107	2118	2112	-0,5	2107-2118	0,352	40%
2118	2129	2124	0,5	2118-2129	0,352	30%
2129	2141	2135	1,5	2129-2141	0,130	13%
2141	2152	2146	2,5	2141-2152	0,018	3%
2152	2163	2158	3,5	2152-2163	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	961,8
DesvPad	5,3
Max	950
Min	975

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
940	946	943	-3,5	940-946	0,001	0%
946	951	948	-2,5	946-951	0,018	3%
951	956	954	-1,5	951-956	0,130	13%
956	962	959	-0,5	956-962	0,352	37%
962	967	964	0,5	962-967	0,352	27%
967	972	970	1,5	967-972	0,130	17%
972	978	975	2,5	972-978	0,018	3%
978	983	980	3,5	978-983	0,001	0%

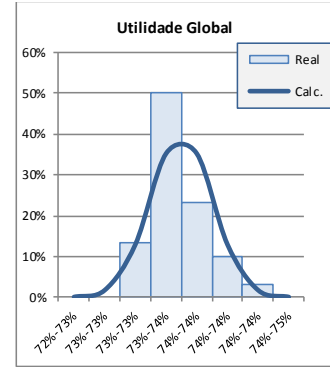


### 300 Especialistas Sf R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	73,5%	97,5%	215,7	2928	1001	976
2	73,1%	97,7%	2145,8	2934	1001	978
3	73,7%	97,8%	2165,6	2937	1001	979
4	73,4%	97,8%	2157,2	2937	1001	979
5	73,4%	97,4%	2148,0	2925	1001	975
6	73,3%	97,7%	2149,3	2934	1001	978
7	73,4%	97,8%	2155,5	2937	1001	979
8	73,3%	97,7%	2151,4	2934	1001	978
9	73,2%	98,1%	2155,7	2946	1001	982
10	73,4%	97,7%	2152,8	2934	1001	978
11	73,5%	97,8%	2157,9	2937	1001	979
12	73,3%	97,1%	2137,6	2916	1001	972
13	73,6%	97,5%	2153,8	2928	1001	976
14	73,7%	97,6%	2161,0	2931	1001	977
15	73,5%	97,0%	2142,3	2913	1001	971
16	73,0%	98,0%	2148,5	2943	1001	981
17	73,6%	98,1%	2169,0	2946	1001	982
18	73,7%	97,8%	2163,5	2937	1001	979
19	73,5%	97,3%	2147,8	2922	1001	974
20	74,0%	98,0%	2178,6	2943	1001	981
21	73,4%	97,7%	2153,5	2934	1001	978
22	73,7%	97,8%	2155,6	2937	1001	979
23	73,5%	97,8%	2159,3	2937	1001	979
24	74,1%	98,1%	2183,7	2946	1001	982
25	73,4%	97,6%	2152,6	2931	1001	977
26	73,8%	97,3%	2157,6	2922	1001	974
27	73,0%	97,7%	2143,0	2934	1001	978
28	73,9%	97,9%	2171,4	2940	1001	980
29	73,5%	97,4%	2150,1	2925	1001	975
30	73,7%	97,4%	2155,0	2925	1001	975

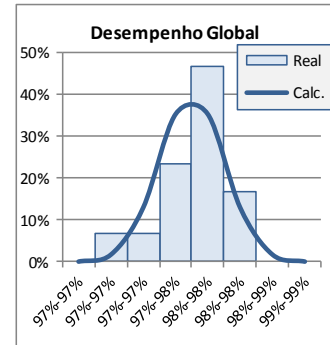
Util. Global	
Média	73,5%
DesvPad	0,003
Max	73,0%
Min	74,1%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
72%	73%	0,726	-3,5	72%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,728	-2,5	73%-73%	0,018	0%
73%	73%	0,731	-1,5	73%-73%	0,130	13%
73%	74%	0,734	-0,5	73%-74%	0,352	50%
74%	74%	0,736	0,5	74%-74%	0,352	23%
74%	74%	0,739	1,5	74%-74%	0,130	10%
74%	74%	0,742	2,5	74%-74%	0,018	3%
74%	75%	0,744	3,5	74%-75%	0,001	0%



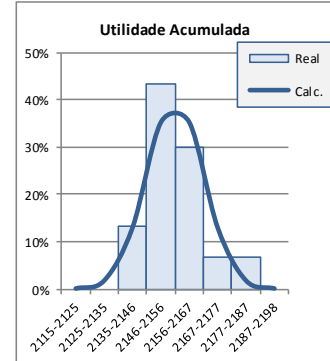
Desemp. Global	
Média	97,7%
DesvPad	0,003
Max	97,0%
Min	98,1%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
97%	97%	0,967	-3,5	97%-97%	0,001	0%
97%	97%	0,970	-2,5	97%-97%	0,018	7%
97%	97%	0,972	-1,5	97%-97%	0,130	7%
97%	98%	0,975	-0,5	97%-98%	0,352	23%
98%	98%	0,978	0,5	98%-98%	0,352	47%
98%	98%	0,981	1,5	98%-98%	0,130	17%
98%	99%	0,984	2,5	98%-99%	0,018	0%
99%	99%	0,987	3,5	99%-99%	0,001	0%



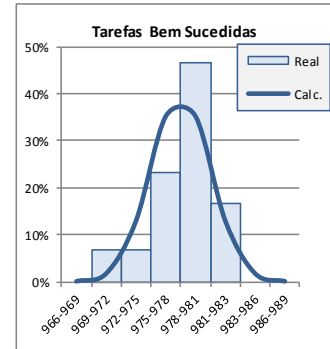
Util. Acum.	
Média	2156,2
DesvPad	10,4
Max	2137,6
Min	2183,7

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2115	2125	2120	-3,5	2115-2125	0,001	0%
2125	2135	2130	-2,5	2125-2135	0,018	0%
2135	2146	2141	-1,5	2135-2146	0,130	13%
2146	2156	2151	-0,5	2146-2156	0,352	43%
2156	2167	2161	0,5	2156-2167	0,352	30%
2167	2177	2172	1,5	2167-2177	0,130	7%
2177	2187	2182	2,5	2177-2187	0,018	7%
2187	2198	2192	3,5	2187-2198	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	977,7
DesvPad	2,8
Max	971
Min	982

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
966	969	968	-3,5	966-969	0,001	0%
969	972	971	-2,5	969-972	0,018	7%
972	975	973	-1,5	972-975	0,130	7%
975	978	976	-0,5	975-978	0,352	23%
978	981	979	0,5	978-981	0,352	47%
981	983	982	1,5	981-983	0,130	17%
983	986	985	2,5	983-986	0,018	0%
986	989	988	3,5	986-989	0,001	0%

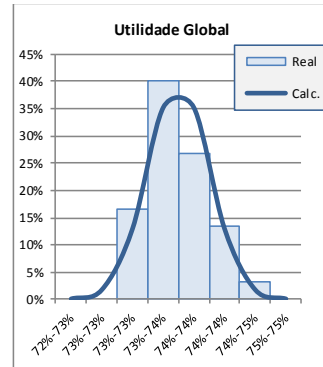


### 300 Especialistas Hd R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	74,1%	97,3%	2164,6	2922	1001	974
2	73,4%	97,4%	2146,6	2925	1001	975
3	73,7%	97,0%	2147,9	2913	1001	971
4	73,3%	97,3%	2141,5	2922	1001	974
5	73,9%	97,3%	2160,4	2922	1001	974
6	73,7%	96,9%	2144,9	2910	1001	970
7	73,6%	97,5%	2154,5	2928	1001	976
8	74,0%	97,5%	2166,4	2928	1001	976
9	73,3%	97,1%	2137,6	2916	1001	972
10	73,8%	97,6%	2161,7	2931	1001	977
11	73,4%	97,1%	2141,8	2916	1001	972
12	73,6%	97,5%	2153,8	2928	1001	976
13	73,6%	97,3%	2149,9	2922	1001	974
14	73,1%	97,4%	2139,6	2925	1001	975
15	73,6%	96,7%	2136,8	2904	1001	968
16	73,5%	97,7%	2156,3	2934	1001	978
17	73,8%	96,9%	2148,4	2910	1001	970
18	74,0%	97,4%	2165,5	2925	1001	975
19	73,5%	97,1%	2143,9	2916	1001	972
20	73,5%	97,1%	2143,2	2916	1001	972
21	73,9%	97,2%	2156,7	2919	1001	973
22	73,9%	96,9%	2149,8	2910	1001	970
23	73,4%	96,0%	2115,1	2883	1001	961
24	73,8%	97,5%	2160,1	2928	1001	976
25	73,6%	96,9%	2141,4	2910	1001	970
26	74,3%	96,9%	2161,0	2910	1001	970
27	73,6%	96,8%	2140,5	2907	1001	969
28	73,1%	97,4%	2139,6	2925	1001	975
29	74,0%	97,2%	2159,5	2919	1001	973
30	73,2%	97,3%	2138,7	2922	1001	974

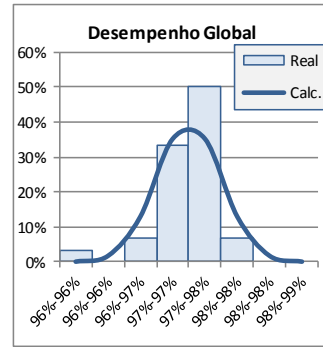
Util. Global	
Média	73,6%
DesvPad	0,003
Max	73,1%
Min	74,3%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
72%	73%	0,726	-3,5	72%-73%	0,001	0%
73%	73%	0,729	-2,5	73%-73%	0,018	0%
73%	73%	0,732	-1,5	73%-73%	0,130	17%
73%	74%	0,735	-0,5	73%-74%	0,352	40%
74%	74%	0,738	0,5	74%-74%	0,352	27%
74%	74%	0,741	1,5	74%-74%	0,130	13%
74%	75%	0,744	2,5	74%-75%	0,018	3%
75%	75%	0,747	3,5	75%-75%	0,001	0%



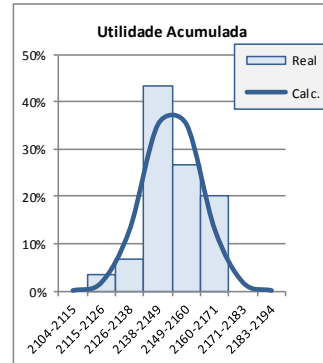
Desemp. Global	
Média	97,2%
DesvPad	0,003
Max	96,0%
Min	97,7%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
96%	96%	0,960	-3,5	96%-96%	0,001	3%
96%	96%	0,963	-2,5	96%-96%	0,018	0%
96%	97%	0,967	-1,5	96%-97%	0,130	7%
97%	97%	0,970	-0,5	97%-97%	0,352	33%
97%	98%	0,973	0,5	97%-98%	0,352	50%
98%	98%	0,977	1,5	98%-98%	0,130	7%
98%	98%	0,980	2,5	98%-98%	0,018	0%
98%	99%	0,984	3,5	98%-99%	0,001	0%



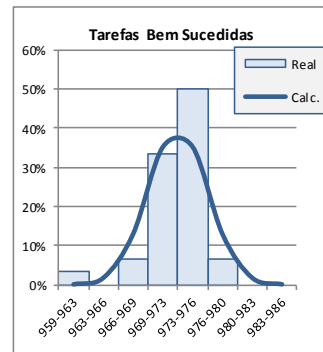
Util. Acum.	
Média	2148,9
DesvPad	11,3
Max	2115,1
Min	2166,4

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
2104	2115	2109	-3,5	2104-2115	0,001	0%
2115	2126	2121	-2,5	2115-2126	0,018	3%
2126	2138	2132	-1,5	2126-2138	0,130	7%
2138	2149	2143	-0,5	2138-2149	0,352	43%
2149	2160	2155	0,5	2149-2160	0,352	27%
2160	2171	2166	1,5	2160-2171	0,130	20%
2171	2183	2177	2,5	2171-2183	0,018	0%
2183	2194	2188	3,5	2183-2194	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	972,7
DesvPad	3,4
Max	961
Min	978

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
959	963	961	-3,5	959-963	0,001	3%
963	966	964	-2,5	963-966	0,018	0%
966	969	968	-1,5	966-969	0,130	7%
969	973	971	-0,5	969-973	0,352	33%
973	976	974	0,5	973-976	0,352	50%
976	980	978	1,5	976-980	0,130	7%
980	983	981	2,5	980-983	0,018	0%
983	986	985	3,5	983-986	0,001	0%



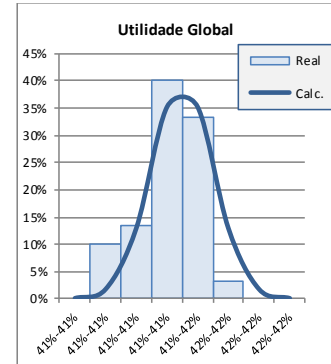


# Apêndice 2.1.12 Observações: Mundo Pequeno, 300 Agentes Versáteis

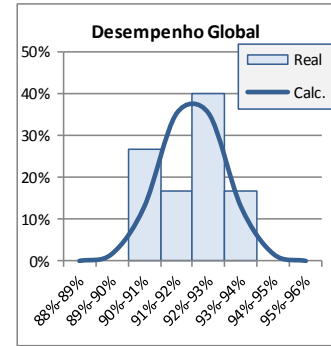
## 300 Versáteis SS-Sf R-on

#t	Util	Desemp	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	415%	90,7%	1129,4	2724	1001	908
2	413%	92,4%	1145,1	2775	1001	925
3	414%	92,3%	1147,2	2772	1001	924
4	414%	93,7%	1165,0	2814	1001	938
5	415%	92,5%	1151,8	2778	1001	926
6	415%	92,9%	1166,6	2790	1001	930
7	415%	90,7%	1130,0	2724	1001	908
8	415%	90,1%	1122,6	2706	1001	902
9	413%	92,1%	1143,6	2766	1001	922
10	414%	91,8%	1141,7	2757	1001	919
11	414%	93,1%	1157,4	2796	1001	932
12	412%	92,8%	1147,5	2787	1001	929
13	412%	92,1%	1140,0	2766	1001	922
14	414%	90,4%	1122,7	2715	1001	905
15	416%	90,7%	1132,6	2724	1001	908
16	414%	91,3%	1134,8	2742	1001	914
17	413%	92,1%	1141,2	2766	1001	922
18	414%	91,1%	1132,6	2736	1001	912
19	414%	91,9%	1143,8	2760	1001	920
20	415%	90,4%	1127,5	2715	1001	905
21	413%	92,3%	1146,2	2772	1001	924
22	414%	90,4%	1124,5	2715	1001	905
23	415%	90,0%	1120,7	2703	1001	901
24	414%	91,3%	1135,6	2742	1001	914
25	414%	93,0%	1166,5	2793	1001	931
26	412%	91,7%	1135,0	2754	1001	918
27	415%	92,4%	1152,5	2775	1001	925
28	415%	91,7%	1143,4	2754	1001	918
29	415%	93,1%	1160,0	2796	1001	932
30	414%	92,6%	1151,9	2781	1001	927

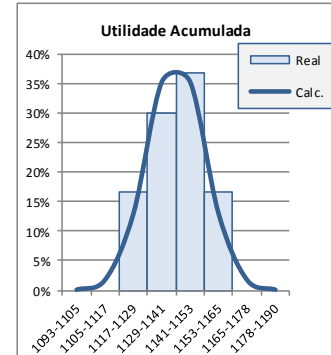
Util. Global						
Média	41,4%					
DesvPad	0,001					
Max	41,2%					
Min	41,6%					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,412	-2,5	41%-41%	0,018	10%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	13%
41%	41%	0,414	-0,5	41%-41%	0,352	40%
41%	42%	0,415	0,5	41%-42%	0,352	33%
42%	42%	0,416	1,5	42%-42%	0,130	3%
42%	42%	0,417	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,418	3,5	42%-42%	0,001	0%



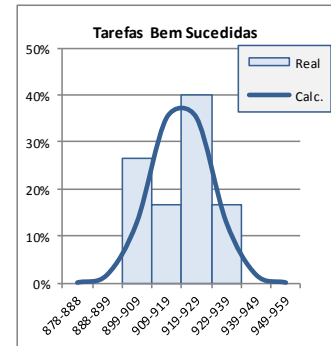
Desemp. Global						
Média	91,8%					
DesvPad	0,010					
Max	90,0%					
Min	93,7%					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
88%	89%	0,882	-3,5	88%-89%	0,001	0%
89%	90%	0,892	-2,5	89%-90%	0,018	0%
90%	91%	0,903	-1,5	90%-91%	0,130	27%
91%	92%	0,913	-0,5	91%-92%	0,352	17%
92%	93%	0,923	0,5	92%-93%	0,352	40%
93%	94%	0,933	1,5	93%-94%	0,130	17%
94%	95%	0,943	2,5	94%-95%	0,018	0%
95%	96%	0,953	3,5	95%-96%	0,001	0%



Util. Acum.						
Média	114,13					
DesvPad	12,1					
Max	120,7					
Min	1165,0					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1093	1105	1099	-3,5	1093-1105	0,001	0%
1105	1117	1111	-2,5	1105-1117	0,018	0%
1117	1129	1123	-1,5	1117-1129	0,130	17%
1129	1141	1135	-0,5	1129-1141	0,352	30%
1141	1153	1147	0,5	1141-1153	0,352	37%
1153	1165	1159	1,5	1153-1165	0,130	17%
1165	1178	1172	2,5	1165-1178	0,018	0%
1178	1190	1184	3,5	1178-1190	0,001	0%



Tarefas Finaliz.						
Média	918,9					
DesvPad	10,2					
Max	901					
Min	938					
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
878	888	883	-3,5	878-888	0,001	0%
888	899	893	-2,5	888-899	0,018	0%
899	909	904	-1,5	899-909	0,130	27%
909	919	914	-0,5	909-919	0,352	17%
919	929	924	0,5	919-929	0,352	40%
929	939	934	1,5	929-939	0,130	17%
939	949	944	2,5	939-949	0,018	0%
949	959	954	3,5	949-959	0,001	0%



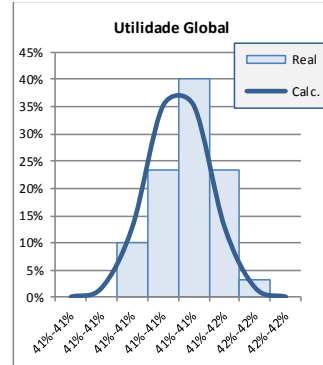
### 300 Versáteis SS-Hd R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	414%	92,0%	1144,1	2763	1001	921
2	412%	918%	1135,7	2757	1001	919
3	415%	90,8%	1131,9	2727	1001	909
4	412%	92,8%	1149,3	2787	1001	929
5	414%	91,0%	1132,3	2733	1001	911
6	415%	92,7%	1154,6	2784	1001	928
7	415%	918%	1145,1	2757	1001	919
8	415%	90,7%	1129,2	2724	1001	908
9	413%	919%	1141,0	2760	1001	920
10	414%	92,7%	1152,0	2784	1001	928
11	414%	90,5%	1124,6	2718	1001	906
12	414%	914%	1137,5	2745	1001	915
13	413%	92,5%	1146,8	2778	1001	926
14	415%	89,9%	1119,8	2700	1001	900
15	414%	915%	1136,6	2748	1001	916
16	414%	915%	1137,2	2748	1001	916
17	414%	914%	1135,5	2745	1001	915
18	413%	915%	1134,6	2748	1001	916
19	414%	90,8%	1129,7	2727	1001	909
20	412%	919%	1137,6	2760	1001	920
21	413%	917%	1136,6	2754	1001	918
22	415%	92,2%	1148,1	2769	1001	923
23	414%	910%	1130,3	2733	1001	911
24	415%	89,9%	1120,8	2700	1001	900
25	414%	93,0%	1155,5	2793	1001	931
26	413%	910%	1129,3	2733	1001	911
27	413%	91,1%	1130,6	2736	1001	912
28	414%	918%	1140,3	2757	1001	919
29	413%	89,6%	1112,3	2691	1001	897
30	416%	90,8%	1133,5	2727	1001	909

**Util. Global**

Média	414%
DesvPad	0,001
Max	412%
Min	416%

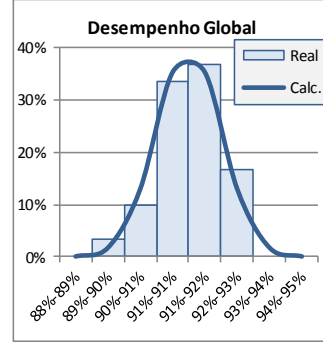
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,410	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,411	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,412	-1,5	41%-41%	0,130	10%
41%	41%	0,413	-0,5	41%-41%	0,352	23%
41%	41%	0,414	0,5	41%-41%	0,352	40%
41%	42%	0,415	1,5	41%-42%	0,130	23%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	3%
42%	42%	0,417	3,5	42%-42%	0,001	0%



**Desemp. Global**

Média	914%
DesvPad	0,009
Max	89,6%
Min	93,0%

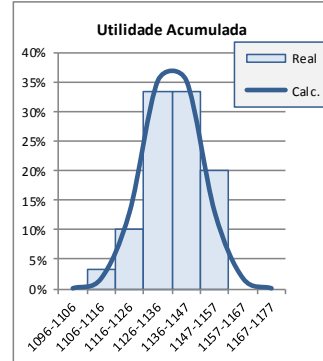
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
88%	89%	0,884	-3,5	88%-89%	0,001	0%
89%	90%	0,893	-2,5	89%-90%	0,018	3%
90%	91%	0,901	-1,5	90%-91%	0,130	10%
91%	92%	0,910	-0,5	91%-92%	0,352	33%
91%	92%	0,919	0,5	91%-92%	0,352	37%
92%	93%	0,927	1,5	92%-93%	0,130	17%
93%	94%	0,936	2,5	93%-94%	0,018	0%
94%	95%	0,945	3,5	94%-95%	0,001	0%



**Util. Acum.**

Média	1136,4
DesvPad	10,2
Max	112,3
Min	1155,5

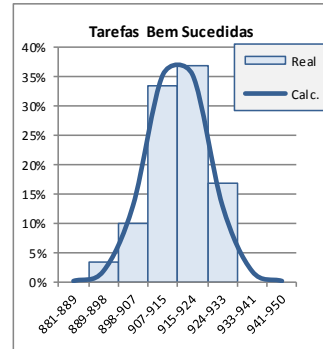
Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1096	1106	1101	-3,5	1096-1106	0,001	0%
1106	1116	1111	-2,5	1106-1116	0,018	3%
1116	1126	1121	-1,5	1116-1126	0,130	10%
1126	1136	1131	-0,5	1126-1136	0,352	33%
1136	1147	1142	0,5	1136-1147	0,352	33%
1147	1157	1152	1,5	1147-1157	0,130	20%
1157	1167	1162	2,5	1157-1167	0,018	0%
1167	1177	1172	3,5	1167-1177	0,001	0%



**Tarefas Finaliz.**

Média	915,4
DesvPad	8,7
Max	897
Min	931

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
881	889	885	-3,5	881-889	0,001	0%
889	898	894	-2,5	889-898	0,018	3%
898	907	902	-1,5	898-907	0,130	10%
907	915	911	-0,5	907-915	0,352	33%
915	924	920	0,5	915-924	0,352	37%
924	933	928	1,5	924-933	0,130	17%
933	941	937	2,5	933-941	0,018	0%
941	950	946	3,5	941-950	0,001	0%

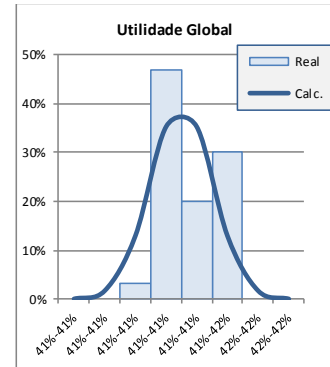


### 300 Versáteis RS-Sf-L20 R-on

#t	Util	Desemp	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	415%	97.6%	1216,9	2931	1001	977
2	413%	97.6%	1211,1	2931	1001	977
3	413%	95.3%	1181,4	2862	1001	954
4	413%	96.9%	1201,6	2910	1001	970
5	415%	97.2%	1210,7	2919	1001	973
6	414%	97.2%	1207,7	2919	1001	973
7	414%	97.0%	1207,1	2913	1001	971
8	413%	97.5%	1209,2	2928	1001	976
9	413%	96.9%	1202,4	2910	1001	970
10	415%	95.2%	1186,1	2859	1001	953
11	412%	95.8%	1185,9	2877	1001	959
12	415%	96.0%	1195,9	2883	1001	961
13	413%	95.7%	1187,8	2874	1001	958
14	413%	97.0%	1203,5	2913	1001	971
15	415%	96.0%	1195,1	2883	1001	961
16	414%	95.5%	1187,4	2868	1001	956
17	413%	97.2%	1205,1	2919	1001	973
18	414%	96.0%	1194,9	2883	1001	961
19	413%	96.8%	1201,3	2907	1001	969
20	414%	96.8%	1202,5	2907	1001	969
21	413%	96.6%	1198,9	2901	1001	967
22	413%	97.0%	1203,9	2913	1001	971
23	413%	97.4%	1208,5	2925	1001	975
24	415%	97.3%	1212,8	2922	1001	974
25	414%	94.4%	1175,1	2835	1001	945
26	415%	97.7%	1218,2	2934	1001	978
27	413%	96.8%	1201,3	2907	1001	969
28	415%	96.7%	1204,4	2904	1001	968
29	415%	95.9%	1193,8	2880	1001	960
30	413%	96.7%	1200,2	2904	1001	968

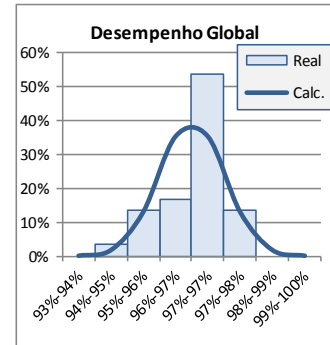
Util. Global	
Média	414%
DesvPad	0,001
Max	412%
Min	415%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,410	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,411	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,412	-1,5	41%-41%	0,130	3%
41%	41%	0,413	-0,5	41%-41%	0,352	47%
41%	41%	0,414	0,5	41%-41%	0,352	20%
41%	42%	0,415	1,5	41%-42%	0,130	30%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,417	3,5	42%-42%	0,001	0%



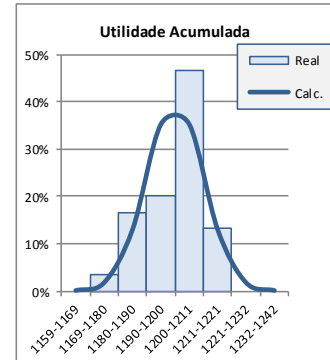
Desemp. Global	
Média	96,6%
DesvPad	0,008
Max	94,4%
Min	97,7%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
93%	94%	0,937	-3,5	93%-94%	0,001	0%
94%	95%	0,945	-2,5	94%-95%	0,018	3%
95%	96%	0,954	-1,5	95%-96%	0,130	13%
96%	97%	0,962	-0,5	96%-97%	0,352	17%
97%	97%	0,970	0,5	97%-97%	0,352	53%
97%	98%	0,978	1,5	97%-98%	0,130	13%
98%	99%	0,987	2,5	98%-99%	0,018	0%
99%	100%	0,995	3,5	99%-100%	0,001	0%



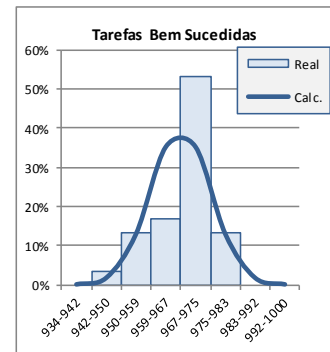
Util. Acum.	
Média	1200,4
DesvPad	10,4
Max	1175,1
Min	1218,2

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1159	1169	1164	-3,5	1159-1169	0,001	0%
1169	1180	1174	-2,5	1169-1180	0,018	3%
1180	1190	1185	-1,5	1180-1190	0,130	17%
1190	1200	1195	-0,5	1190-1200	0,352	20%
1200	1211	1206	0,5	1200-1211	0,352	47%
1211	1221	1216	1,5	1211-1221	0,130	13%
1221	1232	1226	2,5	1221-1232	0,018	0%
1232	1242	1237	3,5	1232-1242	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	966,9
DesvPad	8,3
Max	945
Min	978

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
934	942	938	-3,5	934-942	0,001	0%
942	950	946	-2,5	942-950	0,018	3%
950	959	955	-1,5	950-959	0,130	13%
959	967	963	-0,5	959-967	0,352	17%
967	975	971	0,5	967-975	0,352	53%
975	983	979	1,5	975-983	0,130	13%
983	992	988	2,5	983-992	0,018	0%
992	1000	996	3,5	992-1000	0,001	0%

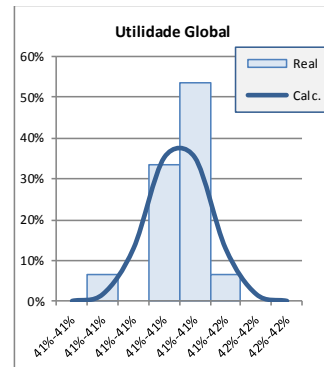


### 300 Versáteis RS-Hd-L20 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	41,3%	95,0%	1179,5	2853	1001	951
2	41,4%	96,5%	1199,6	2898	1001	966
3	41,4%	95,3%	1185,0	2862	1001	954
4	41,4%	96,7%	1203,2	2904	1001	968
5	41,4%	96,2%	1195,9	2889	1001	963
6	41,4%	96,3%	1198,6	2892	1001	964
7	41,3%	95,7%	1188,0	2874	1001	958
8	41,3%	96,0%	1190,7	2883	1001	961
9	41,2%	95,4%	1181,7	2865	1001	955
10	41,4%	96,2%	1196,3	2889	1001	963
11	41,4%	96,1%	1194,8	2886	1001	962
12	41,4%	95,9%	1193,0	2880	1001	960
13	41,4%	96,7%	1201,0	2904	1001	968
14	41,3%	94,3%	1168,8	2832	1001	944
15	41,4%	96,0%	1194,1	2883	1001	961
16	41,3%	95,5%	1184,2	2868	1001	956
17	41,4%	96,9%	1205,2	2910	1001	970
18	41,3%	94,7%	1174,0	2844	1001	948
19	41,3%	96,5%	1197,6	2898	1001	966
20	41,5%	96,4%	1200,9	2895	1001	965
21	41,4%	96,3%	1198,4	2892	1001	964
22	41,4%	96,7%	1203,2	2904	1001	968
23	41,3%	96,4%	1196,7	2895	1001	965
24	41,5%	96,2%	1197,5	2889	1001	963
25	41,4%	96,3%	1197,2	2892	1001	964
26	41,2%	96,6%	1196,5	2901	1001	967
27	41,3%	96,4%	1196,9	2895	1001	965
28	41,3%	95,6%	1185,1	2871	1001	957
29	41,4%	95,8%	1191,1	2877	1001	959
30	41,4%	96,3%	1197,6	2892	1001	964

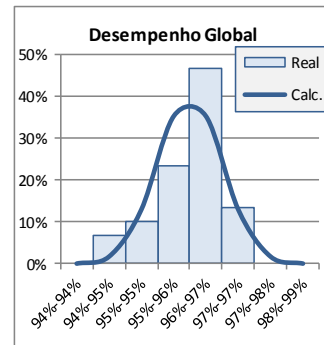
Util. Global	
Média	41,4%
DesvPad	0,001
Max	41,2%
Min	41,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,412	-2,5	41%-41%	0,018	7%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	0%
41%	41%	0,413	-0,5	41%-41%	0,352	33%
41%	41%	0,414	0,5	41%-41%	0,352	53%
41%	42%	0,415	1,5	41%-42%	0,130	7%
42%	42%	0,415	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,416	3,5	42%-42%	0,001	0%



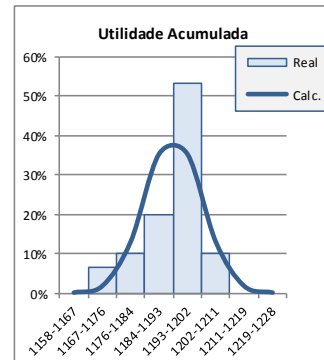
Desemp. Global	
Média	96,0%
DesvPad	0,006
Max	94,3%
Min	96,9%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
94%	94%	0,939	-3,5	94%-94%	0,001	0%
94%	95%	0,945	-2,5	94%-95%	0,018	7%
95%	95%	0,951	-1,5	95%-95%	0,130	10%
95%	96%	0,957	-0,5	95%-96%	0,352	23%
96%	97%	0,963	0,5	96%-97%	0,352	47%
97%	97%	0,970	1,5	97%-97%	0,130	13%
97%	98%	0,976	2,5	97%-98%	0,018	0%
98%	99%	0,982	3,5	98%-99%	0,001	0%



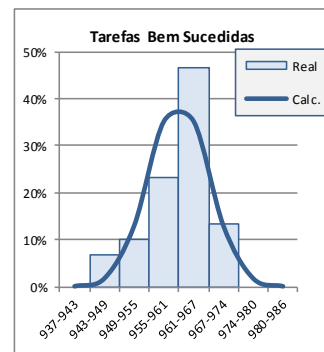
Util. Acum.	
Média	1193,1
DesvPad	8,8
Max	1168,8
Min	1205,2

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1158	1167	1162	-3,5	1158-1167	0,001	0%
1167	1176	1171	-2,5	1167-1176	0,018	7%
1176	1184	1180	-1,5	1176-1184	0,130	10%
1184	1193	1189	-0,5	1184-1193	0,352	20%
1193	1202	1197	0,5	1193-1202	0,352	53%
1202	1211	1206	1,5	1202-1211	0,130	10%
1211	1219	1215	2,5	1211-1219	0,018	0%
1219	1228	1224	3,5	1219-1228	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	961,3
DesvPad	6,2
Max	944
Min	970

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
937	943	940	-3,5	937-943	0,001	0%
943	949	946	-2,5	943-949	0,018	7%
949	955	952	-1,5	949-955	0,130	10%
955	961	958	-0,5	955-961	0,352	23%
961	967	964	0,5	961-967	0,352	47%
967	974	971	1,5	967-974	0,130	13%
974	980	977	2,5	974-980	0,018	0%
980	986	983	3,5	980-986	0,001	0%

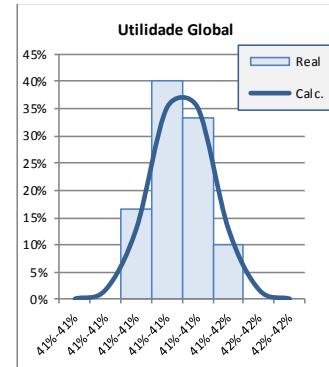


## 300 Versáteis RS-Sf-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	413%	96,1%	192,6	2886	1001	962
2	413%	95,8%	188,9	2877	1001	959
3	413%	96,9%	201,6	2910	1001	970
4	414%	95,4%	185,1	2865	1001	955
5	413%	97,0%	202,3	2913	1001	971
6	413%	96,5%	196,0	2898	1001	966
7	413%	96,1%	191,0	2886	1001	962
8	415%	96,0%	196,3	2883	1001	961
9	412%	96,8%	196,9	2907	1001	969
10	415%	97,3%	213,2	2922	1001	974
11	413%	96,4%	194,9	2895	1001	965
12	414%	96,4%	199,1	2895	1001	965
13	414%	96,3%	196,0	2892	1001	964
14	412%	96,3%	191,0	2892	1001	964
15	412%	96,6%	194,1	2901	1001	967
16	414%	97,7%	215,6	2934	1001	978
17	414%	96,7%	201,4	2904	1001	968
18	414%	95,4%	185,7	2865	1001	955
19	413%	97,1%	204,8	2916	1001	972
20	413%	96,5%	196,2	2898	1001	966
21	414%	97,3%	210,8	2922	1001	974
22	414%	98,0%	218,1	2943	1001	981
23	413%	96,6%	197,9	2901	1001	967
24	413%	97,5%	208,0	2928	1001	976
25	412%	97,1%	200,0	2916	1001	972
26	415%	95,9%	194,8	2880	1001	960
27	414%	97,5%	211,6	2928	1001	976
28	412%	96,9%	198,2	2910	1001	970
29	414%	97,5%	212,8	2928	1001	976
30	413%	97,3%	207,2	2922	1001	974

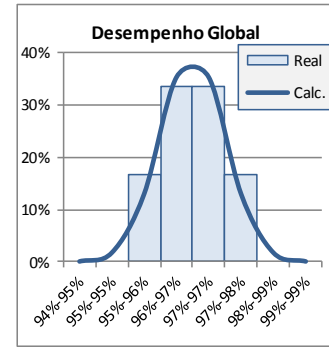
Util. Global	
Média	413%
DesvPad	0,001
Max	412%
Min	415%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,410	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,411	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,412	-1,5	41%-41%	0,130	17%
41%	41%	0,413	-0,5	41%-41%	0,352	40%
41%	41%	0,414	0,5	41%-41%	0,352	33%
41%	42%	0,415	1,5	41%-42%	0,130	10%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,416	3,5	42%-42%	0,001	0%



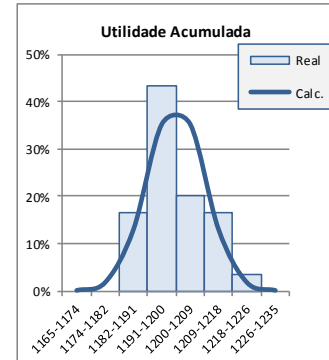
Desemp. Global	
Média	96,7%
DesvPad	0,007
Max	95,4%
Min	98,0%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
94%	95%	0,944	-3,5	94%-95%	0,001	0%
95%	95%	0,950	-2,5	95%-95%	0,018	0%
95%	96%	0,957	-1,5	95%-96%	0,130	17%
96%	97%	0,964	-0,5	96%-97%	0,352	33%
97%	97%	0,970	0,5	97%-97%	0,352	33%
97%	98%	0,977	1,5	97%-98%	0,130	17%
98%	99%	0,984	2,5	98%-99%	0,018	0%
99%	99%	0,990	3,5	99%-99%	0,001	0%



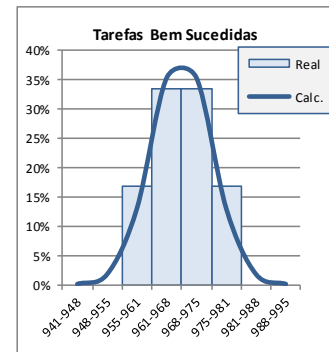
Util. Acum.	
Média	200,1
DesvPad	8,8
Max	185,1
Min	128,1

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
165	174	169	-3,5	165-174	0,001	0%
174	182	178	-2,5	174-182	0,018	0%
182	191	187	-1,5	182-191	0,130	17%
191	200	196	-0,5	191-200	0,352	43%
200	209	204	0,5	200-209	0,352	20%
209	218	213	1,5	209-218	0,130	17%
218	226	222	2,5	218-226	0,018	3%
226	235	231	3,5	226-235	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	968,0
DesvPad	6,7
Max	955
Min	981

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
941	948	945	-3,5	941-948	0,001	0%
948	955	951	-2,5	948-955	0,018	0%
955	961	958	-1,5	955-961	0,130	17%
961	968	965	-0,5	961-968	0,352	33%
968	975	971	0,5	968-975	0,352	33%
975	981	978	1,5	975-981	0,130	17%
981	988	985	2,5	981-988	0,018	0%
988	995	991	3,5	988-995	0,001	0%

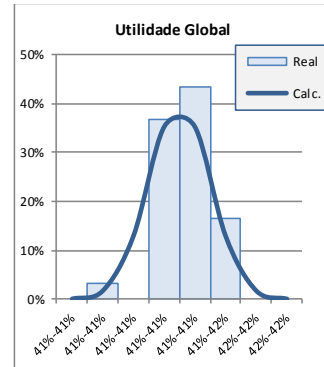


### 300 Versáteis RS-Hd-L90 R-on

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	414%	97,5%	1213,0	2928	1001	976
2	414%	97,4%	1211,9	2925	1001	975
3	414%	95,6%	1187,5	2871	1001	957
4	413%	96,4%	1196,7	2895	1001	965
5	414%	96,5%	1200,0	2898	1001	966
6	415%	96,2%	1199,1	2889	1001	963
7	414%	97,0%	1205,3	2913	1001	971
8	414%	96,0%	1193,7	2883	1001	961
9	413%	95,4%	1182,9	2865	1001	955
10	413%	96,9%	1203,2	2910	1001	970
11	413%	96,6%	1198,9	2901	1001	967
12	415%	96,3%	1201,2	2892	1001	964
13	415%	97,0%	1207,9	2913	1001	971
14	412%	96,9%	1199,6	2910	1001	970
15	414%	95,8%	1190,9	2877	1001	959
16	414%	96,8%	1202,3	2907	1001	968
17	413%	96,7%	1200,0	2904	1001	968
18	414%	96,4%	1199,9	2895	1001	965
19	415%	95,4%	1189,5	2865	1001	955
20	415%	95,8%	1194,1	2877	1001	959
21	414%	96,3%	1198,0	2892	1001	964
22	414%	97,2%	1208,9	2919	1001	973
23	413%	96,5%	1196,8	2898	1001	966
24	414%	96,3%	1197,6	2892	1001	964
25	413%	96,7%	1192,6	2886	1001	962
26	414%	96,2%	1195,5	2889	1001	963
27	413%	96,7%	1198,6	2904	1001	968
28	413%	96,8%	1199,3	2907	1001	969
29	413%	97,5%	1210,0	2928	1001	976
30	413%	95,8%	1189,1	2877	1001	959

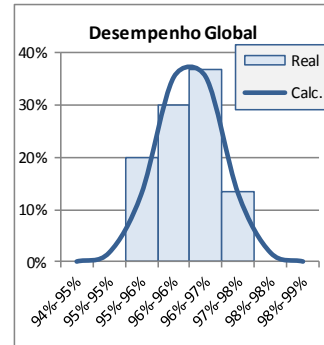
Util. Global	
Média	414%
DesvPad	0,001
Max	412%
Min	415%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,411	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,412	-2,5	41%-41%	0,018	3%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	0%
41%	41%	0,413	-0,5	41%-41%	0,352	37%
41%	41%	0,414	0,5	41%-41%	0,352	43%
41%	42%	0,415	1,5	41%-42%	0,130	17%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,416	3,5	42%-42%	0,001	0%



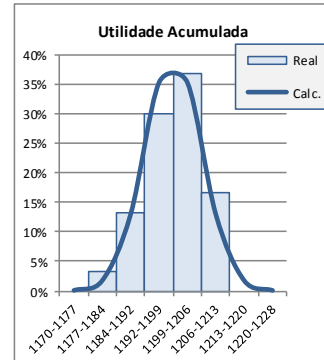
Desemp. Global	
Média	96,5%
DesvPad	0,006
Max	95,4%
Min	97,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
94%	95%	0,944	-3,5	94%-95%	0,001	0%
95%	95%	0,950	-2,5	95%-95%	0,018	0%
95%	96%	0,956	-1,5	95%-96%	0,130	20%
96%	96%	0,962	-0,5	96%-96%	0,352	30%
96%	97%	0,968	0,5	96%-97%	0,352	37%
97%	98%	0,973	1,5	97%-98%	0,130	13%
98%	98%	0,979	2,5	98%-98%	0,018	0%
98%	99%	0,985	3,5	98%-99%	0,001	0%



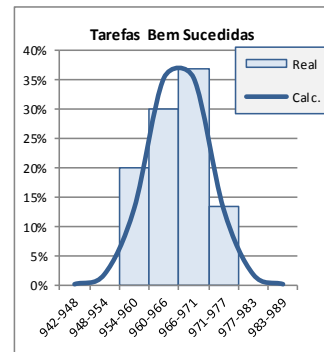
Util. Acum.	
Média	1198,8
DesvPad	7,2
Max	1182,9
Min	1213,0

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1170	1177	1174	-3,5	1170-1177	0,001	0%
1177	1184	1181	-2,5	1177-1184	0,018	3%
1184	1192	1188	-1,5	1184-1192	0,130	13%
1192	1199	1195	-0,5	1192-1199	0,352	30%
1199	1206	1202	0,5	1199-1206	0,352	37%
1206	1213	1210	1,5	1206-1213	0,130	17%
1213	1220	1217	2,5	1213-1220	0,018	0%
1220	1228	1224	3,5	1220-1228	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	965,7
DesvPad	5,8
Max	955
Min	976

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
942	948	945	-3,5	942-948	0,001	0%
948	954	951	-2,5	948-954	0,018	0%
954	960	957	-1,5	954-960	0,130	20%
960	966	963	-0,5	960-966	0,352	30%
966	971	969	0,5	966-971	0,352	37%
971	977	974	1,5	971-977	0,130	13%
977	983	980	2,5	977-983	0,018	0%
983	989	986	3,5	983-989	0,001	0%

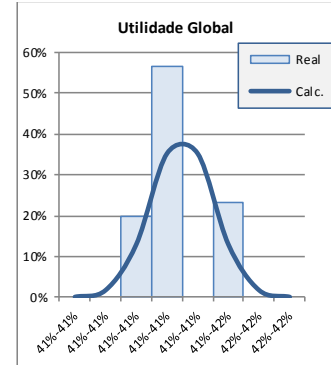


### 300 Versáteis Sf R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	415%	97.7%	1216.6	2934	1001	978
2	415%	97.7%	1216.2	2934	1001	978
3	414%	97.5%	1213.4	2928	1001	976
4	415%	97.7%	1216.2	2934	1001	978
5	415%	97.9%	1219.2	2940	1001	980
6	414%	97.5%	1213.0	2928	1001	976
7	415%	97.5%	1214.8	2928	1001	976
8	414%	98.0%	1217.3	2943	1001	981
9	413%	97.7%	1213.2	2934	1001	978
10	414%	97.6%	1213.1	2931	1001	977
11	414%	97.3%	1208.8	2922	1001	974
12	414%	97.4%	1212.1	2925	1001	975
13	415%	97.7%	1216.4	2934	1001	978
14	413%	98.1%	1216.8	2946	1001	982
15	414%	97.0%	1205.1	2913	1001	971
16	413%	97.6%	1211.5	2931	1001	977
17	414%	97.3%	1209.6	2922	1001	974
18	414%	98.2%	1220.7	2949	1001	983
19	414%	97.3%	1210.8	2922	1001	974
20	414%	98.1%	1216.4	2946	1001	982
21	414%	97.6%	1212.7	2931	1001	977
22	413%	97.6%	1209.9	2931	1001	977
23	414%	97.3%	1208.6	2922	1001	974
24	414%	97.4%	1212.1	2925	1001	975
25	413%	97.2%	1204.3	2919	1001	973
26	414%	97.1%	1206.4	2916	1001	972
27	414%	98.5%	1223.6	2958	1001	986
28	415%	97.2%	1210.9	2919	1001	973
29	413%	97.6%	1210.9	2931	1001	977
30	414%	97.9%	1218.0	2940	1001	980

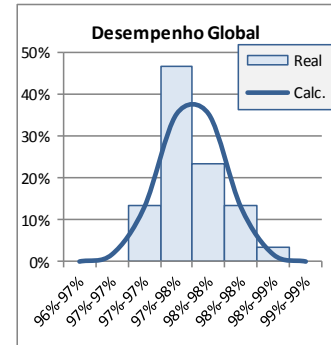
Util. Global	
Média	414%
DesvPad	0,001
Max	413%
Min	415%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,412	-2,5	41%-41%	0,018	0%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	20%
41%	41%	0,414	-0,5	41%-41%	0,352	57%
41%	41%	0,414	0,5	41%-41%	0,352	0%
41%	42%	0,415	1,5	41%-42%	0,130	23%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,416	3,5	42%-42%	0,001	0%



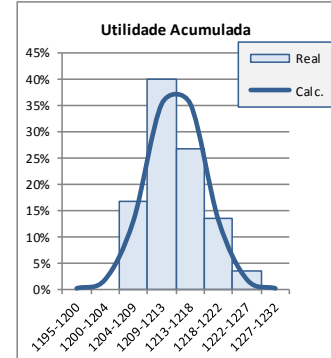
Desemp. Global	
Média	97,6%
DesvPad	0,003
Max	97,0%
Min	98,5%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
96%	97%	0,964	-3,5	96%-97%	0,001	0%
97%	97%	0,967	-2,5	97%-97%	0,018	0%
97%	97%	0,971	-1,5	97%-97%	0,130	13%
97%	98%	0,974	-0,5	97%-98%	0,352	47%
98%	98%	0,978	0,5	98%-98%	0,352	23%
98%	98%	0,981	1,5	98%-98%	0,130	13%
98%	99%	0,985	2,5	98%-99%	0,018	3%
99%	99%	0,988	3,5	99%-99%	0,001	0%



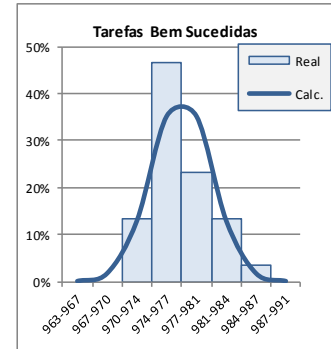
Util. Acum.	
Média	1213,4
DesvPad	4,5
Max	1204,3
Min	1223,6

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1195	1200	1197	-3,5	1195-1200	0,001	0%
1200	1204	1202	-2,5	1200-1204	0,018	0%
1204	1209	1207	-1,5	1204-1209	0,130	17%
1209	1213	1211	-0,5	1209-1213	0,352	40%
1213	1218	1216	0,5	1213-1218	0,352	27%
1218	1222	1220	1,5	1218-1222	0,130	13%
1222	1227	1225	2,5	1222-1227	0,018	3%
1227	1232	1229	3,5	1227-1232	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	977,1
DesvPad	3,5
Max	971
Min	986

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
963	967	965	-3,5	963-967	0,001	0%
967	970	968	-2,5	967-970	0,018	0%
970	974	972	-1,5	970-974	0,130	13%
974	977	975	-0,5	974-977	0,352	47%
977	981	979	0,5	977-981	0,352	23%
981	984	982	1,5	981-984	0,130	13%
984	987	986	2,5	984-987	0,018	3%
987	991	989	3,5	987-991	0,001	0%

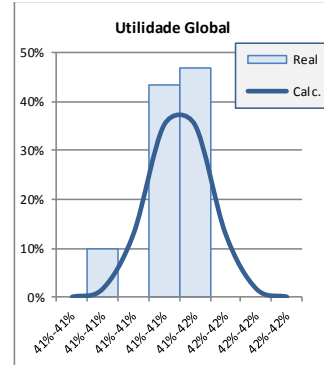


### 300 Versáteis Hd R-off

#t	Util	Desem	Ac-Util	Mx-Util	T-Task	TS-Task
1	415%	96,9%	1208,0	2910	1001	970
2	415%	97,3%	1213,2	2922	1001	974
3	415%	97,0%	1209,7	2913	1001	971
4	414%	96,6%	1201,7	2901	1001	967
5	414%	96,9%	1204,0	2910	1001	970
6	414%	96,7%	1201,0	2904	1001	968
7	414%	97,5%	1213,6	2928	1001	976
8	414%	96,7%	1202,4	2904	1001	968
9	415%	96,4%	1200,7	2895	1001	965
10	415%	97,2%	1211,3	2919	1001	973
11	414%	97,3%	1211,0	2922	1001	974
12	413%	97,8%	1212,7	2937	1001	979
13	415%	96,6%	1203,1	2901	1001	967
14	414%	97,7%	1215,8	2934	1001	978
15	415%	97,1%	1210,2	2916	1001	972
16	415%	96,7%	1204,4	2904	1001	968
17	413%	97,3%	1207,2	2922	1001	974
18	414%	97,5%	1211,4	2928	1001	976
19	414%	97,2%	1208,3	2919	1001	973
20	414%	97,2%	1209,5	2919	1001	973
21	415%	97,1%	1210,2	2916	1001	972
22	413%	97,0%	1204,3	2913	1001	971
23	415%	97,5%	1215,0	2928	1001	976
24	414%	97,6%	1212,9	2931	1001	977
25	415%	97,4%	1214,3	2925	1001	975
26	415%	97,3%	1211,4	2922	1001	974
27	414%	97,2%	1208,1	2919	1001	973
28	414%	96,7%	1203,6	2904	1001	968
29	415%	96,6%	1202,9	2901	1001	967
30	415%	97,7%	1218,8	2934	1001	978

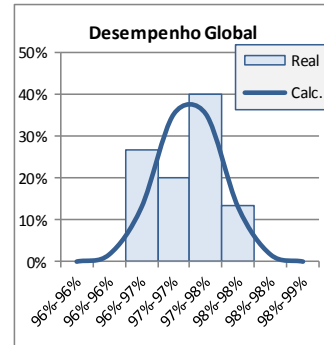
Util. Global	
Média	414%
DesvPad	0,001
Max	413%
Min	415%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
41%	41%	0,412	-3,5	41%-41%	0,001	0%
41%	41%	0,413	-2,5	41%-41%	0,018	10%
41%	41%	0,413	-1,5	41%-41%	0,130	0%
41%	41%	0,414	-0,5	41%-41%	0,352	43%
41%	42%	0,415	0,5	41%-42%	0,352	47%
42%	42%	0,415	1,5	42%-42%	0,130	0%
42%	42%	0,416	2,5	42%-42%	0,018	0%
42%	42%	0,417	3,5	42%-42%	0,001	0%



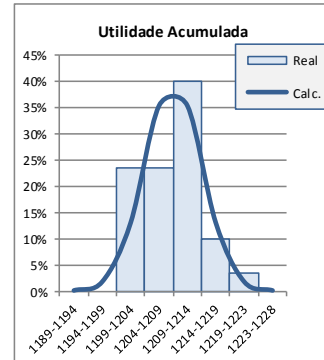
Desemp. Global	
Média	97,1%
DesvPad	0,004
Max	96,4%
Min	97,8%

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
96%	96%	0,958	-3,5	96%-96%	0,001	0%
96%	96%	0,962	-2,5	96%-96%	0,018	0%
96%	97%	0,966	-1,5	96%-97%	0,130	27%
97%	97%	0,969	-0,5	97%-97%	0,352	20%
97%	98%	0,973	0,5	97%-98%	0,352	40%
98%	98%	0,977	1,5	98%-98%	0,130	13%
98%	98%	0,981	2,5	98%-98%	0,018	0%
98%	99%	0,985	3,5	98%-99%	0,001	0%



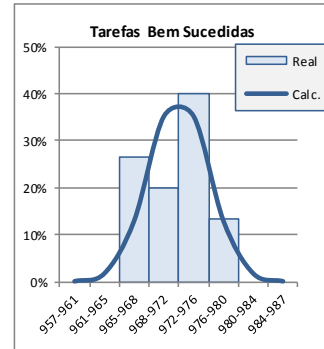
Util. Acum.	
Média	1208,7
DesvPad	4,9
Max	1200,7
Min	1218,8

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
1189	1194	1191	-3,5	1189-1194	0,001	0%
1194	1199	1196	-2,5	1194-1199	0,018	0%
1199	1204	1201	-1,5	1199-1204	0,130	23%
1204	1209	1206	-0,5	1204-1209	0,352	23%
1209	1214	1211	0,5	1209-1214	0,352	40%
1214	1219	1216	1,5	1214-1219	0,130	10%
1219	1223	1221	2,5	1219-1223	0,018	3%
1223	1228	1226	3,5	1223-1228	0,001	0%



Tarefas Finaliz.	
Média	972,2
DesvPad	3,8
Max	965
Min	979

Inferior	Superior	Xi	Zi	Classe	Calc.	Real
957	961	959	-3,5	957-961	0,001	0%
961	965	963	-2,5	961-965	0,018	0%
965	968	967	-1,5	965-968	0,130	27%
968	972	970	-0,5	968-972	0,352	20%
972	976	974	0,5	972-976	0,352	40%
976	980	978	1,5	976-980	0,130	13%
980	984	982	2,5	980-984	0,018	0%
984	987	986	3,5	984-987	0,001	0%





## Apêndice 2.2 Medidas Descritivas por Estrutura Inicial de Rede

As próximas subseções apresentam os gráficos comparativos entre experimentos selecionados, organizados pela estrutura de rede inicial: aleatória, livre de escala e de mundo pequeno, em populações de agentes especialistas e versáteis. Isso significa que todos os conjuntos de observações, apresentadas na seção anterior, são organizadas nas suas respectivas medidas descritivas, na presente seção, de acordo com sua estrutura inicial de rede.

Dessa forma, para cada uma dessas estruturas iniciais, estão apresentadas as medidas descritivas dos resultados (média, desvio padrão e intervalo de confiança) relativos à *utilidade acumulada* e ao *total de tarefas bem sucedidas* de toda a comunidade, após **500** iterações<sup>26</sup> do sistema. Observa-se ainda que cada experimento de 500 iterações foi repetido 30 para se obter suas medidas descritivas (média, desvio padrão e intervalo de confiança), viabilizando a montagem dos gráficos de barras das figuras dessa seção.

A fim de manter a proporção na demanda de trabalho em relação ao tamanho da população da rede estudada, e verificar a escalabilidade da proposta, são criadas ao todo **1001** tarefas para as comunidades de **50** agentes (2 novas tarefas criadas a cada iteração do sistema, mais uma tarefa inicial), e **6001** tarefas para as de **300** agentes (12 novas tarefas a cada iteração, mais uma).

A organização desses resultados, nos gráficos a seguir, também apresenta as diferenças dos resultados de *utilidade acumulada* e ao *total de tarefas bem sucedidas* para as populações especialistas e versáteis. O valor absoluto desses parâmetros permite comparar o comportamento dessas diferentes populações de forma quantificada.

Por fim, as siglas apresentadas representam os parâmetros de configuração da Tab. 16, seção 4.2.2-Parâmetros:

- *Soft* x *Hard Commitment* = Comprometimento Fraco x Forte;
- R-on x R-off = Adapta (*rewire*) a rede (*on*) ou não (*off*);
- RS x SS = Adapta a rede com base na reputação (RS) ou na estrutura (SS)
- L20 x L90 = Fator de grau de atualidade 20 (L20) ou 90 (L90)

---

<sup>26</sup> Após 500 iterações, o sistema já apresenta certa estabilidade na estrutura de rede resultante, bem como no desempenho da comunidade (desempenho = tarefas bem sucedidas / total de tarefas criadas).

## Apêndice 2.2.1 Estrutura de Rede Inicial Aleatória

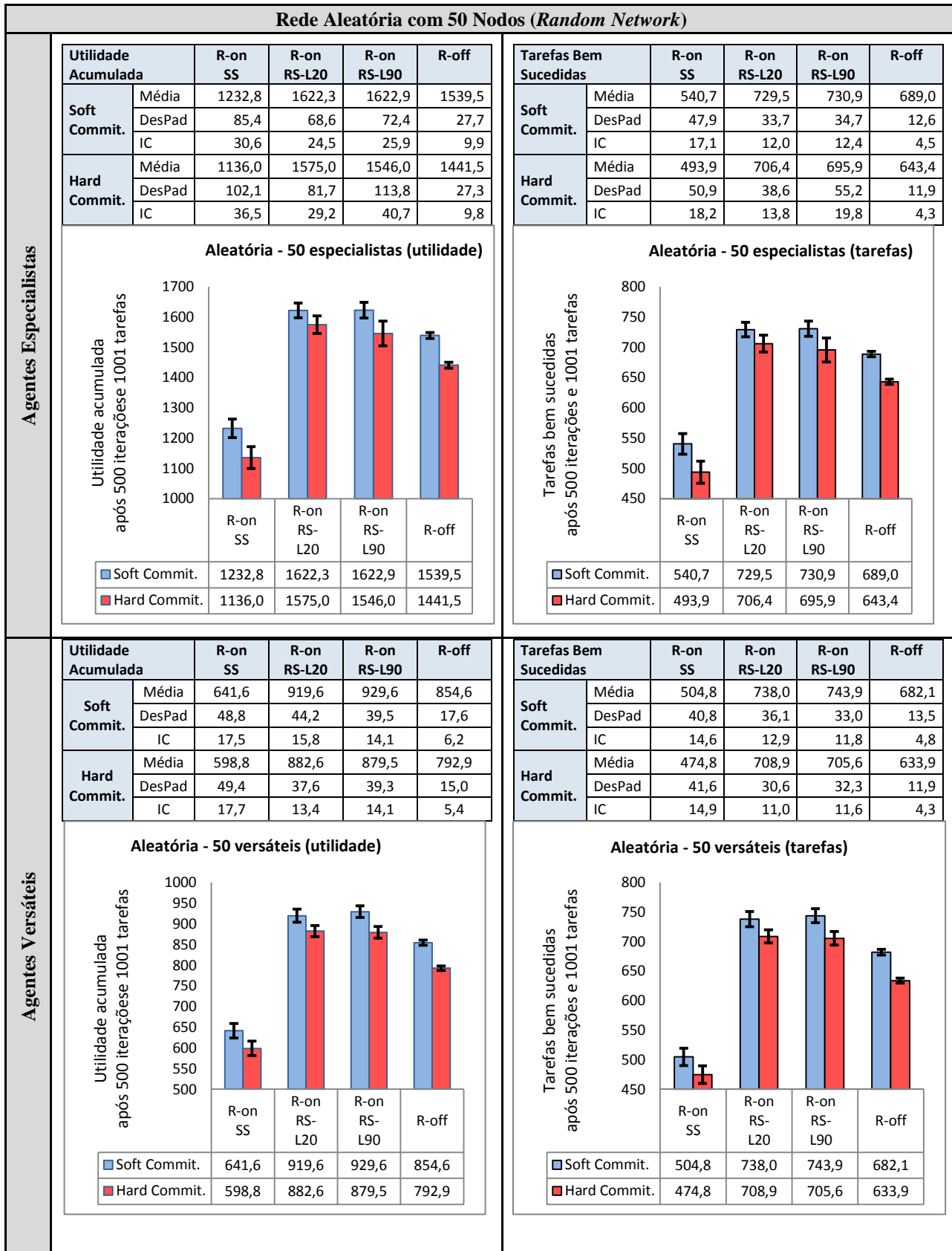


Fig. D: Resultados em redes iniciais Aleatórias de 50 agentes.

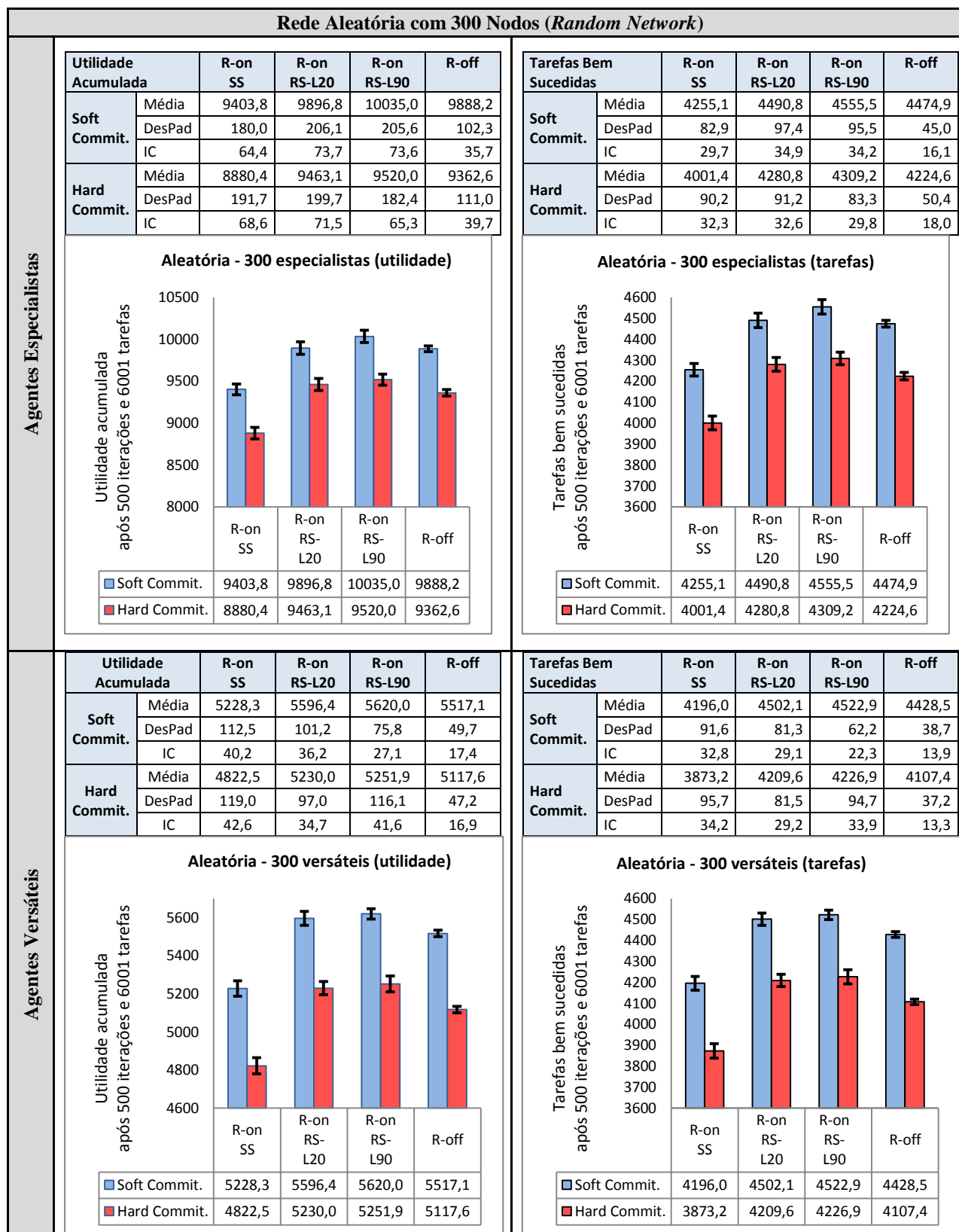


Fig. E: Resultados em redes iniciais Aleatórias com 300 agentes.

As figuras de apêndice Fig. D e Fig. E apresentam os resultados (média, desvio padrão e IC) para redes iniciais Aleatórias com 50 e 300 agentes, respectivamente.

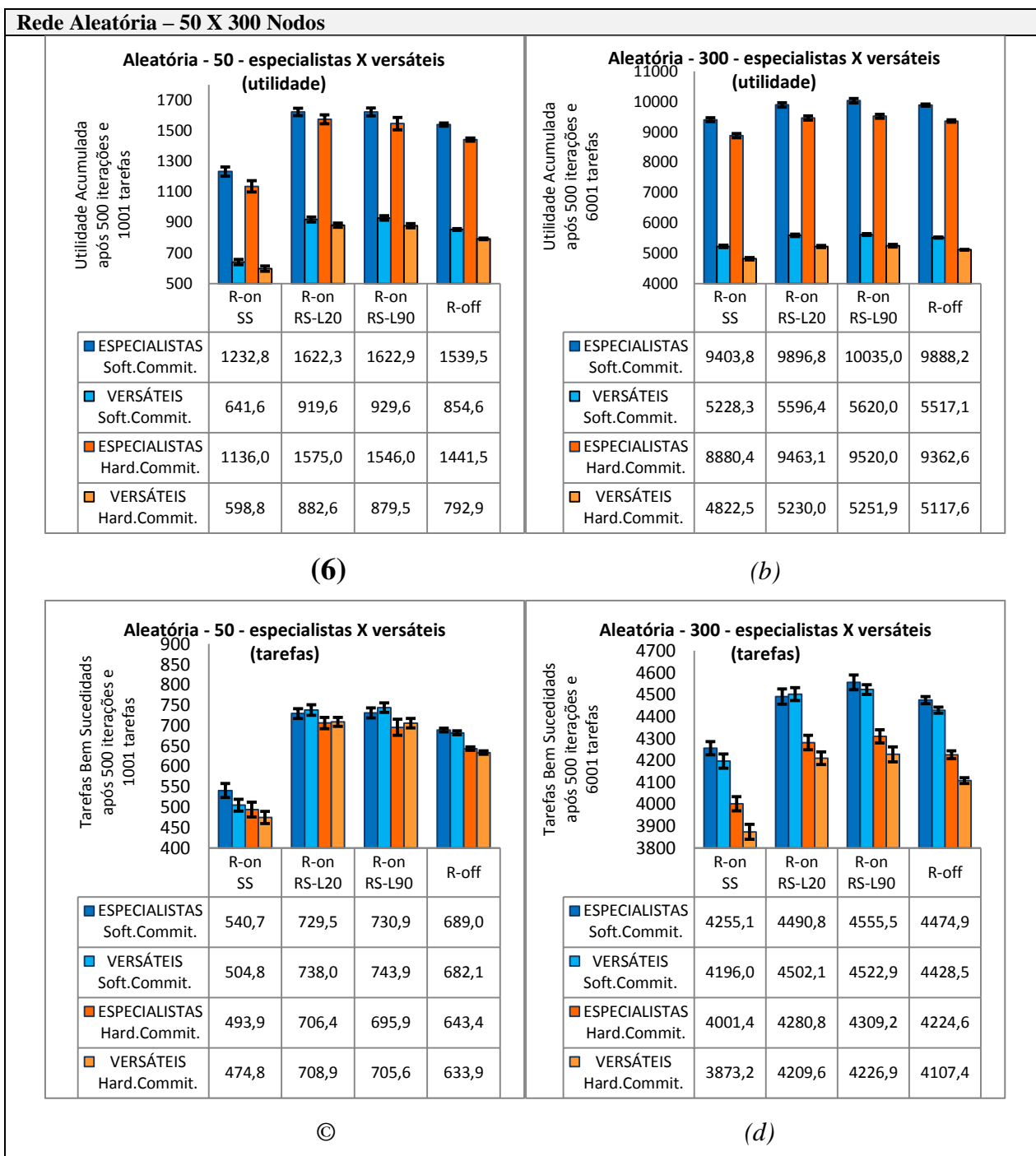


Fig. F: Comparação: redes iniciais Aleatórias, com 50 x 300 agente.

A figura de apêndice Fig. F reúne, para comparação, os resultados de agentes especialistas e versáteis em redes iniciais aleatórias, obtidos das figuras Fig. D e Fig. E. Os gráficos (a) e (b) da Fig. F apresentam a utilidade acumulada por agentes especialistas e versáteis, em redes de 50 e 300 agentes, respectivamente, e os gráficos (c) e (d) mostram o total de tarefas finalizadas por agentes especialistas e versáteis, em redes com 50 e 300 agentes, respectivamente.

## Apêndice 2.2.2 Estrutura de Rede Inicial Livre de Escala

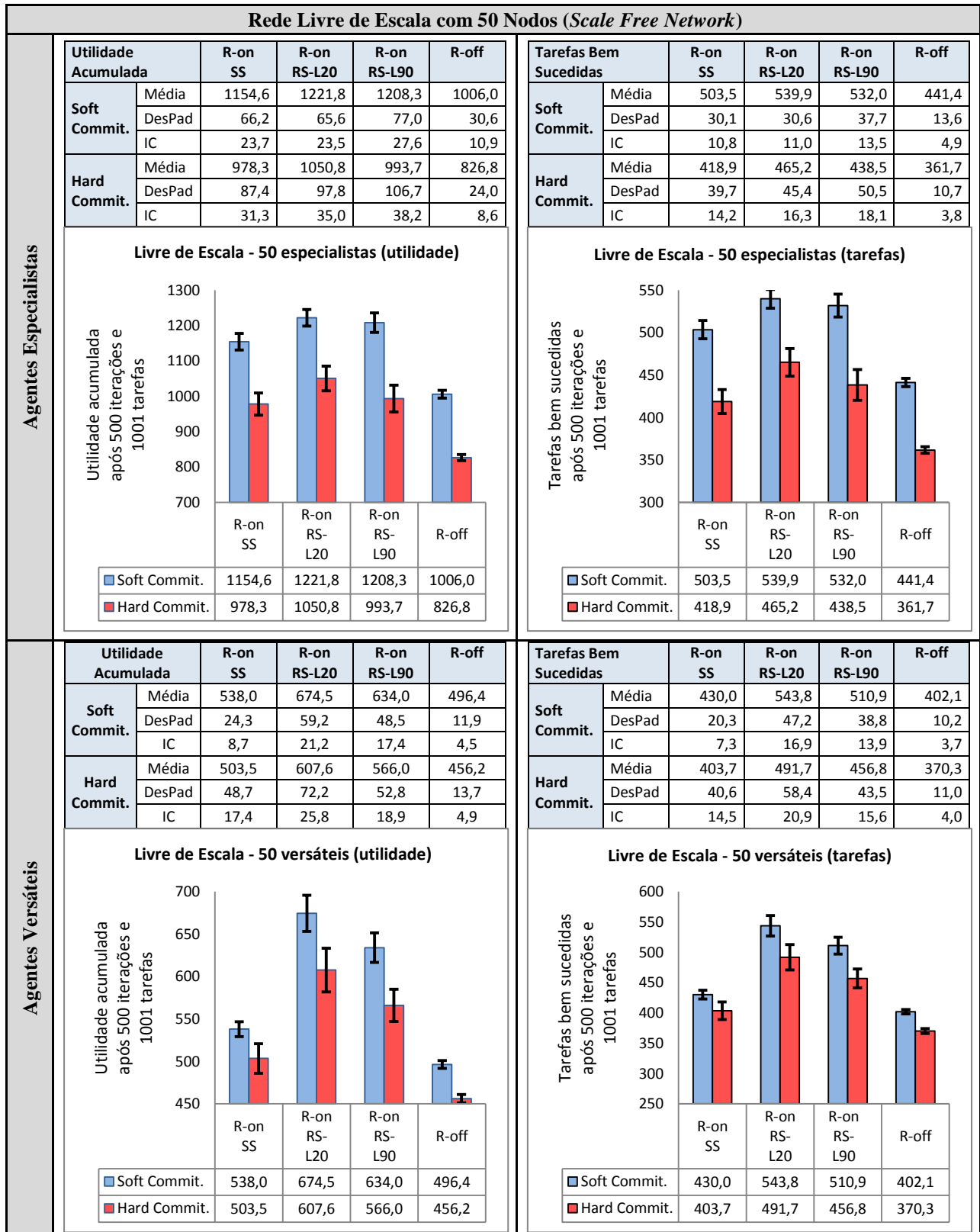


Fig. G: Resultados em redes iniciais Livres de Escala com 50 agentes.

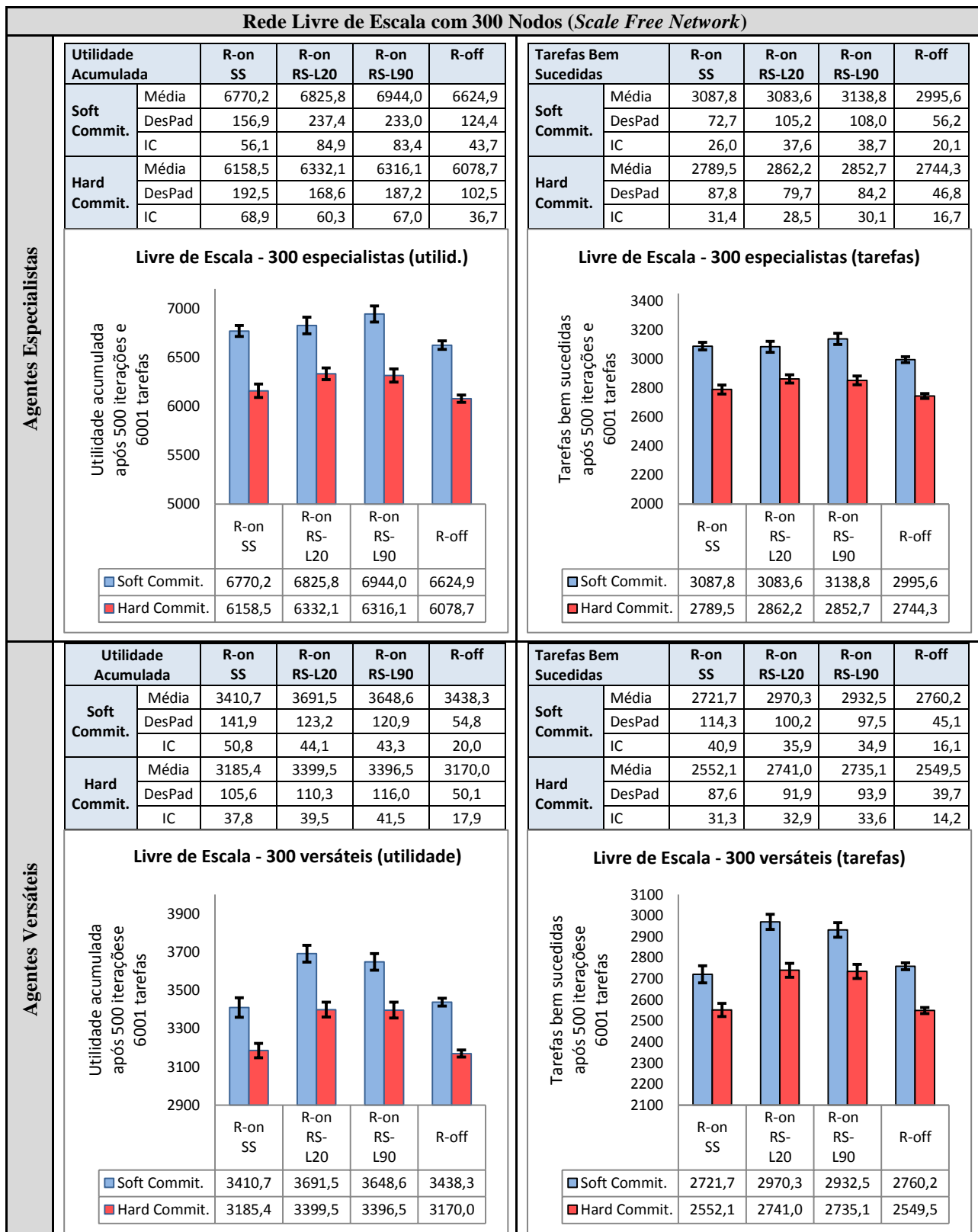


Fig. H: Resultados em redes iniciais Livres de Escala com 300 agentes.

As figuras de apêndice Fig. G e Fig. H apresentam os resultados (média, desvio padrão e IC) para redes iniciais Livres de Escala com 50 e 300 agentes, respectivamente.

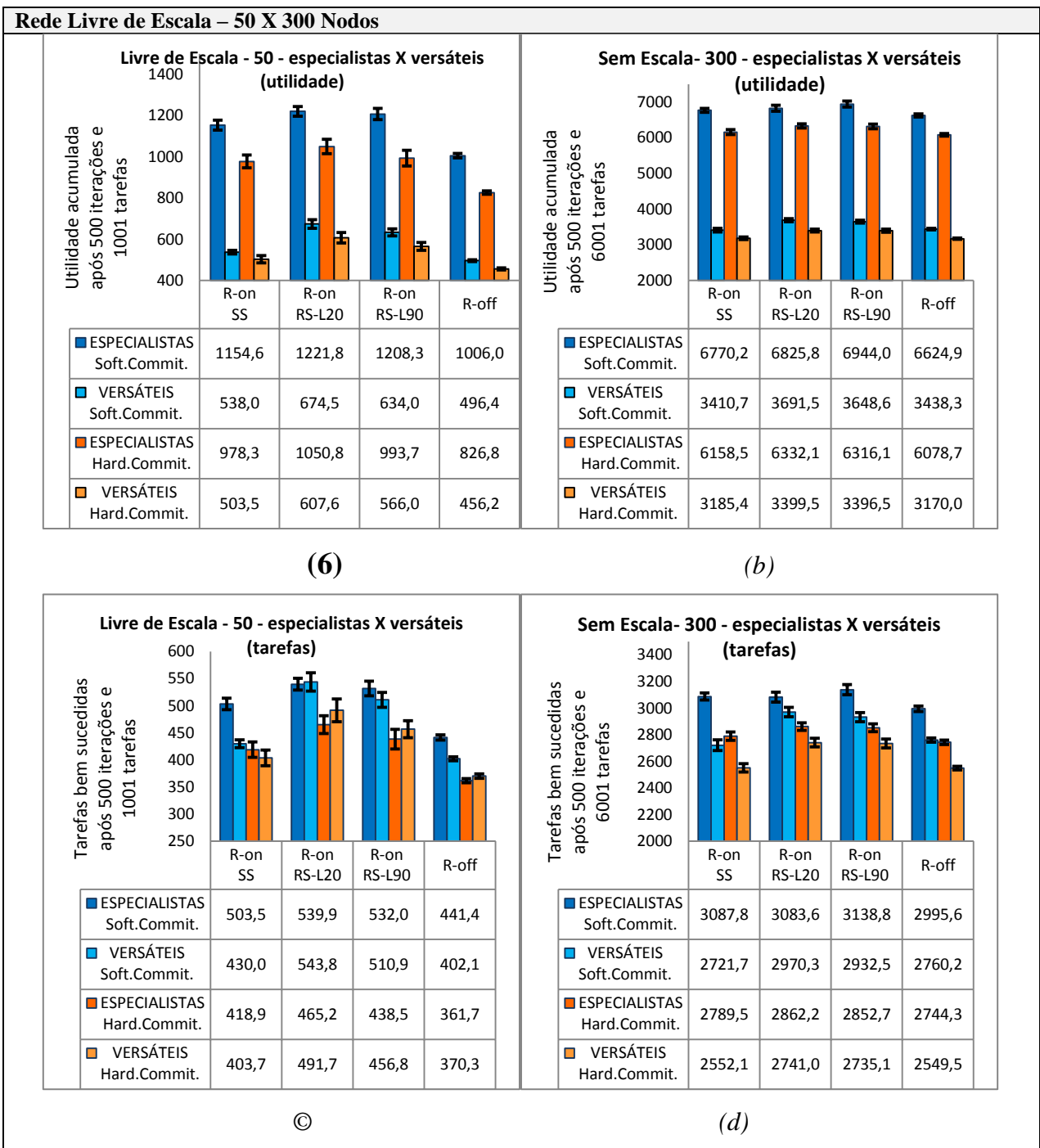


Fig. I: Comparação: redes iniciais Livres de Escala, com 50 x 300 agentes.

A figura de apêndice Fig. I reúne, para comparação, os resultados de agentes especialistas e versáteis em redes iniciais livres de escala, obtidos das figuras Fig. G e Fig. H. Os gráficos (a) e (b) da Fig. I apresentam a utilidade acumulada por agentes especialistas e versáteis, em redes de 50 e 300 agentes, respectivamente, e os gráficos (c) e (d) mostram o total de tarefas finalizadas por agentes especialistas e versáteis, em redes com 50 e 300 agentes, respectivamente.

## Apêndice 2.2.3 Estrutura de Rede Inicial de Mundo Pequeno

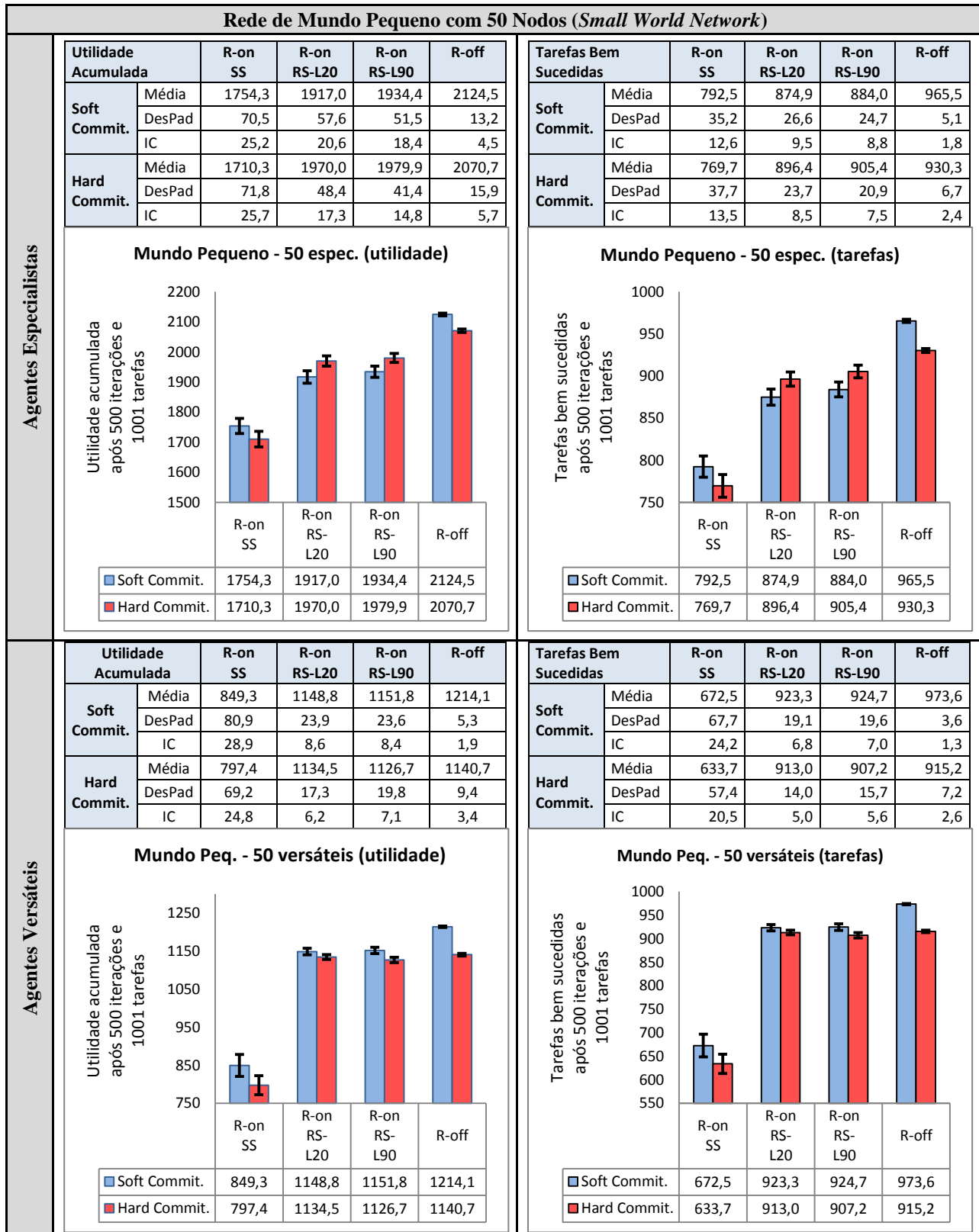


Fig. J: Resultados em redes de Mundo Pequeno com 50 agentes.



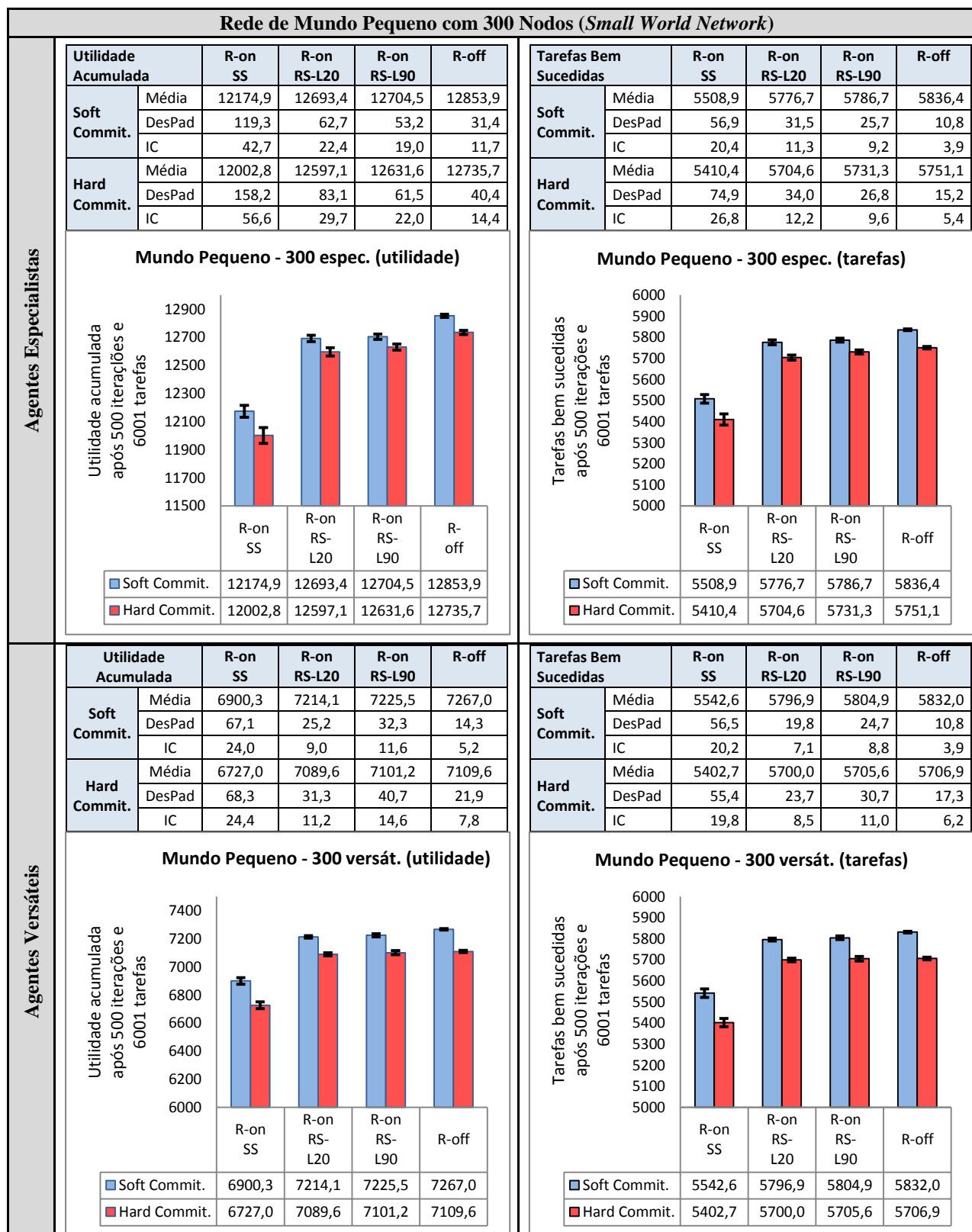


Fig. K: Resultados em redes iniciais de Mundo Pequeno com 300 agentes.

As figuras de apêndice Fig. J e Fig. K apresentam os resultados (média, desvio padrão e IC) para redes iniciais de Mundo Pequeno com 50 e 300 agentes, respectivamente.

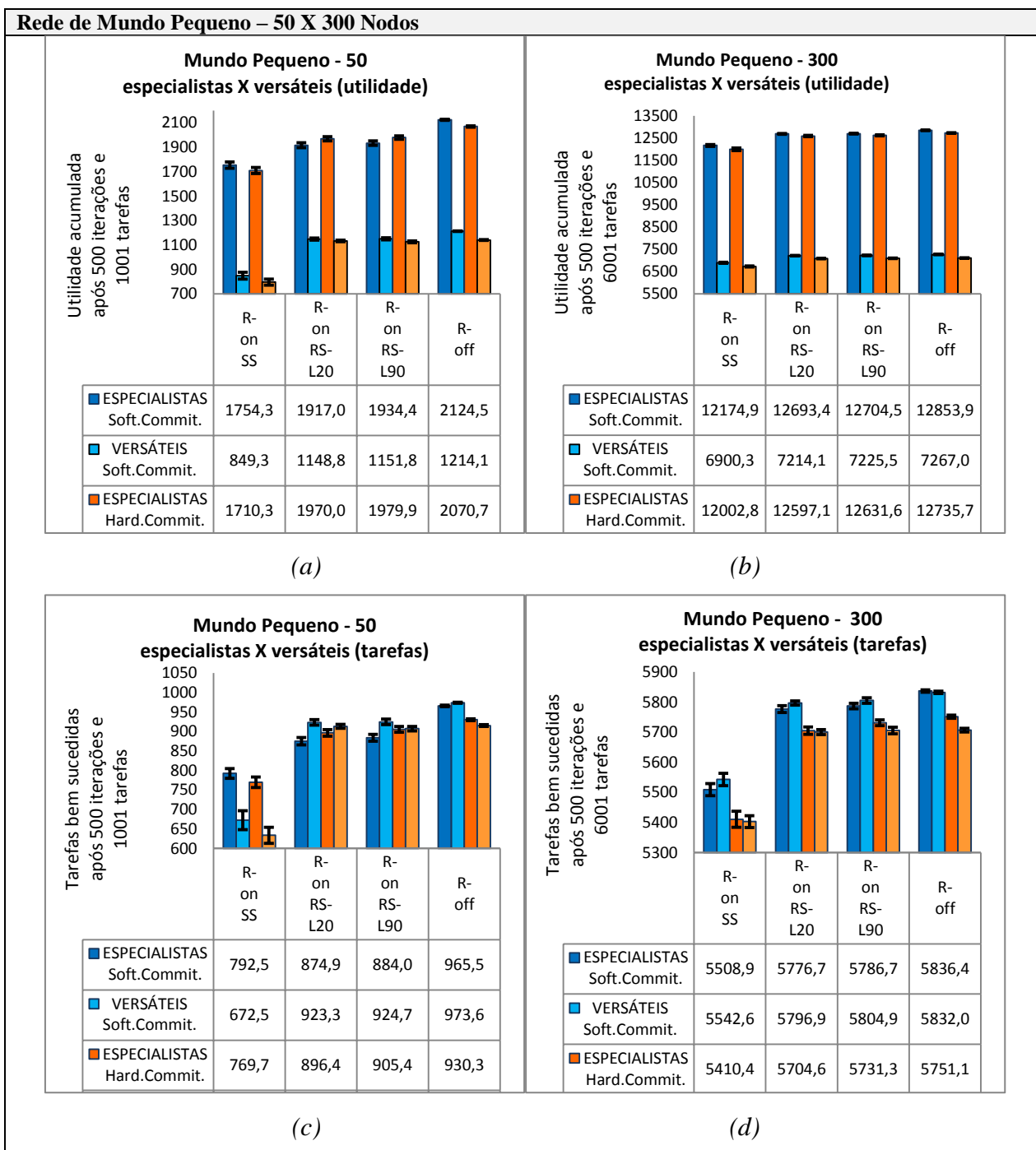


Fig. L: Comparação: redes iniciais de Mundo Pequeno, com 50 x 300 agentes.

A figura de apêndice Fig. L reúne, para comparação, os resultados de agentes especialistas e versáteis em redes iniciais livres de escala, obtidos das figuras Fig. J e Fig. K. Os gráficos (a) e (b) da Fig. L apresentam a utilidade acumulada por agentes especialistas e versáteis, em redes de 50 e 300 agentes, respectivamente, e os gráficos (c) e (d) mostram o total de tarefas finalizadas por agentes especialistas e versáteis, em redes com 50 e 300 agentes, respectivamente.