

GERALDO BOZ JUNIOR

**NOCTUA:
UMA FERRAMENTA PARA CONSTRUÇÃO
COLABORATIVA DE CONHECIMENTO COM
UM CATALISADOR VIRTUAL**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Informática.

CURITIBA

2011

GERALDO BOZ JUNIOR

**NOCTUA:
UMA FERRAMENTA PARA CONSTRUÇÃO
COLABORATIVA DE CONHECIMENTO COM
UM CATALISADOR VIRTUAL**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Informática.

Área de Concentração: *Descoberta de Conhecimento e Aprendizagem de Máquina*

Orientador: Prof. Dr. Emerson Cabrera Paraiso

Coorientador: Prof. Dr. Julio Cesar Nievola

CURITIBA

2011

Sumário

Capítulo 1	Introdução.....	1
1.1.	Motivação	2
1.2.	Desafio.....	3
1.3.	Objetivos.....	3
1.4.	Contribuição.....	3
1.5.	Hipóteses de Trabalho.....	4
1.6.	Organização do Documento.....	4
Capítulo 2	Revisão Teórica	5
2.1.	Aquisição do Conhecimento	5
2.1.1.	Definição de Conhecimento	5
2.1.2.	Definição de Aquisição de Conhecimento	6
2.1.3.	Técnicas de Aquisição de Conhecimento.....	8
2.1.4.	Representação de Conhecimento.....	12
2.1.5.	Problemas na Aquisição de Conhecimento.....	20
2.2.	Construção Colaborativa de Conhecimento.....	21
2.2.1.	Colaboração à Distância.....	21
2.2.2.	Incentivo à Colaboração.....	22
2.2.3.	Efetividade da Colaboração: Estímulo e Mensuração	24
2.2.4.	Características de uma Ferramenta de Colaboração.....	25
2.2.5.	Negociação e Construção de Consenso	27
2.3.	Proatividade.....	31
2.3.1.	Automatização da Aquisição do Conhecimento.....	31
2.3.2.	Sistemas Inteligentes.....	31
2.3.3.	Perfil dos Colaboradores	33
2.3.4.	Ação do Elemento Artificial.....	34
2.4.	Trabalhos Correlatos.....	38
2.4.1.	Grupo de Focalização (<i>Focus Group</i>).....	38
2.4.2.	MOKA	39
2.4.3.	Methontology	40
2.4.4.	Shaknoma.....	41
2.4.5.	K-InCa.....	41
2.4.6.	Ferramentas Wiki	42
2.4.7.	OntoWiki.....	42
2.4.8.	Collaborative Protégé.....	42
2.4.9.	DBin.....	43
2.4.10.	Hozo	43
2.5.	Considerações Sobre a Teoria.....	44

2.5.1.	Considerações sobre a Aquisição de Conhecimento	44
2.5.2.	Considerações sobre a Construção Colaborativa de Conhecimento.....	46
2.5.3.	Considerações sobre a Proatividade	47
2.5.4.	Considerações sobre os Trabalhos Correlatos	49
Capítulo 3 Uma Ferramenta para AC e CCC com um Catalisador Virtual		51
3.1.	O nome Noctua	51
3.2.	Noctua no Processo de Aquisição do Conhecimento	52
3.3.	Base de Conhecimento X Memória do Projeto	53
3.4.	Linguagens de Programação Utilizadas	53
3.5.	Conteúdo da Memória de Projeto.....	54
3.5.1.	Conhecimento Conceitual.....	54
3.5.2.	Conhecimento Procedimental.....	58
3.5.3.	Atributos de Projetos	63
3.5.4.	Parâmetros de Projeto.....	66
3.6.	Usuários com Papéis Diferenciados.....	68
3.7.	Utilização da Ferramenta Noctua.....	69
3.7.1.	Início da Participação	69
3.7.2.	Definição dos Atributos do Projeto	70
3.7.3.	Declaração dos Parâmetros do Projeto	70
3.7.4.	Construção Colaborativa de Regras.....	75
3.7.5.	Construção Colaborativa do Hiperglossário.....	78
3.8.	O Catalisador Virtual	81
3.9.	Busca de Consenso.....	93
3.10.	Engenharia do Conhecimento.....	94
Capítulo 4 Experimentos Realizados e Resultados Obtidos		97
4.1.	Experimentos preliminares.....	97
4.2.	Planejamento e Etapas da Execução	98
4.3.	Relatório dos Experimentos	107
4.3.1.	Experimento 01: Restaurantes de Curitiba	107
4.3.2.	Experimento 02: Hotéis e Pousadas	119
4.3.3.	Experimento 03: Propriedades CSS.....	130
4.4.	Análise Geral dos Resultados.....	143
4.5.	Experimentos Adicionais	151
4.5.1.	Experimento Adicional 01 – CV em NENHUMA etapa.....	152
4.5.2.	Experimento Adicional 02 – CV usado na SEGUNDA etapa	155
4.5.3.	Experimento Adicional 03 – CV usado na PRIMEIRA etapa	157
4.5.4.	Experimento Adicional 04 – CV usado em AMBAS as etapas	161
4.5.5.	Análise dos Experimentos Adicionais	163
Capítulo 5 Conclusões e Trabalhos Futuros		167
Referências		171
Agradecimentos		177

Lista de Figuras

Figura 1 – Processo de Aquisição de Conhecimento, baseado em Struder (1998).....	7
Figura 2 - Exemplo de Árvore Conceitual.....	13
Figura 3 - Exemplo de Árvore de Atributos e Valores.....	14
Figura 4 - Exemplo de Mapa Conceitual.....	14
Figura 5 - Exemplo de Árvore de Processos.....	15
Figura 6 - Exemplo de Mapa de Processos indicando setor responsável.....	15
Figura 7 - Página de Conhecimento (MILTON, 2007 p.108).....	16
Figura 8 - Exemplo de Rede Semântica (LUGER, 2004, p.201).....	17
Figura 9 - Sistema Inteligente conforme Kendal e Creen (2007).....	33
Figura 10 – Noctua no Processo de Aquisição do Conhecimento.....	52
Figura 11 - Edição de uma Página de Conhecimento.....	57
Figura 12 – Página de Conhecimento.....	58
Figura 13 - Edição de uma regra de produção.....	61
Figura 14 – Regra de Produção.....	62
Figura 15 - Indicação de erro de sintaxe na regra.....	62
Figura 16 - Indicação de erro lógico na regra.....	63
Figura 17 - Atributos de Projeto.....	65
Figura 18 - Parâmetro de Projeto.....	68
Figura 19 - Listagem Condensada de Parâmetros.....	72
Figura 20 - Edição de um parâmetro.....	74
Figura 21 - Listagem Condensada da Base de Regras.....	76
Figura 22 - Listagem Expandida da Base de Regras.....	77
Figura 23 - Listagem Condensada de Regras agrupadas por etiquetas.....	78
Figura 24 - Listagem Condensada do Hiperglossário.....	79
Figura 25 - Listagem Expandida do Hiperglossário.....	80
Figura 26 - Listagem Condensada de Verbetes, agrupados por etiquetas.....	81
Figura 27 - Cascata de Perguntas sobre Verbetes.....	84
Figura 28 - Cascata de Perguntas sobre Regras.....	88
Figura 29 - Conhecimento gerado por respostas produtivas em cada tipo de pergunta.....	90
Figura 30 - Amostra do quadro de perguntas feitas e perguntas produtivas.....	91
Figura 31 - Noctua Pergunta sobre Regra.....	91
Figura 32 - Noctua apresenta a resposta.....	92
Figura 33 - Noctua pergunta sobre Verbetes.....	92
Figura 34 - Noctua contesta resposta do usuário.....	93
Figura 35 - Estatísticas do Projeto (1).....	102
Figura 36 - Estatísticas do Projeto (2) - Detalhes sobre as perguntas.....	103
Figura 37 - Estatísticas do Projeto (3) - Relatório de atividade (parcial).....	104
Figura 38 - Percentagem das regras em função da quantidade de coautores.....	105
Figura 39 - Estatísticas do Experimento 01.....	111
Figura 40 - Quadro detalhado sobre as perguntas feitas no Experimento 01.....	112
Figura 41 - Percentagem de regras em função da quantidade de coautores no Experimento 01.....	114
Figura 42 - Ação do Catalisador Virtual do Experimento 01.....	115
Figura 43 - Criação de regras ao longo do Experimento 01.....	116
Figura 44 - Criação de Elementos de Regras ao longo do Experimento 1.....	117
Figura 45 - Conexões lógicas entre as regras do Experimento 01.....	118
Figura 46 – Identificação de grupos no grafo da Figura 45.....	119
Figura 47 – Estatísticas do Experimento 02.....	123
Figura 48 - Quadro detalhado sobre as perguntas feitas no Experimento 02.....	124
Figura 49 - Percentagem de regras em função da quantidade de coautores no Experimento 01.....	125
Figura 50 - Ação do Catalisador Virtual do Experimento 02.....	126
Figura 51 - Criação de regras ao longo do Experimento 02.....	127
Figura 52 - Criação de Elementos de Regras ao longo do Experimento 02.....	128
Figura 53 - Conexões lógicas entre as regras do Experimento 02.....	129
Figura 54 – Identificação de grupos no grafo da Figura 53.....	130
Figura 55 - Estatísticas do Experimento 03.....	135

Figura 56 - Quadro detalhado sobre as perguntas feitas no Experimento 03.....	137
Figura 57 - Percentagem de regras em função da quantidade de coautores no Experimento 03	138
Figura 58 - Ação do Catalisador Virtual do Experimento 03	139
Figura 59 - Criação de regras ao longo do Experimento 03	140
Figura 60 - Criação de Elementos de Regras ao longo do Experimento 02.....	141
Figura 61 - Conexões lógicas entre as regras do Experimento 03	142
Figura 62 - Identificação de grupos no grafo da Figura 61	143
Figura 63 - Percentagem de Regras e Quantidade de Coautores: Geral.....	149
Figura 64 - Ação do Catalisador Virtual: Geral	150
Figura 65 - Criação de regras durante o Experimento Adicional 01.....	152
Figura 66 - Criação de Elementos de Regras no Experimento Adicional 01	153
Figura 67 - Percentagem de regras X quantidade de coautores no Experimento Adicional 01	154
Figura 68 - Produção de regras no Experimento Adicional 02.....	155
Figura 69 - Elementos de regra criados no Experimento Adicional 02	156
Figura 70 - Percentagem de regras X Quantidade de coautores no Experimento Adicional 02	157
Figura 71 - Criação de regras no Experimento Adicional 03.....	158
Figura 72 - Criação de Elementos de Regras no Experimento Adicional 03.....	159
Figura 73 - Percentagem de Regras X Quantidade de Coautores no Experimento Adicional 03.....	160
Figura 74 - Criação de Regras no Experimento Adicional 04	161
Figura 75 - Criação de Elementos de Regras no Experimento Adicional 04.....	162
Figura 76 - Percentagem de Regras X Quantidade de Coautores no Experimento Adicional 04.....	163

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Exemplo de Matriz de Relacionamentos.....	13
Tabela 2 - Exemplos de Frames (comparando atributos do café e da vodca).....	18
Tabela 3 - Classificação de Questões conforme Hmelo-Silver (2003).....	36
Tabela 4 - Questões para explicitar informação adicional (MASTELLA, 2004).....	37
Tabela 5 - Quadro Geral das Perguntas do Catalisador de Noctua.....	89
Tabela 6 - Opiniões sobre a facilidade e eficácia da ferramenta (Experimento 01).....	108
Tabela 7 - Pontos positivos citados pelos participantes (Experimento 01).....	108
Tabela 8 - Pontos negativos citados pelos participantes (Experimento 1).....	109
Tabela 9 - Sugestões e Críticas dos participantes (Experimento 01).....	110
Tabela 10 - Opiniões sobre a facilidade e eficácia da ferramenta (Experimento 02).....	120
Tabela 11 - Pontos positivos citados pelos participantes (Experimento 02).....	121
Tabela 12 - Pontos negativos citados pelos participantes (Experimento 02).....	121
Tabela 13 - Sugestões e Críticas dos participantes (Experimento 02).....	122
Tabela 14 - Opiniões sobre a facilidade e eficácia da ferramenta (Experimento 03).....	132
Tabela 15 - Pontos positivos citados pelos participantes (Experimento 03).....	132
Tabela 16 - Pontos negativos citados pelos participantes (Experimento 03).....	133
Tabela 17 - Sugestões e Críticas dos participantes (Experimento 03).....	134
Tabela 18 – Avaliação dos Usuários: Quadro Geral	144
Tabela 19 - Quadro Geral de Estatísticas sobre os Experimentos	146
Tabela 20 – Quadro sobre a quantidade de perguntas feitas nos experimentos.....	148

Lista de Abreviaturas

AC	Aquisição de Conhecimento
BC	Base de conhecimento
CCC	Construção Colaborativa de Conhecimento
CV	Catalisador Virtual
EBC	Engenharia Baseada em Conhecimento
IA	Inteligência Artificial
IC	Inteligência Computacional
MP	Memória do Projeto

Resumo

A Aquisição de Conhecimento (AC) é um processo no qual se procura extrair conhecimento de especialistas. Esse processo normalmente é complexo, demorado e custoso. Pode exigir entrevistas presenciais com especialistas geograficamente dispersos e com opiniões eventualmente discordantes. A Construção Colaborativa de Conhecimento (CCC) se caracteriza por diversas pessoas trabalhando concomitantemente, normalmente a distância pela Internet, para elaborar um documento. O presente trabalho apresenta uma ferramenta que pode ser usada para AC e para CCC e propõe a inserção de um Catalisador Virtual (CV) no processo. O papel do CV é acelerar o processo, questionando os colaboradores, propondo novos conhecimentos, buscando a confirmação do conhecimento já explicitado, expondo opiniões conflitantes. A atuação do catalisador leva em consideração o perfil de cada colaborador, procurando fazer perguntas sobre seu domínio de conhecimento ou interesse. O objetivo deste trabalho é apresentar os princípios de funcionamento do CV, bem como comprovar a viabilidade desta ferramenta para tornar o trabalho mais rápido e consistente que o processo tradicional. A verificação foi feita por meio de experimentos nos quais grupos de especialistas usaram a ferramenta para construir pequenas bases de conhecimento.

Palavras-chave: aquisição de conhecimento, construção colaborativa de conhecimento, proatividade, catalisador virtual.

Abstract

Knowledge Acquisition (KA) is a process in which one tries to extract knowledge from experts. This process is usually complex, time consuming and costly. It may require face to face interviews with geographically dispersed experts who eventually have dissenting views. Collaborative Knowledge Construction (CKC) is characterized by several people working concurrently, usually at a distance on the Internet, to produce a document. This work presents a tool that can be used for KA and CKC and proposes the inclusion of a Virtual Catalyst (VC) in the process. The role of the VC is to accelerate the process by questioning its collaborators, proposing new knowledge, seeking confirmation to knowledge already elicited, and exposing conflicting opinions. The performance of the VC takes into account the profile of each collaborator, trying to ask questions about their field of knowledge or interest. The aim of this paper is to present the working principles of the VC and to verify the feasibility of this tool to make the catalyzed process faster and more consistent than the traditional one. The verification was done by experiments in which groups of experts used the tool to construct small knowledge bases.

Keywords: knowledge acquisition, collaborative knowledge construction, proactivity, virtual catalyst.

Capítulo 1

Introdução

A Aquisição de Conhecimento (AC) é um processo no qual se procura extrair conhecimento de especialistas e representá-lo de forma que possa ser utilizado posteriormente. Esse processo pode visar objetivos abrangentes como a construção de uma enciclopédia ou ser focado, por exemplo, no conhecimento especializado necessário para operar uma determinada máquina. Na indústria, esse procedimento pode preservar conhecimento valioso que poderia se perder quando especialistas deixam a empresa. Essa percepção do valor do conhecimento especializado levou ao desenvolvimento de diversas técnicas de aquisição e de representação de conhecimento. O profissional que conhece as técnicas de AC e que executa esse processo é o Engenheiro do Conhecimento.

Com o desenvolvimento das telecomunicações e da Internet, essas técnicas de aquisição evoluíram, tornando possível que diversas pessoas participem conjuntamente do processo de construção. A isso se dá o nome de Construção Colaborativa de Conhecimento (CCC). Ela se caracteriza pela agregação do conhecimento de diversos colaboradores num repositório comum.

O presente trabalho propõe um passo adiante na evolução da CCC, inserindo Inteligência Artificial (IA) no processo, de forma que o computador e a Internet sejam usados não apenas para possibilitar a colaboração, mas para aumentar a sua efetividade. Isso foi realizado por meio de um Catalisador Virtual (CV) que faz perguntas aos participantes do processo colaborativo. Os conceitos usados nesta proposta, as características da ferramenta para realizá-la, bem como o planejamento dos experimentos para avaliá-la foram publicados em [BOZ JR. et al., 2011a].

1.1. Motivação

O trabalho do engenheiro do conhecimento exige que ele domine técnicas gerais de aquisição e representação de conhecimento e que, a cada projeto, aprenda sobre o domínio específico no qual trabalham os especialistas cujo conhecimento deve ser adquirido. O processo por vezes inclui não apenas diversos especialistas, mas também diversos engenheiros do conhecimento. Essa multiplicidade de pessoas normalmente significa multiplicidade de métodos de trabalho, critérios de decisão, formas de documentação e níveis de competência. O resultado final, o repositório comum de conhecimento, também conhecido como Base de Conhecimento (BC), deve compatibilizar conhecimento de diversos especialistas, adquirido e representado por diversos engenheiros do conhecimento. Essa compatibilidade normalmente não acontece de forma espontânea. Há diferenças no ritmo e no estilo de trabalho das pessoas envolvidas. Ocorrem também diferenças entre os especialistas no que se refere ao entendimento dos problemas e nas soluções que propõem.

O presente trabalho foi motivado pela necessidade de colocar todos esses atores em contato permanente, ou pelo menos mais frequente, durante o processo de CCC, permitindo que cada especialista tenha acesso ao conjunto do conhecimento construído, de forma que possa confrontar com o seu próprio conhecimento.

Outro problema comum está no fato de que especialistas normalmente são profissionais muito requisitados e que dispõem de pouco tempo para despender com técnicas presenciais de AC (como as entrevistas). Além disso, eventualmente os especialistas residem em locais distantes, o que também dificulta e encarece o processo.

A motivação principal, entretanto, veio da percepção da oportunidade de inserção de um elemento artificial proativo no processo. Um catalisador virtual (CV) que o especialista o perceba de maneira mais amigável. Desenvolver tal catalisador, explorar e testar suas possibilidades de ação são as principais motivações deste trabalho.

O desenvolvimento de bases de conhecimento é um processo que normalmente se estende por muitos meses. O trabalho com múltiplos especialistas é um fator que pode elevar ainda mais esse prazo. A utilização de uma ferramenta de CCC que permita o trabalho na Internet e no qual esteja presente um elemento dotado de inteligência pode tornar o processo mais rápido e consistente.

1.2. Desafio

A AC visa explicitar o conhecimento do especialista, ou seja, como ele descreve seu domínio, como resolve problemas e como justifica suas soluções. Um dos desafios deste trabalho é a inserção do elemento artificial no processo de AC de forma a aumentar sua efetividade, mas sem desencorajar a participação de especialistas não afeitos ao uso do computador. Um pressuposto para tornar isso possível é que o especialista possa definir seus conceitos e expressar seu conhecimento operacional da forma mais natural possível, não tendo que adequar seu conhecimento a hierarquias de conceitos, nem que definir regras usando alguma sintaxe que se assemelhe à programação de computadores, por exemplo.

1.3. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é apresentar e verificar a viabilidade de uma ferramenta para a AC e CCC no qual um sistema baseado na Web desempenhe o papel de catalisador da colaboração entre humanos. Para tanto, o sistema deve usar o conhecimento já explicitado pelos participantes e expor a eles cenários e relacionamentos inexplorados, lacunas de informação e conflitos de opinião, sempre buscando aumentar a BC.

Para alcançar o objetivo exposto acima, definiram-se os seguintes objetivos específicos:

- listar os requisitos mínimos de uma BC e de uma ferramenta colaborativa para a CCC;
- desenvolver uma ferramenta baseada na Web para CCC que contenha elementos proativos a serem usados de forma a instigar os colaboradores e;
- formatar, executar e analisar experimentos para testar a efetividade da ferramenta proposta.

1.4. Contribuição

A principal contribuição científica deste trabalho é a inserção de um elemento artificial que fomente o processo de CCC por meio da exploração do conhecimento já explicitado. Este trabalho também avalia a efetividade dessa inovação, realizando experimentos por meio de uma ferramenta desenvolvida especialmente com este propósito, na qual as hipóteses de trabalho podem ser testadas de forma controlada.

1.5. Hipóteses de Trabalho

O presente trabalho se pauta nas seguintes hipóteses:

- É possível construir uma BC de forma colaborativa de maneira rápida e eficaz com a intervenção de um instigador artificial durante o processo.
- O uso de uma ferramenta de colaboração baseada na Web pode reduzir a quantidade de reuniões presenciais necessárias para o processo de CCC.

1.6. Organização do Documento

Este trabalho se inicia com uma Revisão Teórica (Capítulo 2) que aborda quatro tópicos principais: a Aquisição do Conhecimento (seção 2.1), a Construção Colaborativa do de Conhecimento (seção 2.2), a Proatividade (seção 2.3) e os Trabalhos Correlatos (seção 2.4). Com isso, o leitor deverá ter todos os elementos necessários para entender a proposta apresentada no Capítulo 3.

Em Uma Ferramenta para AC e CCC com um Catalisador Virtual (Capítulo 3), elementos da revisão teórica são discutidos e decisões de projeto são apresentadas na seção 2.5. Definem-se também os requisitos da Memória de Projeto (seção 3.5) e a ferramenta para AC e CCC é detalhada, apresentando-se suas características e telas de sua interface (seção 3.7).

O Capítulo 4 (Experimentos Realizados) apresenta o planejamento dos experimentos, o relatório comentado de cada um e uma análise geral.

A conclusão, bem como as perspectivas de trabalhos futuros, aparece no Capítulo 5.

As Referências Bibliográficas e os devidos Agradecimentos aparecem no final do documento.

Capítulo 2

Revisão Teórica

Este capítulo apresenta os principais conceitos necessários para o entendimento do processo de AC, da CCC, da proatividade de ferramentas computacionais e da ferramenta proposta no Capítulo 3. Apresenta-se também uma breve análise sobre trabalhos correlatos, sejam estas ferramentas ou métodos.

2.1. Aquisição do Conhecimento

A pesquisa foi iniciada com a busca da definição de conhecimento (seção 2.1.1) e no que consiste a técnica de engenharia conhecida como Aquisição de Conhecimento (seções 2.1.2 e 2.1.3). Para adquirir conhecimento, é preciso usar técnicas para representá-lo, ou seja, para armazená-lo de maneira que possa ser reusado posteriormente. Essas técnicas são apresentadas na seção 2.1.4. Para fechar o tópico, a seção 2.1.5 apresenta uma pesquisa sobre problemas encontrados na AC.

2.1.1. Definição de Conhecimento

Antes de abordar a definição de AC, é apropriado definir o que se entende por conhecimento no escopo deste trabalho. Milton (2007) apresenta uma definição técnica e múltipla segundo a qual:

O conhecimento é a **habilidade / competência / perícia** para...

...**manipular / transformar / criar**...

...**dados / informações / idéias**...

...com o objetivo de **fazer algo / tomar decisões / resolver problemas**.

Em outra definição, mais poética, porém também verdadeira, Milton diz que o conhecimento é uma máquina em nossas cabeças: uma coisa ativa que manipula, transforma e cria coisas a partir de outras coisas.

Milton classifica o conhecimento segundo duas dimensões:

- Conhecimento procedimental x Conhecimento conceitual
- Conhecimento básico, explícito x Conhecimento profundo, tácito.

Conhecimento procedimental é aquele que mostra como fazer alguma coisa. Conhecimento conceitual é aquele que diz o que a coisa é. Conhecimento explícito é aquele declarado de alguma forma, seja verbal, textual, em base de dados, diagramas ou gráficos, por exemplo. O conhecimento tácito é aquele que o especialista demonstra ter, mas que não está descrito em nenhum documento.

Segundo Debenham (1988 apud KENDAL & CREEN, 2007), **conhecimento são associações explícitas e formais entre informação e/ou dados**. Essa definição é útil do ponto de vista computacional. Uma BC computacional é uma coleção de associações desse tipo.

2.1.2. Definição de Aquisição de Conhecimento

A Aquisição de Conhecimento pode ser definida como a transferência e a transformação de conhecimentos a respeito da resolução de problemas de alguma fonte de conhecimento para um programa de computador (BYRD *et al.*, 1992 apud KO, 1999). Rolston (1988) apresenta diversas possíveis definições para AC como a “explicitação e captura do conhecimento em um formato estruturado”, como um “processo de modelagem no qual o conhecimento explicitado é resultado do processo, e não o conhecimento já existente”, como “Levar pessoas a descrever como elas fazem o que fazem”, como o “processo de extrair, estruturar e organizar o conhecimento de uma ou mais fontes”, ou ainda como “o processo total de apreender o conhecimento e transferi-lo para o computador, representando-o em um formato utilizável pela máquina”.

A autora classifica as técnicas de AC como manuais ou baseadas em computador, sendo essa última categoria dividida em semi-automática (ou interativa) e totalmente automática. Nas técnicas interativas o especialista utiliza o computador com supervisão do engenheiro de conhecimento. O foco do presente trabalho está nessas técnicas interativas e

nos papéis desempenhados pelo especialista, pelo engenheiro do conhecimento e pelo computador durante o processo de AC.

Struder, Benjamins e Fensel (STRUDER *et al.*, 1998) descrevem o processo de AC explicitando seus procedimentos e seus produtos, conforme mostra a Figura 1.

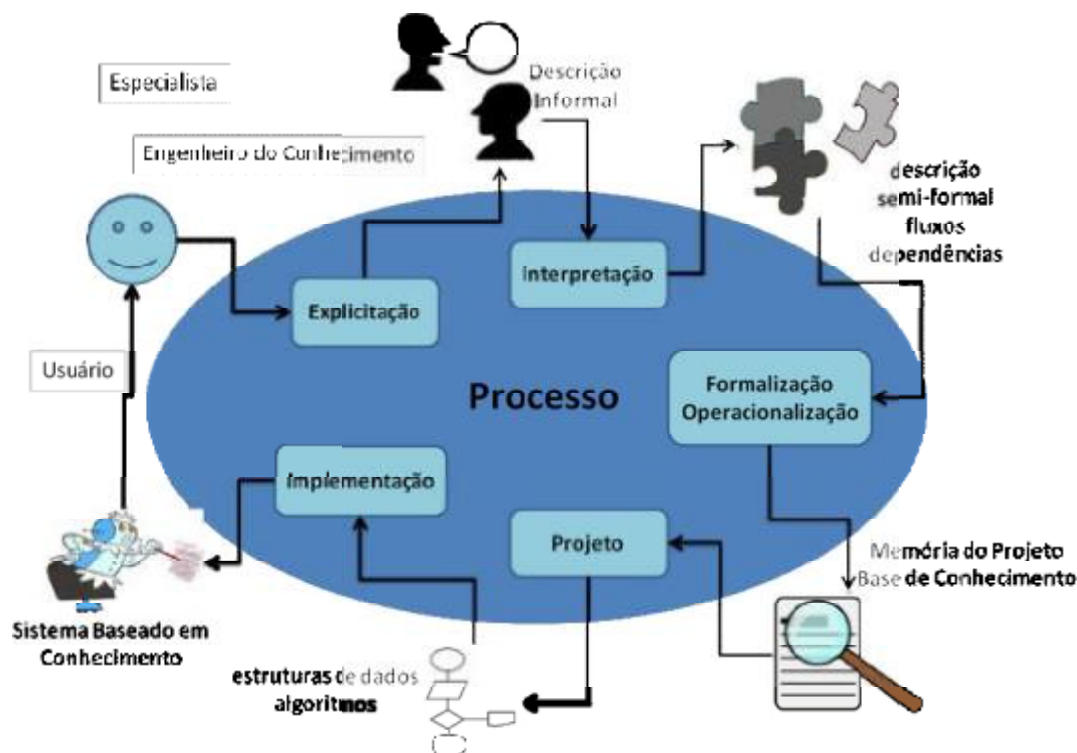


Figura 1 – Processo de Aquisição de Conhecimento, baseado em Struder (1998)

O processo se inicia quando o Engenheiro de Conhecimento e o Especialista participam de uma entrevista para explicitar conhecimento, o que resulta numa representação informal do conhecimento, como, por exemplo, a transcrição da conversa. Este material é interpretado pelo Engenheiro, que produz uma nova representação, na qual já procura explicitar fluxos e dependências entre informações e processos. Na fase seguinte são produzidas regras, ontologias ou outras representações formais do conhecimento. Esta representação formal é usada para definir um projeto e suas estruturas de dados, seus algoritmos e eventualmente sua interface. A fase final é a concretização do projeto num produto, um sistema baseado em conhecimento.

2.1.3. Técnicas de Aquisição de Conhecimento

Milton (2007) preconiza o uso de alguns princípios genéricos para a AC:

- Trabalho sistemático (uso de métodos e estruturas prontas);
- Reutilização de conhecimento de projetos anteriores ou de modelos genéricos;
- Uso de técnicas já testadas;
- Uso de softwares que tornem o trabalho mais fácil, mais rápido e mais efetivo e
- Aprender com outras pessoas e compartilhar a própria experiência.

Segundo o autor, as técnicas de captura do conhecimento devem se preocupar tanto com a explicitação quanto com a validação do conhecimento. Todas as técnicas têm como objetivos comuns fazer que o especialista mantenha o foco no conhecimento (evitando que se disperse), ajudar o especialista a trazer o conhecimento à tona e ajudar o especialista a explicar o que ele sabe.

Um elenco de técnicas para AC é apresentado nos parágrafos seguintes.

A **imersão na literatura** é o primeiro passo para o engenheiro do conhecimento que vai realizar a AC. Seu objetivo é que o engenheiro do conhecimento compreenda no mínimo os rudimentos do trabalho do especialista, de forma que a entrevista feita em seguida possa se iniciar de um ponto mais adiantado (MASTELLA, 2004). Esta tarefa, entretanto, pode não ser considerada como parte da AC, consideradas as definições da seção 2.1.2, que entendem como “aquisição” apenas o processo de explicitação do conhecimento ainda não documentado, o que não é o caso da imersão na literatura.

A construção de um **glossário** sobre os termos utilizados no projeto do especialista pode se iniciar já na fase de imersão na literatura. Segundo Rolston (1988), conhecer o vocabulário é uma tarefa fundamental na AC sobre qualquer assunto.

A **entrevista** é uma das principais técnicas de AC, apesar de haver críticas à sua eficiência (MCGRAW & HARBISON-BRIGGS, 1989). **Entrevistas não-estruturadas** apresentam poucas restrições e são mais genéricas e mais comuns no começo do processo de AC. **Entrevistas estruturadas**, por sua vez, são formais, planejadas com antecedência, podem ser mais focadas em tópicos específicos. Os **questionários** podem ser vistos como entrevistas por escrito, contêm questões predefinidas e são mais inflexíveis que as entrevistas verbais. Têm a vantagem de poderem ser enviados a muitos especialistas ao mesmo tempo, mas, por outro lado, geralmente não conseguem o engajamento que as entrevistas podem

obter do especialista ao processo. A **descrição comentada**, descrita por Milton (2007) pode ser usada durante entrevistas. Esta técnica consiste em solicitar que o especialista descreva como ele desempenha uma tarefa, como se desenvolve determinado processo, explicando o porquê das coisas e das suas ações. Para Grover (1982), há quatro formas básicas de entrevistar um especialista:

- simulação de cenários;
- decomposição de tarefas;
- simulação de procedimentos e
- análise de estruturas.

Segundo McGraw e Harbison-Briggs (1989), se o engenheiro do conhecimento programa uma estratégia consistente e estruturada, a entrevista pode ser uma ferramenta eficiente. De fato, a habilidade do engenheiro para entrevistar de forma efetiva é um fator primordial que determina o sucesso da entrevista e a utilidade da aquisição do conhecimento.

A **classificação de conceitos** ou de fichas (HUBER & PETERSON, 2008) visa identificar e organizar conceitos e relacionamentos de um projeto específico, classificando objetos, estabelecendo hierarquias atribuindo características conforme a visão particular do especialista. Na prática, os conceitos são escritos em fichas e o especialista deve agrupar as fichas em grupos e subgrupos conforme algum critério. Os grupos resultantes podem evidenciar semelhanças entre conceitos, hierarquias, sequências ou outras coisas, dependendo do projeto em questão. Trata-se de um método cuja aplicação revelou bons resultados em projetos cuja principal tarefa era de classificação, mas que não obteve resultados significativos em outras áreas.

A **explicitação de construtos** é usada quando é preciso compreender o grau de diferença ou semelhança, ou de importância dos conceitos. Uma das formas de fazer isso é a técnica conhecida como **grade de repertório** (*repertory grid*), descrita em detalhes por Bhatia e Yao (1993). A grade de repertório é uma matriz na qual cada conceito ocupa uma linha e cada característica ocupa uma coluna. No cruzamento de cada linha e coluna, encontra-se a avaliação do conceito segundo alguma escala previamente estabelecida. Supondo que os conceitos fossem os estados brasileiros, as colunas poderiam ser características como “capital”, “população”, etc. No cruzamento da linha Paraná com a coluna Capital estaria a anotação Curitiba, por exemplo. A técnica sugerida para explicitar as características é a seguinte: monta-se um conjunto de cartões nos quais se escrevem os nomes

de conceitos do projeto; apresentam-se ao especialista três cartões sorteados e ele deve escolher dois, dizendo que característica esses dois têm em comum que não é compartilhada pelo terceiro conceito. Esta técnica é chamada, por Milton (2007), de Explicitação Triádica. Enfim, esse conjunto formado pelos conceitos e sua(s) característica(s) comum(ns) é chamado de construto. Outra técnica de explicitação de construtos é a **hierarquização** (*laddering* ou *concept sorting*) (WHITE, 2000), que consiste em partir de um conceito inicial e solicitar que o especialista cite outros conceitos que sejam casos específicos do conceito inicial (portanto abaixo na hierarquia taxonômica), que estejam no mesmo nível ou num nível imediatamente superior. Essa hierarquia pode representar também uma sequência temporal de passos num processo, as partes componentes de objetos ou os trâmites de procedimentos burocráticos, por exemplo.

A AC por meio de observação exige que o especialista trabalhe no seu meio enquanto o engenheiro do conhecimento o observa. As **técnicas de observação** (MASTELLA, 2004) podem ser diretas ou indiretas, estas por meio de imagens de vídeo, ao vivo ou gravadas. A análise das ações do especialista atuando em seu meio pode revelar conhecimentos que até o próprio especialista desconhece, pois eventualmente adota estratégias de solução de problemas de forma inconsciente. Essas técnicas são caras e consomem tempo do especialista e do engenheiro do conhecimento. Além disso, têm a desvantagem de não revelar diretamente a linha de raciocínio do especialista e não permite focar a AC num aspecto específico do processo.

O **rastreamento de processos** é um conjunto de técnicas aplicadas para acompanhar um processo de raciocínio específico do especialista. Com esta técnica obtêm-se informações detalhadas sobre muitos aspectos do processo de solução de problemas, tais como seus objetivos, os procedimentos utilizados, as ações e os conceitos. O processo pode ser rastreado por meio de **relatórios verbais**. Assim como na simples observação, o especialista executa o seu trabalho enquanto é observado pelo engenheiro. Entretanto, neste caso, as ações do especialista são comentadas por ele mesmo ou por outro especialista, concomitantemente à ação ou posteriormente, se gravada em vídeo. Rastreamento por meio de **relatórios não-verbais** é feito pela anotação de atitudes específicas do especialista, como, por exemplo, anotar em que direção um médico desvia o olhar quando começa a analisar uma chapa de raios-X. Para que a AC por meio de rastreamento de processo seja mais efetiva, é

necessária uma etapa posterior aos relatórios verbais ou não verbais, conhecida como **análise de protocolos**, na qual os dados gerados pelos relatórios são analisados.

A **tempestade cerebral** (*brainstorming*) é uma técnica adequada para se utilizar com grupos de especialistas para desenvolver idéias e explorar seus significados (REIS, 2007). O *brainstorming* permite que cada indivíduo desenvolva sua própria linha de pensamento ou contribua com o que esteja sendo desenvolvido por outros participantes. Após um estímulo inicial, todas as idéias devem ser declaradas em voz alta, de maneira a influenciar os demais participantes e devem ser gravadas de alguma maneira. É uma técnica eficaz se cada um dos participantes possui uma parte do conhecimento sobre o problema.

Construir um protótipo limitado e parcial do sistema final e testá-lo junto com especialistas pode ser uma forma do engenheiro do conhecimento detectar falhas ou requisitos importantes, o que qualifica a **prototipação** também como uma técnica de AC sobre o projeto (REIS, 2007).

A criação de **cenários** é outra técnica de AC, na qual se procura estimular o especialista a explicitar seu conhecimento. Milton (2007) sugere que se criem cenários que mostrem ou simulem situações reais que já aconteceram e cenários com situações hipotéticas, porém realistas, que possam acontecer no futuro. Ao descrever quais seriam suas ações em tais situações, o especialista está explicitando conhecimento que deve ser captado pelo engenheiro do conhecimento.

Uma variação da técnica de cenários, descrita por Milton (2007) consiste em apresentar ao especialista, **cenários com informações faltantes ou potencialmente inconsistentes**. As atitudes do especialista no sentido de obter informações ou questionar (ou de não reconhecer) inconsistências devem ser usadas pelo engenheiro do conhecimento para explicitar conhecimento.

Outra variante dos cenários é o **Método da Decisão Crítica** (MILTON, 2007) ou **Método do Incidente Crítico** (HETTLAGE & STEINLIN, 2006) no qual se montam cenários contendo somente situações não rotineiras ou que descrevam emergências. Em função das reações do especialista, o engenheiro do conhecimento deve procurar extrair conhecimento na forma de estratégias, inferências, opções adotadas e opções descartadas. Esta técnica pode trazer à tona situações importantes de se prever, mas que ninguém havia ainda imaginado. Entretanto, a montagem de cenários dessa natureza é trabalhosa e exige algum conhecimento do projeto.

A técnica das **20 Perguntas**, descrita por Milton (2007), tem como característica distintiva o fato de inverter temporariamente os papéis do engenheiro do conhecimento e do especialista no processo de AC. O primeiro passo é levantar uma lista de conceitos relacionados ao projeto e criar um maço de cartões com um conceito escrito em cada um. O engenheiro do conhecimento deve escolher um cartão ao acaso e (eis aqui a inversão) o especialista deve lhe fazer perguntas que o levem a descobrir qual foi o cartão escolhido. O engenheiro só pode responder sim ou não. As perguntas feitas pelo especialista são usadas posteriormente pelo engenheiro do conhecimento como pistas em futuras entrevistas no processo de AC.

Outras técnicas de AC são abordadas na seção 2.2.5. São técnicas usadas especificamente quando há múltiplos especialistas envolvidos e existe a necessidade de construir um consenso entre opiniões diversas.

2.1.4. Representação de Conhecimento

Um processo de AC exige não apenas técnicas para explicitar o conhecimento de especialistas, mas também técnicas para preservar esse conhecimento e reapresentá-lo a outras pessoas de maneira que possam aprender e também utilizar tal conhecimento ou, principalmente, permitir a inferência computacional sobre este conhecimento. As técnicas de representação ou modelagem do conhecimento cumprem este papel. Milton (2007) apresenta sete técnicas de representação, apresentadas sucintamente nos próximos parágrafos.

Uma **árvore conceitual** [MILTON, 2007] contém apenas conceitos em nós e ligações do tipo "é um(a)" entre os nós. É usada para assegurar que os termos estão definidos corretamente e sem ambiguidade (ver figura 1).

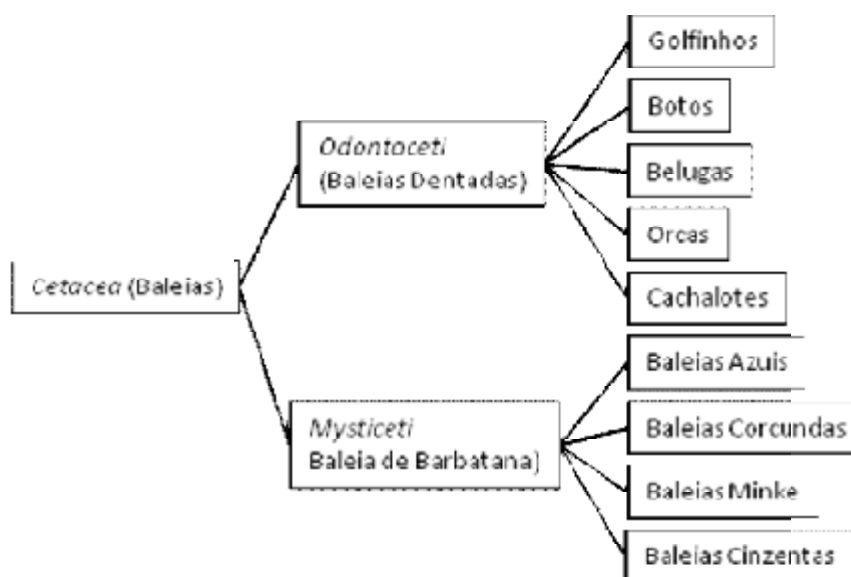


Figura 2 - Exemplo de Árvore Conceitual

A **matriz de relacionamentos** [MILTON, 2007] relaciona conceitos em linhas e características ou grupos nas colunas. No cruzamento de linhas e colunas marca-se se o conceito possui tal característica ou pertence a tal grupo.

Tabela 1 - Exemplo de Matriz de Relacionamentos

		Pessoas				
		Afonso	Berenice	Carlos	Diana	Eduardo
Setor	Financeiro	x				
	Recursos Humanos	x	x			
	Marketing	x		x		
	Jurídico		x			
	Vendas			x	x	X

A **árvore de atributos e valores** [MILTON, 2007] mostra quais valores podem ser assumidos por um atributo existente do sistema. As cores de determinada peça, por exemplo, podem ser preto, branco, amarelo e vermelho (Figura 3). A classificação de um hotel pode ser de uma a cinco estrelas, num outro exemplo.

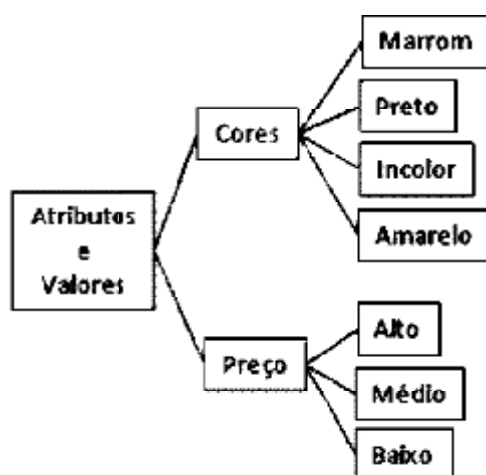


Figura 3 - Exemplo de Árvore de Atributos e Valores

O **mapa conceitual** [MILTON, 2007] contém conceitos em nós interligados por setas que representam relações entre os conceitos. As relações devem estar explicitadas nas setas. Exemplos de relação são “é um”, “é parte de”, “causa”, “é causado por”, etc. (Figura 3). Milton sugere que os mapas conceituais devem ser bem organizados e não muito grandes. Se forem grandes demais, devem ser divididos em dois ou mais mapas com hiperligações entre eles.



Figura 4 - Exemplo de Mapa Conceitual

A **árvore de processos** [MILTON, 2007] tem nós que indicam nomes de processos e subprocessos. A ligação entre nós indica que um processo é parte de outro (Figura 4).



Figura 5 - Exemplo de Árvore de Processos

O **mapa de processos** [MILTON, 2007] mostra a sequência de ocorrência dos processos e subprocessos, indicando a dependência entre eles e as possíveis decisões a serem tomadas (Figura 5).

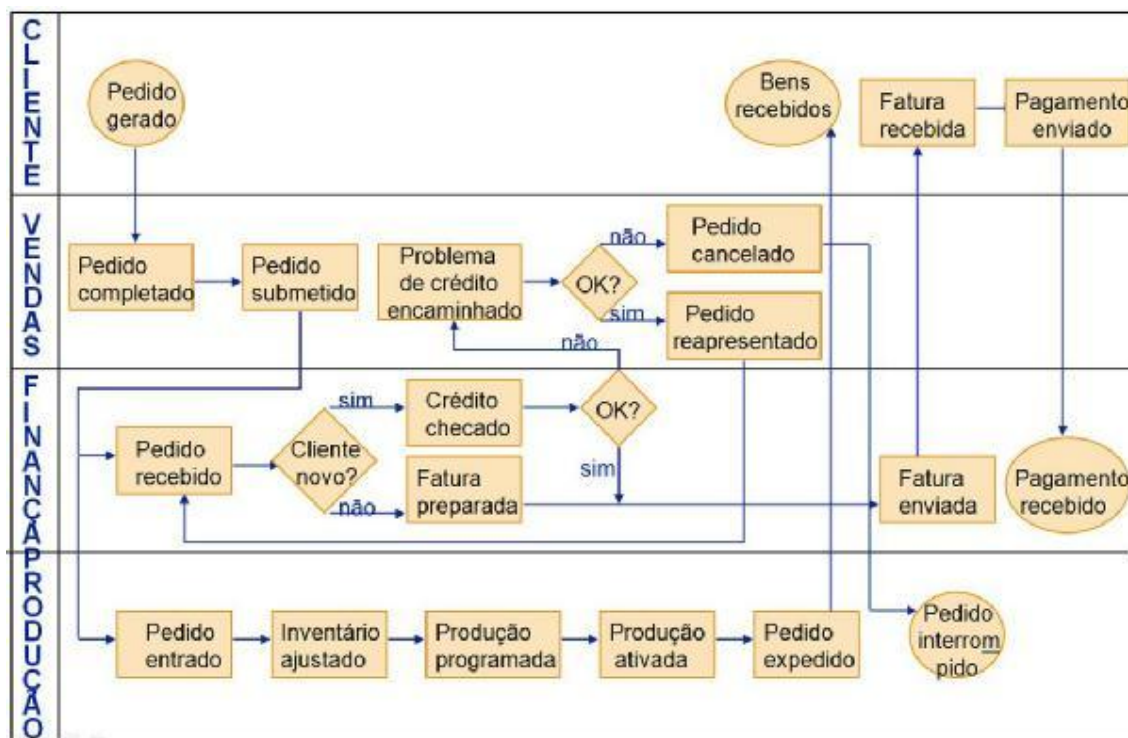


Figura 6 - Exemplo de Mapa de Processos indicando setor responsável

As **páginas de conhecimento** [MILTON, 2007] descrevem conhecimento por meio de textos e imagens. Para cada caso, podem-se estabelecer atributos que devem ser buscados para

que se considere que o conhecimento está completo. Conhecimento sobre processos, por exemplo, exigem que se especifiquem objetivos, entradas, saídas, subtarefas, etc.

Design the writing end	
Objective	Ensure the <u>writing end</u> of the pen is designed to fulfil the primary functions of quality, lifetime and manufacturing cost.
Trigger	This task can start once the overall lay-up has been finalised (see <u>define overall lay-up</u>).
Inputs	<u>Overall lay-up</u> , <u>Configuration</u> , <u>Nib criteria</u> , <u>Rollerball stick criteria</u> .
Outputs	<u>PDM files for nib</u> , <u>PDM files for head</u> , <u>PDM files for rollerball</u> , plus associated documentation and diagrams.
Failure modes	Potential failures of the nib include: <u>Nib splitting</u> , <u>Excessive splaying of tines</u> , <u>Misshaping of rollerball</u> .
Sub-tasks	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Select the nib</u> • <u>Select the rollerball point stick</u> • <u>Design the head</u>
Description	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <p style="text-align: center;">SIDE VIEW OF NIB</p> <p style="text-align: center;">END VIEW</p> <p style="text-align: center;">INK FEED NIB HOUSING BALL POINT INK CHANNELS</p> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 20px;"> <p>The nib (a.k.a. writing tip) is available in a range of styles.</p> <p>Each nib is created to meet the needs of specific writing styles. Therefore, it is important to first analyse the writing speed, slant, size, consistency, rhythm and pressure used when writing. Information on this is documented in <u>Design Rules Document - WE05D</u>.</p> <p>The following steps need to be performed:</p> </div> </div>

Figura 7 - Página de Conhecimento (MILTON, 2007 p.108)

Outra forma de representação de conhecimento é a **rede semântica** (Figura 8) que, segundo Luger (2004), representa o conhecimento como um grafo, com os nós correspondendo a fatos ou conceitos e os arcos como relações ou associações entre conceitos. Tanto nós como arcos são normalmente rotulados. Essas redes possuem herança de relações. Se a rede representa o conceito de fruta, por exemplo, estabelecendo relacionamentos e propriedades para esse conceito, no momento que representa o conceito de maçã e estabelece uma relação com fruta, dizendo algo como “maçã é uma fruta”, então se pode inferir que

maçã também contém (ou herda) todas as propriedades que se atribuiu ao conceito fruta. Uma evolução das redes semânticas originou as ontologias, que serão abordadas adiante.

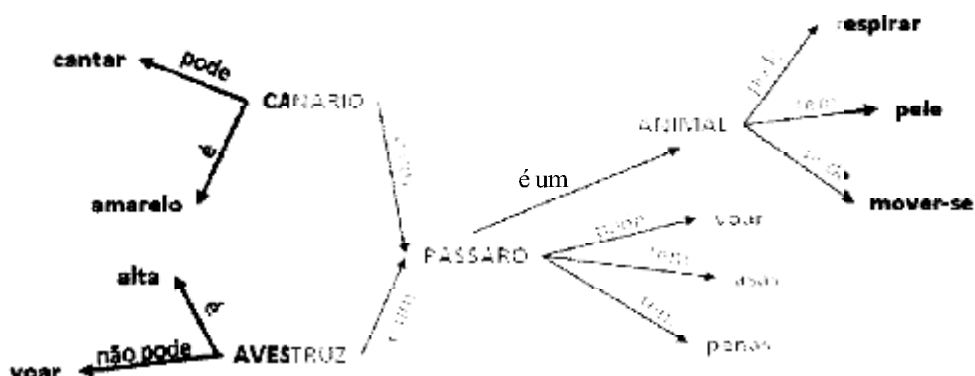


Figura 8 - Exemplo de Rede Semântica (LUGER, 2004, p.201)

Os *frames* (esquemas) são outra forma de representar conhecimento propostos por Minsky (1974). Segundo o autor, *frames* são estruturas de dados que representam situações estereotipadas. Cada *frame* pode ter várias informações ligadas a si: algumas se referem à utilização do *frame*, outras informam o que se pode esperar em seguida ao uso e outras podem ser sobre o que fazer se essas expectativas não forem confirmadas.

Os *frames* possibilitam, segundo Luger (2004), organizar o conhecimento em unidades mais complexas que reflitam a organização de objetos no projeto. Esta representação se inspirou na forma como se supõe que o próprio cérebro humano estrutura o conhecimento. Utilizamos informação estruturada pela experiência passada para nos ajustarmos a situações presentes. Qualquer pessoa que tenha se hospedado em um ou dois hotéis, segundo o autor, não encontra problema ao lidar com hotéis totalmente diferentes e seus quartos. Não precisamos reconstruir o nosso entendimento a cada novo quarto de hotel. Nosso conhecimento sobre um hotel genérico fica organizado numa estrutura conceitual que acessamos quando é necessário. É isso que os *frames* pretendem representar: o conhecimento genérico (embora também possa representar conhecimento sobre casos específicos). Os *frames* contêm **atributos rotulados** (*slots*), entre os quais podem se incluir: identificação do *frame*, relação com outros *frames*, descritores de requisitos (que ajudam a determinar quando um objeto desconhecido pode ser ou não rotulado como um caso específico deste *frame*), informação sobre o uso conceito descrito, fatos tidos como verdadeiros sobre tal conceito (a

menos que se declare algo diferente), casos particulares de tal conceito, etc. A tabela 2 ilustra um exemplo de *frame*.

Tabela 2 - Exemplos de Frames (comparando atributos do café e da vodca)

Café		Vodca	
Cor	Preto	Cor	Transparente
Preço	Médio	Preço	Alto
Temperatura ao servir	Quente	Temperatura ao servir	Gelada
Transparência	Opaco	Transparência	Transparente
Espumante	Não	Espumante	Não
Quantidade de Álcool	Sem Álcool	Quantidade de Álcool	Altamente Alcoólica
Quantidade de Leite	Sem Leite ou Com Leite	Quantidade de Leite	Sem Leite

Ontologias também são uma forma de representação de conhecimento. Em termos filosóficos, uma ontologia é, segundo Guarino (1998), um sistema que representa determinada visão do mundo por meio de categorias. Como artefato de engenharia, uma ontologia é constituída por um vocabulário específico usado para descrever determinada realidade, acrescido de suposições explícitas que definem o significado pretendido pelas palavras desse vocabulário. Esse conjunto de suposições normalmente toma a forma de teorias lógicas de primeira ordem, nas quais as palavras aparecem como predicados unários ou binários, chamados respectivamente de conceitos e relações. No caso mais simples, uma ontologia descreve uma hierarquia de conceitos ligados por relacionamentos; em casos mais sofisticados, axiomas apropriados são adicionados de forma a expressar outras relações entre conceitos, bem como restrições na sua interpretação.

É comum que as ontologias contenham:

- Classes;
- Instâncias, que são objetos individuais de determinada classe;
- Atributos, que são aspectos, propriedades, características ou parâmetros que os objetos e classes podem possuir;
- Valores de Atributo, que indicam qual a relação de um objeto específico com um atributo específico;

- Relações, que são maneiras pelas quais classes e indivíduos se relacionam entre si;
- Restrições, que indicam faixas ou conjunto de valores que determinado atributo pode ter. Restrições aplicadas a conjuntos de indivíduos podem definir uma nova classe;
- Regras, que descrevem relações na forma de sentenças se-então;
- Axiomas, que são asserções que representam conhecimento que não precisa ser justificado e
- Eventos, que alteram relações ou valores de atributos.

Algumas ferramentas, como o Protégé (2010), permitem refinar a descrição do conhecimento estabelecendo vários tipos de classes (disjuntas, equivalentes, superclasses, inferidas, etc.) e vários tipos de propriedades (funcionais, inversas, transitivas, simétricas e assimétricas, reflexivas e irreflexivas, etc.).

As **regras de produção** são outra forma de representar conhecimento. Segundo Rolston (1988), uma regra é composta de uma porção condicional, que consiste de uma série de condições (também chamadas de premissas ou antecedentes) que devem ser verdadeiras para que a regra seja aplicável (ou “dispare”) e uma porção de atuação que descreve as ações (chamadas também de conclusões ou consequentes) que são desencadeadas quando a regra é disparada, ou seja, quando as condições são atendidas. Uma notação usada para a regra de produção mostra a porção condicional após a palavra “se” e a porção de atuação após a palavra “então”. Por este motivo, a regra de produção também é chamada de regra se-então. Um exemplo de regra de produção (ou regra se-então) é: “**Se** a temperatura for menor que 20°C, **então** se recomenda o uso de casaco”. É evidente a proximidade dessa representação com a linguagem natural. Quando a condição é satisfeita, o sistema especialista executa a ação de declarar a conclusão verdadeira.

Para Schalkoff (1990), sistemas baseados em regras provêm um meio natural de expressar a heurística situação-ação na solução de problemas. Regras são tanto um meio de representar conhecimento como manipular esse conhecimento para emular o comportamento humano. Segundo Luger (2004), os sistemas de produção foram desenvolvidos com o objetivo de modelar o desempenho humano na solução de problemas, sendo esta uma das abordagens mais naturais e que permanece sendo bastante usada em sistemas especialistas práticos e experimentais.

2.1.5. Problemas na Aquisição de Conhecimento

Uma das principais limitações, no início do processo de AC, segundo Mastella (2004), é o fato de o engenheiro e o especialista “não falarem a mesma língua”, ou seja, o engenheiro pode começar as entrevistas sem estar ciente dos conceitos básicos do projeto. A autora cita uma lista de outros problemas:

- a maior parte do conhecimento estar na cabeça dos especialistas e não em fontes documentadas;
- os especialistas não terem consciência de tudo que sabem;
- o conhecimento ser difícil de descrever;
- a dificuldade de obter tempo de especialistas para o processo de AC, visto que geralmente são pessoas muito requisitadas;
- o especialista não saber tudo e
- o conhecimento ter um prazo de validade após o qual se torna obsoleto.

Além disso, Boose (1990 apud MASTELLA, 2004) cita problemas com o especialista, que pode se sentir ameaçado profissionalmente pelo processo ou pode não ter habilidade suficiente para refletir sobre seu próprio conhecimento. Por outro lado, pode haver problemas com o engenheiro do conhecimento insuficientemente capacitado nas técnicas de entrevista ou para a análise dos resultados.

Rolston (1988) lembra que uma dificuldade de explicitar o conhecimento se deve ao fato de que ele não está organizado de forma compartimentada no cérebro do especialista. Não há como acessá-lo de forma determinista como se fossem dados num computador. Para Rolston, o conhecimento do especialista é generativo, ou seja, ele é acessado, ou gerado, por meio de relações associativas durante o processo de resolução de problemas. A necessidade de lembrar-se de situações-problema justifica o aprofundamento das entrevistas e as técnicas de simulação de condições em que o conhecimento do especialista é exigido, bem como o uso de outras técnicas de AC (seção 2.1.3), incluindo a observação das ações do especialista em seu ambiente de trabalho. Outro problema apontado por Rolston é o fato de que especialistas são notórios por supervalorizarem seus próprios julgamentos e por não terem um limite claro entre conhecimento e adivinhação. O autor também chama a atenção para o problema de disponibilidade do especialista, pois sua condição de especialista o torna naturalmente muito requisitado e sem tempo livre para uma série de entrevistas com um engenheiro do conhecimento, por exemplo. Rolston, diz que é imperativo haver um especialista disponível

ao longo do processo de AC. Por outro lado, afirma que quando houver diversos especialistas envolvidos, deve haver um critério claro de solução de conflito de opiniões.

Rolston ainda ressalta a importância de registrar, após as entrevistas, o conhecimento explicitado bem com eventuais decisões relativas aos rumos do projeto. Segundo o autor, são necessárias cerca de quatro horas de trabalho de análise por parte do engenheiro do conhecimento para cada hora de entrevista com o especialista.

2.2. Construção Colaborativa de Conhecimento

Para Suthers (2005), a construção do conhecimento se caracteriza pelo incremento de interpretações a uma base de informações que é simultaneamente expandida pela busca de informações e por transformações. O ato de interpretar pode tomar a forma de um comentário explícito, mas também pode acontecer por meio de transformação e integração de representações em bases de informação. Portanto, a CCC acontece quando múltiplos participantes contribuem para este incremento de interpretações por meio da construção, comentários, transformações e integrações numa base de informações compartilhada

2.2.1. Colaboração à Distância

Ramalho e Tsunoda (2007) dizem que as tecnologias da informação e comunicação (TICs) criaram novos espaços e formas para a construção do conhecimento. Este cenário modificou os sistemas tradicionais de aprendizagem, rompendo barreiras espaço-temporais e transformando os mais diversos ambientes em espaços de aprendizagem, seja a escola, casa, ou qualquer outro lugar. Os softwares de colaboração ou softwares colaborativos se utilizam da Internet para promover a comunicação e a organização da informação, oferecendo ferramentas que facilitem a coordenação do grupo de colaboradores. Dentre os diversos softwares colaborativos, citam-se os blogs, as listas de discussão, os fóruns, os sites de relacionamento, os chats, ferramentas wiki e outros dispositivos de interação síncrona ou assíncrona diferenciados pela estrutura do grupo e autonomia do internauta que os utiliza.

Brito e Pereira (2004) elencam diversos tipos de ferramentas de Internet que podem ser usadas para a colaboração à distância, como o correio eletrônico (e listas de discussão), as salas de bate-papo, as mensagens instantâneas, vídeo e áudio-conferências, navegação

compartilhada, compartilhamento de documentos e aplicativos, edição compartilhada de textos, planilhas e apresentações, agendas compartilhadas.

Shyamala C. Sivakumar, em seu artigo “*E-learning for knowledge dissemination*” (SCHWARTZ, 2006) classifica a colaboração como síncrona ou assíncrona. Sessões colaborativas são tipicamente síncronas e são usadas para compartilhar boas práticas e realizar treinamentos. Adicionalmente, ajudam a construir consenso e a tomar decisões. A colaboração assíncrona é possibilitada pelo uso de ferramentas como correio eletrônico, correio de voz, fax e mensagens instantâneas. Em qualquer caso (síncrona ou assíncrona), a ferramenta de colaboração deve ser projetada para encorajar as interações entre os especialistas e os engenheiros do conhecimento, transformando seu conhecimento tácito em respostas a questões tais como por que uma técnica específica tem sido empregada ou o que se deve fazer em face de determinada situação.

A colaboração à distância pela Internet também tem desvantagens e apresenta problemas. Pettenati e Ranieri (2006) comentam que a colaboração à distância tem problemas de fundo social, relacionados à confiança e à reputação dos participantes, requer o desenvolvimento de uma cultura de grupo e ainda enfrenta dificuldades com a representação e a gestão do conhecimento. A colaboração à distância é mais difícil que a colaboração presencial. A dificuldade de representar o grupo e a competência de cada membro, bem como a falta de contato, pode enfraquecer o senso de pertencer ao grupo e diminuir rapidamente a motivação para colaborar. Na seção 2.2.3 mostram-se estudos sobre as formas de evitar tais problemas.

2.2.2. Incentivo à Colaboração

Hamid Ekbia e Noriko Hara, em seu artigo “*Incentive Structures in Knowledge Management*” (SCHWARTZ, 2006), discorrem sobre a motivação para colaborar. Eles se questionaram sobre o que faz as pessoas participarem de um processo de CCC o que as inibe de participar. Concluíram que é necessário haver incentivos à colaboração e classificam os incentivos como tecnocêntricos (ou orientados ao produto), antropocêntricos (ou orientados ao processo social) ou tecnossociais.

A **visão tecnocêntrica dos incentivos** enfatiza a tecnologia e supõe que as pessoas colaboram na medida em que são capazes de explicitar seu conhecimento e que a tecnologia é capaz de representá-lo. Não considera seriamente a necessidade de incentivos e de motivação.

A **visão antropocêntrica dos incentivos**, por outro lado, enfatiza os processos sociais necessários para o desenvolvimento da confiança e da reciprocidade entre os indivíduos. Ela supõe que as pessoas colaboram e compartilham conhecimento porque têm necessidade de conhecimento. O reconhecimento social e a reciprocidade são as principais motivações segundo esta visão. Assume que o compartilhamento de conhecimento é geralmente um processo emergente, informal e que dificilmente se cria a partir de determinação vinda de superiores hierárquicos.

A **visão tecnossocial dos incentivos** enxerga a colaboração como pessoas compartilhando conhecimento por meio de aplicações tecnológicas. Propõe que se recompense a participação de alta qualidade e que se dirijam esforços no sentido de resolver problemas como a confiança mútua e o engajamento dos participantes.

Em termos genéricos as visões acima propõem que se estabeleçam incentivos extrínsecos como prêmios em dinheiro, e promoções a cargos superiores e mais bem pagos, por exemplo. Os autores afirmam que os incentivos à colaboração são uma questão multifacetada, com aspectos psicológicos, sociais, econômicos, técnicos, etc. Enfatizam, entretanto, que recompensas não-monetárias, como o reconhecimento social, podem ser tão efetivas quanto as monetárias, desde que sejam públicas, raras, significativas culturalmente e que tenham credibilidade.

Segundo Nabeth, Roda, Angehrn e Mittal (NABETH *et al.*, 2005), a participação das pessoas em comunidades de CCC não é, de fato, espontânea, mas motivada por fatores como premiações diretas, ganhos com o aumento da reputação ou do poder de influência pessoal, satisfação pessoal com a percepção de sua própria eficácia e a reciprocidade. Para possibilitar a participação é preciso criar um clima de confiança, um senso de comunidade e um sentimento de reconhecimento.

Os autores sugerem que, no desenvolvimento de processos colaborativos, se dedique o máximo esforço para conseguir massa crítica, para tornar mais visível o valor percebido e para tornar visíveis as ações dos colaboradores, ao que dão o nome de *translucidez social* (*social translucence*).

2.2.3. Efetividade da Colaboração: Estímulo e Mensuração

A efetividade na colaboração à distância pode ser afetada negativamente por diversos fatores (seção 2.2.1). Pettenati e Ranieri (2006) fazem uma série de recomendações para que mantenha o bom nível de produtividade na colaboração:

- Evitar situações insustentáveis (falta de tecnologia, não disponibilidade para colaborar, etc.);
- Redução das lacunas iniciais tanto de conteúdo quanto de tecnologia;
- Favorecer a criatividade do grupo;
- Favorecer as interações sociais e o desenvolvimento do sentido de pertencer ao grupo;
- Distribuir papéis e tarefas colaborativas (tempo, funções, interações) e
- Dar suporte à reflexão pessoal e do grupo por meio de metacognição (conhecimento sobre o conhecimento).

Para Agerup e Büsser (2004), para que uma equipe trabalhe com menos conflitos e mais foco, é importante se certificar que os participantes tenham uma compreensão comum da visão, missão e estratégia do trabalho. É importante também definir as restrições de tempo e prover um espaço compartilhado e ferramentas apropriadas para colaboração.

Os autores Ackerman, Pipek e Wulf (ACKERMAN *et al.*, 2003) analisam a questão da efetividade sob a ótica da visibilidade. Segundo eles, a efetividade na colaboração pode ser melhorada se as ações de cada indivíduo forem visíveis para o grupo e se o indivíduo também enxergar o que acontece com o grupo. A isso eles dão o nome de Visibilidade Colaborativa. Essa visibilidade também tem um aspecto externo, pois a colaboração também é melhorada se o uso da ferramenta for divulgado e tiver visibilidade pública, se o produto final da ferramenta tiver visibilidade, se exemplos do uso da ferramenta estiverem disponíveis, se houver discussão sobre o uso da ferramenta e, finalmente, se os usuários tiverem controle sobre a visibilidade.

Rolston (ROLSTON, 1988) também ressalta a importância de dar visibilidade a todos os entendimentos surgidos durante a colaboração (mesmo que eventualmente conflitantes) para permitir que mais pessoas colaborem no processo de construção do conhecimento.

Angehrn (ANGEHRN, 2004) apresenta uma coleção de parâmetros que podem ser monitorados no sistema e que podem contribuir para, de forma objetiva, mensurar a

efetividade da colaboração num determinado espaço colaborativo. Entre outros parâmetros, Angehrn cita:

- O número de visitas;
- O número de artefatos cognitivos (conceitos, relacionamentos, imagens, etc.) criados num determinado período de tempo (última semana, por exemplo);
- O tempo desde a última vez que se criou um artefato cognitivo;
- O tempo médio de conexão dos colaboradores e
- A quantidade de mensagens instantâneas e/ou contribuições no fórum.

Tais parâmetros, quando associados à autoria das contribuições, também podem ser utilizados para definir um perfil de cada usuário, conforme será mostrado na seção 2.3.2.

2.2.4. Características de uma Ferramenta de Colaboração

Segundo Ackerman, Pipek e Wulf (ACKERMAN *et al.*, 2003), uma ferramenta para CCC tem que ter as três características básicas: um instrumento de gravação, um fórum de discussão e uma memória local.

Em outro trabalho, Noy, Chugh e Alani (NOY *et al.*, 2008) recolheram opiniões de usuários num estudo comparativo entre diversas ferramentas de colaboração (BibSonomy, Collaborative Protégé, DBin, Hozo, OntoWiki e Soboleo). Os usuários indicam como características desejáveis:

- Interface Web;
- Um sistema que indique a confiabilidade do conhecimento construído bem como dos colaboradores envolvidos;
- A possibilidade de questionar e discutir o conhecimento em construção e
- A simplicidade da interface.

Os autores acrescentam que cenários diferentes requerem ferramentas diferentes no que diz respeito ao fluxo de trabalho, à capacidade de representação do conhecimento, aos limites entre o conhecimento compartilhado e o pessoal. A possibilidade de visualizar graficamente o conhecimento é uma característica muito desejável numa ferramenta de colaboração. Entretanto, uma constatação importante é a de que é inútil a ferramenta possuir numerosas características se o seu usuário comum considerá-las difíceis de usar.

Os autores Lomas, Burke e Page (LOMAS *et al.*, 2008) acrescentam como características importantes numa ferramenta de colaboração a possibilidade de colaboração

síncrona e assíncrona, a informação sobre a autoria das contribuições e a caracterização da colaboração como um jogo que prenda e divirta. Outras características importantes citadas são a forte capacidade de comunicação, uma interface fácil de entender, comunicação por voz, compartilhamento de imagens, a construção colaborativa de documentos, interação social e informação geográfica, localizando os colaboradores.

No trabalho de Noy, Musen, Chugh e Liu (NOY *et al.*, 2006), levantam-se atributos e requisitos funcionais desejáveis em ferramentas de desenvolvimento colaborativo de ontologias. Entretanto, essas características seriam bem-vindas em qualquer ferramenta de CCC: manutenção do histórico das alterações sofridas pelo conhecimento durante o processo de sua construção, com os eventuais comentários e discussões que as envolveram; manutenção das versões antigas do conhecimento, com possibilidade de descartar as alterações posteriores a determinada versão, bem como de visualizar as diferenças entre duas versões; a identificação de conhecimentos conflitantes e a existência de mecanismos para resolver os conflitos; existência de usuários com o poder de tutoria (ou curadoria), que tenham a palavra final sobre eventuais conflitos de conhecimento. Neste trabalho os autores distinguem ferramentas conforme os seguintes critérios: edição síncrona ou assíncrona; edição contínua ou arquivamento periódico; tutoria ou não (que diz respeito à validação do conhecimento) e finalmente a monitoração ou não (que indica a aceitação imediata ou não de contribuições).

Se a ferramenta (veja a seção 2.4) contiver um ou mais agentes inteligentes conversacionais interagindo com o usuário, estes devem poder, segundo Angehrn (2004), tomar a iniciativa de interagir com o agente de maneira que sejam equivalentes às seguintes solicitações básicas:

- “Deixe-me informar que...”
(ou seja, alguma forma de aumentar o conhecimento do agente artificial);
- “Por que você está sugerindo isso?”
(ou seja, alguma maneira de solicitar explicações ao agente artificial);
- “Obrigado! Boa sugestão!”
(ou outra forma de dizer ao agente artificial que ele fez alguma coisa valorosa);
- “Proponha alguma outra coisa, por favor!”
(informando ao agente que sua última ação não foi boa) ou
- Inserir/Remover o agente.

2.2.5. Negociação e Construção de Consenso

A construção do conhecimento dentro de um processo colaborativo exige que representações do conhecimento sejam compartilhadas entre os participantes e que, de alguma forma, evoluam até um consenso ou uma decisão final. Suthers (2005) enumera brevemente algumas das teorias que embasam esse fenômeno.

A **teoria da comunicação linguística** [SUTHERS 2005] supõe que um participante expressa uma idéia por meio de uma determinada representação; outro participante age naquela representação de maneira a mostrar que compreendeu, de alguma forma, a intenção do primeiro participante; o primeiro participante pode escolher aceitar esta ação como evidência suficiente de entendimento ou, se a evidência for insuficiente, iniciar uma correção. Um problema para a análise deste modelo é que as pessoas normalmente sinalizam sua discordância, mas a concordância normalmente é implícita e pode ser difícil de identificar objetivamente.

A **teoria do conflito sócio-cognitivo e da dissonância cognitiva** [SUTHERS 2005] sugere várias maneiras pelas quais podem acontecer interações sociais nas quais os indivíduos encontram ideias que são diferentes das suas próprias. O indivíduo é desafiado a reconsiderar suas crenças, o que leva potencialmente a mudanças, ou a explicar e justificar suas crenças para outros, o que leva a explicações e elaborações que podem ser inéditas. A ocorrência de conflitos é muito provável se vários participantes tiverem externalizado suas crenças em um sistema de representação que explicita diferenças.

A perspectiva da **cognição distribuída** [SUTHERS 2005] sugere que as atividades cognitivas como a construção do conhecimento são distribuídas por indivíduos e artefatos informacionais que interagem entre si. Nessa perspectiva, os componentes de transformação e interpretação da atividade cognitiva podem acontecer em vários indivíduos por meio de representações externas. Um indivíduo pode executar um ato cognitivo que resulta na criação ou na alteração de uma representação que é compartilhada com outro indivíduo que, subsequentemente, toma a informação e a transforma e a interpreta de novas maneiras, novamente resultando numa mudança na representação e esta é reapresentada ao primeiro indivíduo e assim por diante.

A perspectiva da **atividade teórica** [SUTHERS 2005] inclui não só o sujeito, o objeto ou tópico de interesse e as ferramentas como as representações, mas também a comunidade que tem suas próprias regras de comportamento e na qual o sujeito está inserido e onde ele

tem um determinado papel. Entretanto, existe um conceito que é útil para o entendimento de episódios de colaboração usando artefatos: o conceito de mediação. A mediação não só é um canal pelo qual o relacionamento é formado, ela influencia a forma do relacionamento.

Uma ferramenta colaborativa deve ter regras que estabeleçam as formas pelas quais o conhecimento pode ser proposto, alterado ou excluído. Dieng e colegas (DIENG *et al.*, 2000) citam o Protocolo CO4, como um exemplo desse tipo de regulamento. Quando um colaborador no processo de CCC propõe uma modificação na BC, se não houver desacordo a modificação é efetuada; por outro lado, se houver alguém que rejeite, a modificação não é feita. O discordante deve comentar, esclarecendo seus motivos. Todos os participantes são instados a comentar e outros participantes podem submeter propostas alternativas. A discussão termina quando a proposta rejeitada é retirada ou quando a discordância é retirada.

Para Herrera e Fuller (2005) a negociação é um aspecto fundamental no processo de CCC, pois sendo um processo colaborativo, para que o conhecimento evolua dentro do seu ciclo de vida (seção 2.2.4), é necessária a construção de um consenso entre os participantes. Para instrumentar a negociação, os autores construíram um modelo de negociação com ações pré-estabelecidas, tais como: requisição de explicação, sugestão de modificação e adotar uma posição (por votação). Segundo os autores, novos estados poderiam ser adotados em função de sugestões dos participantes.

Rolston (1988) lembra que quando o processo CCC envolve múltiplos especialistas, ocorre frequentemente que cada um deles represente um subprojeto do projeto em questão e, neste caso, não há grandes problemas com opiniões conflitantes, embora sempre seja necessário juntar os conhecimentos num conjunto coerente. Entretanto, também pode acontecer de estarem colaborando dois ou mais especialistas do mesmo projeto. Neste caso, é importante que a ferramenta possua mecanismos de discussão e de solução de conflitos.

McGraw e Harbison-Briggs (1989) também descrevem técnicas para lidar com a presença de diversos especialistas no processo de CCC. Para a AC, sugerem num primeiro momento o uso da Tempestade Cerebral (*brainstorming*), detalhada na seção 2.1.3. Posteriormente, para a construção de consenso, sugerem técnicas como a Tomada de Decisão Consensual e a técnica do Grupo Nominal.

A **Tomada de Decisão Consensual** [MCGRAW & HARBISON-BRIGGS, 1989] é uma técnica que pode ser aplicada isoladamente ou após uma tempestade cerebral. Ao contrário da última, na qual a prioridade é obter a maior quantidade possível de ideias, a

tomada de decisão consensual vai procurar a melhor solução. O processo consiste na apresentação, por parte dos diversos especialistas, das suas opiniões ou propostas de solução. Essa apresentação pode ser seguida de uma discussão sobre as vantagens e desvantagens de cada idéia. Cada especialista deve então votar nas três ideias que lhes parecem as melhores. As ideias com maior número de votos continuam no processo para uma segunda rodada de discussões. O processo continua até que reste apenas uma ideia vencedora, em princípio consensual.

A técnica do Grupo Nominal criada por Huseman [1973 apud MCGRAW & HARBISON-BRIGGS, 1989] consiste em cada membro do grupo listar, sem mostrar para o grupo, as vantagens e desvantagens das soluções apresentadas para um determinado problema discutido numa seção anterior. O engenheiro do conhecimento deve juntar as listas individuais numa lista única sem revelar o autor de cada tópico. A lista completa é reapresentada aos especialistas, que devem então individualmente ordenar as soluções segundo critérios pessoais de adequação ou superioridade técnica. As soluções mais bem cotadas deverão ser adotadas. A técnica tem a vantagem de não revelar os autores de cada solução, procurando evitar que elas sejam escolhidas ou rejeitadas pelo grupo devido a afinidades ou desavenças pessoais, procurando realçar o mérito técnico de cada solução.

No trabalho de Dieng e colegas (DIENG *et al.*, 2000), comenta-se que a participação de diversos especialistas na construção de conhecimento tem vantagens e desvantagens. Para minimizar as desvantagens, pode-se restringir a multiplicidade de especialistas a uma ou algumas de suas fases do processo, como, por exemplo, ao levantamento de requisitos, na determinação das fontes disponíveis de conhecimento, na fase de construção do conhecimento propriamente dito, na validação dos conhecimentos integrados e na evolução do trabalho.

Usar diversos especialistas pode ser vantajoso por reduzir problemas de logística e de disponibilidade de especialistas, por considerar especificidades geográficas, por considerar diferentes pontos de vista, ou por obter conhecimento mais completo e mais validado. Outro aspecto a considerar é se os diversos especialistas participam concomitantemente ou de forma sequencial. Se a participação for simultânea, há necessidade de aplicar técnicas de construção de consenso. Se os especialistas participarem de forma sequencial, a construção do conhecimento acontece de forma incremental. O conhecimento é modelado por um especialista, depois o modelo é passado para refinamento por outro especialista e assim por diante. Isso, entretanto, pressupõe uma hierarquia de especialistas participantes. Os autores

acrescentam às já supracitadas técnicas de construção do consenso a técnica Delphi e a tempestade cerebral por escrito (*brainwriting*).

A técnica **Delphi** (DIENG *et al.*, 2000) é semelhante à técnica do Grupo Nominal, porém é utilizada à distância, sem reuniões presenciais. A apresentação de conceitos, bem como as discussões e votações acontecem por meio de ferramentas de colaboração à distância na Internet (mensagens instantâneas, áudio ou vídeo-conferências).

Na **tempestade cerebral por escrito** (DIENG *et al.*, 2000) as pessoas se reúnem ao redor de uma mesa sobre a qual são colocadas folhas de papel nas quais estão escritas coisas sobre o objeto do problema. Cada especialista pega uma folha e escreve suas notas e opiniões sobre o assunto. Depois, devolve a folha ao centro e pega outra. O ciclo se repete até que todos tenham lido e comentado todas as folhas.

Dieng e colegas (DIENG *et al.*, 2000) alertam também que, para a construção do consenso, é necessário que haja uma padronização no vocabulário utilizado, de forma que ao usar determinada palavra os especialistas estejam se referindo à mesma coisa. Classificam as possíveis situações que relacionam termos e conceitos como: **Consenso** quando especialistas usam o mesmo termo para o mesmo conceito; **Conflito** quando especialistas usam o mesmo termo para conceitos diferentes; **Correspondência** quando especialistas usam termos diferentes para o mesmo conceito e **Contraste** quando especialistas usam termos diferentes para conceitos diferentes. Um contraste pode indicar que se trata de diferentes projetos.

Para a gestão de conflitos, Dieng e colegas (DIENG *et al.*, 2000) sugerem que se adote um dos seguintes critérios:

- **Generalização**, que privilegia o conhecimento mais genérico, que possa ser usado num número maior de casos;
- **Especialização**, na qual se adota o conhecimento mais especializado;
- **Conceitualização**, que dá prioridade ao conhecimento mais abstrato;
- **Instanciação** que dá preferência a conhecimento mais concreto, instanciado, com exemplos práticos;
- **Competência**, que reconhece como melhor o conhecimento provindo do especialista tido como mais competente no projeto;
- **Consenso**, que consiste em só incorporar o conhecimento se não houver questionamento de nenhum dos especialistas envolvidos.

2.3. Proatividade

Para inserir um elemento proativo artificial no processo de AC é necessário o uso de técnicas de IA e isso levou à busca da definição de um sistema inteligente, conforme se vê na seção 2.3.2, a seguir. Para interagir com as pessoas, o sistema tem que aprender sobre elas e uma pesquisa sobre isso se encontra na seção 2.3.3. Finalmente, pesquisou-se sobre que tipo de atuação se pode esperar do elemento artificial (seção 2.3.4).

2.3.1. Automatização da Aquisição do Conhecimento

Rolston (ROLSTON, 1988) sugere a construção de ferramentas de software capazes de substituir, ao menos parcialmente, o engenheiro do conhecimento no processo de construção do conhecimento. Segundo ele, a situação ideal é aquela na qual o especialista é capaz de atuar autonomamente no sistema, construindo ou atualizando o conhecimento nele embutido. Deve-se buscar essa capacidade do especialista atuar no sistema sem depender do engenheiro especialmente no final do processo, quando se passa à fase de manutenção.

Para o desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento é necessário "extrair" conhecimento de especialistas e isto deve ser tratado com cuidado pois não é incomum que o especialista se sinta ameaçado pela possibilidade (normalmente inexistente) de ser substituído pela máquina. É interessante notar que, quando Rolston (1988) fala em automatização da aquisição do conhecimento (seção 2.3.1), ele transpõe essa ameaça para o engenheiro do conhecimento. Em ambos os casos, contudo, não se objetiva substituir a ação humana, mas sim torná-la mais poderosa. Segundo Rolston, quando uma ferramenta automática assumir parte do trabalho de extrair conhecimento de especialistas, o engenheiro do conhecimento poderá se dedicar a tarefas mais desafiadoras, explorando projetos mais complexos, mais amplos ou que envolvam mais intensamente julgamentos e avaliações pessoais.

2.3.2. Sistemas Inteligentes

Fritz (2010) define, de forma simples, a inteligência como a capacidade de atingir objetivos. Para ele, um sistema é uma parte do universo, com extensão limitada no tempo e no espaço. Um sistema é composto por partes que têm relações entre si e estas são mais fortes que as relações com outras coisas que não fazem parte do sistema. Consequentemente, um sistema inteligente é um sistema que tem seus próprios objetivos, sendo capaz de perceber o

ambiente em que se encontra e agir nele de forma autônoma buscando atingir seus objetivos. Todo aumento na capacidade de atingir os objetivos significa aumento na inteligência. Isso pode acontecer, por exemplo, se o sistema tiver memória e capacidade para utilizar sua experiência para melhorar a capacidade futura de atingir os objetivos. Segundo esta definição, um termostato, uma formiga, uma pessoa, uma empresa e um país são todos exemplos de sistemas inteligentes, como diferentes níveis de inteligência, de capacidade de percepção e de atuação.

Rudas e Fodor (2008) dizem que, do ponto de vista computacional, a inteligência de um sistema pode ser caracterizada por sua flexibilidade, adaptabilidade, memória, aprendizagem, dinâmica temporal, raciocínio e a habilidade de lidar com informação incerta e imprecisa. Adotam a seguinte definição para sistema inteligente: “é um sistema que emula alguns aspectos da inteligência exibida na natureza”. Isto inclui aprendizagem, adaptabilidade, robustez frente a projetos problemáticos, aumento de eficiência (em tempo e espaço), compressão de informação (dados para conhecimento) e raciocínio extrapolado. Os autores definem também a diferença entre IA e Inteligência Computacional (IC). Segundo eles, a IA lida com representações simbólicas e aplicações de cima para baixo, ou seja, a IA constroi sistemas inteligentes estudando primeiro a estrutura do problema (em termos de lógica formal) e em seguida aplica procedimentos de raciocínio formal dentro da estrutura. Por outro lado, a IC trata com questões não-simbólicas e de baixo para cima, ou seja, problemas nos quais é preciso descobrir alguma estrutura nas informações. Técnicas como lógica nebulosa, redes neurais e algoritmos genéticos são usadas comumente neste tipo de problema.

Com essa diferenciação entre IA e IC, os autores adotam as seguintes definições: “IC é um método computacional que apresenta capacidade de aprender e/ou lidar com novas situações de tal forma que o sistema é percebido como possuidor de um ou mais atributos da razão como generalização, descoberta, associação ou abstração” e “Sistema Computacionalmente Inteligente é aquele que lida só com dados numéricos, tem um componente de reconhecimento de padrões e não usa conhecimento no sentido usado pela IA. Adicionalmente, deve exibir algum grau de adaptatividade, tolerância a falhas, rapidez comparável à humana e taxa de erro comparável à humana”.

Kendal e Creen (2007) apresentam um diagrama no qual um agente inteligente contém um mecanismo de planejamento e tomada de decisão que se baseia na percepção do ambiente

externo, nos seus objetivos, em sua memória e nas interconexões que estabelece entre esses elementos, que é o seu conhecimento (Figura 9).

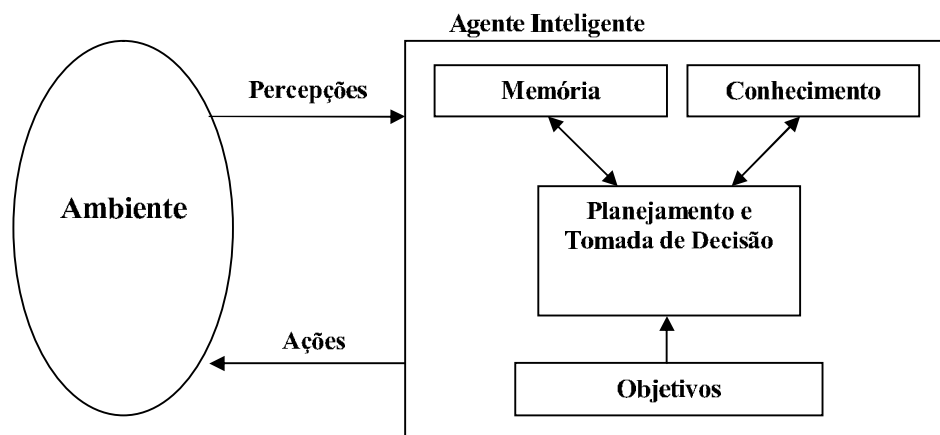


Figura 9 - Sistema Inteligente conforme Kendal e Creen (2007)

2.3.3. Perfil dos Colaboradores

Segundo Nabeth, Roda, Angehrn e Mittal (NABETH *et al.*, 2005), agentes cognitivos devem ser capazes de inferir o perfil de participação de cada participante com base na observação do seu comportamento na colaboração, de usar esses perfis para determinar como interagir com cada colaborador de forma a melhorar sua participação e intervir proativamente. Segundo os autores, a importância da construção desses perfis reside no fato de que as pessoas não adotam novas atitudes imediatamente, mas ao longo de uma série de fases (consciência, interesse, experimentação e adoção). Propõem que o agente inteligente aja de forma diferenciada com os colaboradores em função da fase em que cada um se encontra. Propõem também que se procure classificar os colaboradores em função de suas atitudes com relação à inovação. Lembram que os inovadores agem em função da curiosidade, mas os resistentes vão agir em função de haver alguma pressão social para que mudem suas práticas.

Angehrn (2004) propõe que cada usuário tenha uma lista de escores atualizados automaticamente. Os escores são usados para avaliar cada usuário segundo sua consciência, seu interesse, seu envolvimento, sua reflexão, seu autoconhecimento e sua inclusão. Esses escores são calculados com base em diversos parâmetros atualizados automaticamente, como por exemplo, o número de visitas do usuário a determinado espaço, a quantidade de ativos de

conhecimento criados pelo usuário, número de vezes que o usuário promoveu alterações num conhecimento, a quantidade de participações do usuário em determinado conhecimento.

Roda, Angehrn, Nabeth e Razmerita (RODA *et al.*, 2003) propõem que se inclua no modelo do usuário:

- seu estado com relação a um conhecimento (ignorante, consciente, interessado e usuário);
- sua atitude frente à inovação (inovador, adota com os primeiros, adota com a maioria, adota com os últimos, resistente);
- a rede social do usuário, levando em consideração com quem e que tipo de relacionamento tem relacionamentos;
- os interesses e a experiência do usuário (isso pode ser declarado e atualizado pelo próprio usuário na sua ficha de cadastro e pode ser atualizado pela própria ferramenta baseada na navegação do usuário);
- a atividade do usuário e
- a participação do usuário na construção do conhecimento.

2.3.4. Ação do Elemento Artificial

Para Angehrn (2004), os objetivos básicos para a introdução de agentes inteligentes no ambiente de uma comunidade virtual são ajudar o colaborador a se familiarizar com o ambiente da ferramenta, aumentar o valor que o colaborador percebe na ferramenta, melhorar o nível de participação/envolvimento do colaborador e estimular o pensamento reflexivo, incentivando os colaboradores a aumentar o conhecimento sobre seu próprio conhecimento, seus interesses, habilidades e estilos, a definir melhor seus objetivos, a planejar melhor suas ações, aumentar seu envolvimento, participação e engajamento.

Para atingir cada objetivo, Angehrn lista uma série de táticas. Para familiarizar o usuário com o ambiente, convidá-lo para visitar espaços que ainda não tenha visitado, ou não tenha participado ativamente. Para tornar o usuário consciente e interessado, convidar o usuário para visitar espaços e perfis de outros usuários ou de grupos de usuários que tratem ou se interessem por assuntos que sejam do interesse do usuário que recebe o convite. Para estimular a participação e uma postura proativa, convidar o usuário a visitar espaços que tratem do assunto sobre o qual ele contribuiu recentemente, sugerir que o usuário atualize seu plano de aprendizagem em função do assunto sobre o qual ele colaborou recentemente,

solicitar que o usuário avalie um espaço, sugerir que entre em contato com outro usuário que tenha interesse no que o usuário acaba de contribuir, etc. Para encorajar a reflexão, avisar que o usuário tem participado mais/menos que a média dos usuários, avisar que ele participa mais pela manhã/tarde/noite, avisar que ele tende a voltar muitas vezes ao mesmo fórum, avisar que o usuário tende a visitar espaços que tratam sobre determinado assunto, avisar que o usuário disse, em seu perfil, que se interessa por determinado assunto, mas não visitou espaços que tratam desse assunto, avisar que o usuário está entrando num tema que não trata de assuntos que o interessam, etc. Esses avisos são todos seguidos de sugestões para que o usuário reflita sobre o fato alertado.

Roda, Angehrn, Nabeth e Razmerita focaram seu trabalho (RODA *et al.*, 2003) especificamente na questão do comportamento dos usuários de uma ferramenta de colaboração. Propuseram-se a mostrar que é possível mudar o comportamento do usuário por meio da interação com uma ferramenta proativa, de forma a tornar sua colaboração mais eficaz. Os autores construíram uma ferramenta que contém vários agentes, cada qual com um papel específico que deve auxiliar na aproximação ao objetivo mais geral que é aumentar o rendimento do grupo. Cada agente se encarrega de tarefas como interagir com o usuário, verificar o estado do usuário, apresentar ferramentas, etc. Alertam para o fato de que as duas maiores barreiras para o compartilhamento do conhecimento são a falta de compreensão a respeito dos benefícios do compartilhamento de conhecimento e as inadequações tecnológicas que fazem que o conhecimento seja armazenado numa quantidade demasiada de formatos e repositórios.

Hmelo-Silver (2003) conduziu um estudo, com estudantes de medicina, sobre como age um mediador no processo de CCC. O trabalho se refere especificamente à relação presencial entre alunos e professores. Entretanto, as conclusões podem ser transpostas para um ambiente virtual de CCC no qual os participantes são especialistas e engenheiros do conhecimento. O papel do professor é semelhante ao dos engenheiros do conhecimento ou do instigador artificial procurando fazer que especialistas explicitem seus conhecimentos. Segundo a autora, “o papel do facilitador é guiar os participantes do processo de colaboração, fazendo-os pensar profundamente quando pergunta a eles coisas que eles deveriam perguntar a si mesmos”. Tendo em vista facilitar a formulação dessas questões, Hmelo-Silver estabeleceu uma taxonomia de questões, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3 - Classificação de Questões conforme Hmelo-Silver (2003)

Tipo de Questão	Descrição	Exemplo
Resposta Curta (5 tipos)		
Verificação	Respostas Sim/Não para perguntas factuais	Dores de cabeça estão associadas à pressão alta?
Disjuntivas	Questões que requerem uma decisão simples entre duas alternativas	São todos os dedos ou só o polegar?
Completar Conceito	Completando detalhes de uma definição	O que apoia a base dos pés?
Especificação de Característica	Determina atributos qualitativos de um objeto ou situação	Como estão os sinais vitais e o aspecto geral?
Quantificação	Determina atributos quantitativos	Quantos linfócitos ela tem?
Resposta Longa (9 tipos)		
Definição	Determina o significado de um conceito	O que vocês sabem sobre anemia?
Exemplo	Solicita um exemplo de um conceito ou um evento	Quando você viu isso antes?
Comparação	Identifica similaridades ou diferenças entre dois ou mais objetos	Tem alguma outra lesão próxima que poderia causar isso?
Interpretação	Uma descrição do que pode ser inferido de um padrão de dados	Vocês podem me dizer o que estão vendo no vaso periférico?
Antecedente Causal	Solicita uma explicação sobre qual evento pode ter causado o estado atual e porquê	O que vocês sabem sobre compressão poder causar cegueira?
Consequência Causal	Solicita explicação sobre as consequências do estado atual	O que acontece quando os neurônios são desmielinizados?
Permissão	Busca saber qual objeto, agente ou processo permite que uma ação seja efetivada	Como as veias podem causar formigamento nos pés?
Expectativa	Pergunta a respeito de expectativas e predições (incluindo a quebra delas)	Quanto você acha que seus sinais neurais vão melhorar?
Julgamento	Pede por valoração de uma ideia, conselho ou plano	Deveríamos arriscar a vida dela com base na sua opinião?
Metainformação (5 tipos)		
Dinâmica de Grupo	Leva ao consenso ou à discussão sobre como o grupo deve proceder	Você sabe do que eles estão falando?
Monitoração	Ajuda verificar o progresso ou solicita planejamento	O que vocês pretendem fazer em seguida?
Aprendizagem autodirigida	Refere-se a definir tópicos de aprendizagem e a quem encontrou	Será que deveríamos estudar mais sobre isso?

	cada informação	
Esclarecimento	Solicita esclarecimento sobre algo que não ficou bem entendido	Você está falando sobre um dano vascular poder causar a neuropatia?
Solicitação / Ordem	Solicita ação relacionada ao processo de aprendizagem	Por que você não dá uma chance aos seus colegas?

Entrevistas não estruturadas, geralmente se iniciam com as perguntas: “Quais são os problemas que você resolve?” e “Como você resolve o problema tal?”.

Quando se trata de entrevistas entre um engenheiro do conhecimento e um especialista, Mastella (2004) cita algumas perguntas que podem ser usadas e qual o efeito esperado da resposta, conforma mostra a Tabela 4:

Tabela 4 - Questões para explicitar informação adicional (MASTELLA, 2004)

Modelo de Questão	Efeito
Por que você faria isso?	Converte uma afirmação numa regra
Como você faria isso?	Gera regras de ordem mais baixa
Quando você faria isso? Só existe este caso?	Revela a generalidade da regra e pode gerar outras regras
Que alternativas existem para a <ação/decisão>	Gera mais regras
E quando esse não for o caso?	Gera regras para quando a condição atual não se aplica
Você pode me falar mais sobre <um assunto já mencionado anteriormente>?	Retoma o diálogo, caso o especialista não tenha mais o que dizer

McGraw e Harbison-Briggs (1989) abordam a questão sobre as perguntas usadas pelo engenheiro do conhecimento buscando formas eficientes de conduzir uma entrevista. Eles agrupam as questões em duas classes básicas: questões abertas e questões fechadas. **Questões abertas** tendem a ser amplas e a colocar poucas restrições ao projeto de resposta do especialista. Elas não são seguidas por opções e encorajam respostas livres. São apropriadas quando o engenheiro do conhecimento quer obter respostas de alto nível. Tipicamente, questões abertas começam com “Discuta...”, “Interprete...”, “Explique...”, “Avalie...”, “Compare...”, “E se...”. **Questões fechadas**, por outro lado, estabelecem limites, em diversos graus, sobre o tipo, nível, ou a quantidade de informação que o especialista pode fornecer. Podem, inclusive, prover uma lista de opções como resposta. São fechadas, tipicamente, as perguntas que começam com “Quem...”, “O que...”, “Quando...”, “Onde...”, etc.

Outra forma de classificar as perguntas, também sugerida por McGraw e Harbison-Briggs (1989) é dividi-las em questões primárias ou secundárias. **Questões primárias** são aquelas pelas quais o entrevistador apresenta um tópico ou faz a transição para outro. **Questões secundárias** normalmente exploram assuntos mais profundamente. O propósito delas é encontrar informações que expliquem uma questão primária ou uma questão secundária precedente. Além disso, os autores classificam algumas perguntas como sondas (*probes*) e sugerem o seu uso para instigar o especialista a explicitar seu conhecimento:

- A sonda silenciosa na qual o entrevistador fica em silêncio para encorajar o entrevistado a elaborar mais sua resposta;
- A sonda-deixa na qual o entrevistador pede que o entrevistado continue (“E então?”);
- A sonda-última-chance, com perguntas como “Tem algo mais que deveríamos saber sobre a falha no sistema de combustível?”;
- A sonda de profundidade, fazendo perguntas como “Explique mais...” ou “Fale mais sobre...”;
- Sonda especificadora, solicitando coisas como “O que significa a sigla CCS?”, “Quantos quilômetros por hora é ‘rápido o suficiente?’” e
- A sonda reflexiva que é usada quando a informação fornecida anteriormente é imprecisa, perguntando, por exemplo, “Este prazo é em dias ou horas?”.

2.4. Trabalhos Correlatos

Esta seção mostra ferramentas e métodos de AC que têm alguma relação com o que é proposto neste trabalho. O que se busca na exploração desses trabalhos correlatos são ideias genéricas que possam ser adaptadas e usadas na ferramenta em desenvolvimento, como, por exemplo, sequências de etapas para AC, formas de representação do conhecimento, de tratamento de conflitos, interfaces com o usuário, ciclo de vida do conhecimento e uso de agentes proativos.

2.4.1. Grupo de Focalização (*Focus Group*)

Trata-se de uma técnica de AC na qual se entrevista um grupo e não um indivíduo. Difere de todas as demais aqui citadas por não ter como objetivo a explicitação de

conhecimento de indivíduos, mas criar um quadro com a combinação de todas as visões pessoais. Segundo Grudens Schuck, Allen e Larson (GRUDENS-SCHUCK *et al.*, 2004), o grupo de focalização busca impressões e não regras, o social e não o individual, homogeneidade e não diversidade, flexibilidade e não padronização, palavras e não números.

O relatório final de um trabalho usando grupos de focalização não contém números (estatísticas, gráficos, etc.), mas uma descrição textual das impressões do grupo. Não usa estatísticas porque não generaliza, ou seja, jamais infere, por exemplo, que 30% de todos os usuários de um equipamento o consideram difícil de usar depois de constatar que 30% dos entrevistados tinham essa opinião. Sua conclusão, neste caso seria algo como “alguns usuários consideram o equipamento difícil de usar”.

Esta técnica não foi encontrada sendo aplicada diretamente em nenhuma ferramenta de CCC, mas pode ser usada numa etapa prévia na qual se pretenda criar uma visão geral de como os especialistas veem o projeto, seus problemas e as possíveis soluções. O uso dessa técnica requer um profissional capacitado especificamente para este fim.

2.4.2. MOKA

MOKA, segundo Oldham e colegas (OLDHAM *et al.*, 1998), é a sigla de *Methodology and tools Oriented to Knowledge based engineering Applications*, ou seja, um método e ferramentas orientadas para aplicações de engenharia baseada em conhecimento (EBC). O projeto de trinta meses criado em 1998 tinha por objetivos principais reduzir o tempo e os custos de desenvolvimento de aplicações de EBC, prover uma maneira consistente de desenvolver e manter aplicações de EBC e desenvolver um método que forme a base de uma norma internacional para este tipo de aplicação.

O método prevê um ciclo de vida para o conhecimento composto das seguintes fases: identificar, justificar, capturar, formalizar, encapsular, distribuir, introduzir e usar. Dentro da fase de captura executa-se a AC.

Segundo Noel e Brissaud (2003) o método MOKA prevê os seguintes registros para representar o conhecimento:

- Registro de entidade (contendo função, decomposição de sua estrutura e aspectos comuns e específicos de seu comportamento);
- Registro de atividade;
- Registro de regras;

- Registro de ilustrações e
- Registro de restrições.

Cada registro contém informações administrativas como nome, autor, data de criação, uma referência única, versão e estado de validação.

2.4.3. Methontology

Methontology é um método para a construção de ontologias (Method + Ontology). Apresentada por Fernández-López, Gómez-Pérez, López-Cima, Corcho e Sierra (LÓPEZ *et al.*, 1999) e (CORCHO *et al.*, 2004), foi realizada por uma ferramenta chamada WebODE. O método contém apenas três fases:

- 1) **Especificação:** Por que a ontologia está sendo construída? Quais serão seus usos? Quem serão seus usuários?
- 2) **Conceituação:** Organiza e converte uma visão informal do projeto numa especificação semiformal que usa um conjunto de representações intermediárias baseada em tabelas e gráficos compreensíveis para os especialistas e engenheiros do conhecimento, e
- 3) **Manutenção:** atualizações e correções, quando necessárias.

A Methontology prevê a modelagem de conceitos, relações, instâncias, constantes, atributos, axiomas formais e regras. Os axiomas formais são expressões lógicas que são sempre verdadeiras e normalmente são usadas para especificar restrições. Um exemplo de axioma (na área legal) é que "uma pessoa não pode ser advogado e promotor num mesmo caso".

Esse método estabelece onze tarefas sequenciais para a conceituação de um projeto:

- 1) construir o glossário de termos;
- 2) construir a taxonomia de conceitos;
- 3) construir esboço de rede de relações binárias;
- 4) construir um dicionário de conceitos;
- 5) detalhar a rede relações binárias;
- 6) detalhar os atributos das instâncias;
- 7) detalhar os atributos das classes;
- 8) detalhar as constantes;
- 9) definir os axiomas formais;

- 10) definir as regras e
- 11) definir as instâncias.

2.4.4. Shknoma

A ferramenta proposta por Herrera e Fuller (2005) é um ambiente de CCC que tem a negociação como base num grupo não-hierárquico. O protótipo foi construído e testado com tarefas simples usando a rede interna da universidade. A ferramenta usa mapas conceituais para classificar, indexar e buscar informação.

Dentro do processo de CCC desta ferramenta, usa-se um ciclo de vida para o conhecimento, com sete estados principais:

- 1) Proposição;
- 2) Sob julgamento;
- 3) Em revisão;
- 4) Aprovado;
- 5) Em processo de desatualização;
- 6) Desatualizado e
- 7) Rejeitado.

2.4.5. K-InCa

O sistema proposto por Roda e colegas (RODA *et al.*, 2003) conta com diversos agentes, cada um desempenhando um papel específico no processo de colaboração. O objetivo do trabalho era mostrar que é possível construir ferramentas que ajudem as pessoas a se manterem informadas, compreenderem e eventualmente adotarem comportamentos que melhorem o desempenho geral de uma comunidade de CCC. Há mais detalhes sobre este trabalho nas seções 2.3.2 e 2.3.4.

Os resultados relatam que os usuários compararam o uso do sistema com a presença de um agente de mudança para cada um, disponível para receber informações, para consultas e para aconselhar com relação a atividades a desempenhar. Segundo os autores, demonstrou-se que a tecnologia pode dar grande suporte a comunidades, intervindo diretamente no nível da interação e da aprendizagem.

2.4.6. Ferramentas Wiki

Segundo Ramalho e Tsunoda (2007), o wiki foi criado por Ward Cunningham em 1995. Sua idéia era desenvolver um site onde os próprios usuários pudessem gerar conteúdo. Os wikis possuem diversas finalidades: podem ser utilizados como *web sites* dinâmicos, ferramentas para gestão de projetos e documentos e principalmente como bases de conhecimento dinâmicas sendo adaptáveis a diversos ambientes como empresas, escolas, universidades, organizações da sociedade civil e a própria web. O projeto mais notável de construção colaborativa do conhecimento através desta tecnologia é a Wikipédia, uma enciclopédia virtual pública baseada no software MediaWiki. Segundo a própria Wikipédia (2010), ela contém atualmente cerca de 15 milhões de artigos, dos quais 3,2 milhões em inglês e o restante em outras 261 línguas e dialetos. As características das ferramentas wiki já foram descritas na seção 2.2.4.

2.4.7. OntoWiki

Segundo a página de Internet de OntoWiki (2010), trata-se de uma ferramenta para dar suporte para cenários de engenharia de conhecimento ágeis e distribuídos. Ela facilita a representação visual do conhecimento com base num mapa de informações, possibilitando diferentes vistas de uma instância. Permite a criação intuitiva de conteúdo semântico, com seu editor interno. Ainda segundo seus construtores, a OntoWiki fomenta a colaboração por meio do rastreamento das alterações e de possibilitar que se comentem e discutam todas as partes da BC. Os usuários podem verificar e influenciar a popularidade de conteúdos e usuários, bem como premiar a atividade dos colaboradores. OntoWiki tem uma ferramenta de busca semântica e também oferece interfaces diferenciadas para tipos específicos de dados, como mapas interativos para informações geográficas e calendários para datas.

2.4.8. Collaborative Protégé

O aplicativo Protégé, segundo sua página na Internet (PROTÉGÉ, 2010), é gratuito, em plataforma de código aberto e oferece um conjunto de ferramentas para construir, visualizar e editar modelos de projeto e aplicações de BC com ontologias. A interface pode ser personalizada e enriquecida com extensões conforme a necessidade do usuário. Protégé tem duas versões: Protégé-Frames e Protégé-OWL. No **Protégé-Frames**, a ontologia consiste

de um conjunto de classes organizadas hierarquicamente, cada uma contendo propriedades e relacionamentos. Um conjunto de instâncias para cada classe, ou seja, espécimes individuais de conceitos que têm valores específicos para aquelas propriedades. No **Protégé-OWL**, classes, propriedades e instâncias podem conter descrições, que tornam possível especificar suas consequências lógicas, isto é, fatos não presentes explicitamente na ontologia, mas implícitos na semântica.

Segundo Noy, Chugh e Alani (NOY *et al.*, 2008), o Protégé focaliza a construção da ontologia e permite que um usuário avalie e comente contribuições de outros. A lista de alterações feitas pelos diversos usuários fica acessível, o que torna possível rever como e por quem elas foram feitas.

2.4.9. DBin

Conforme sua página de Internet (DBIN, 2010), esta ferramenta permite que usuários construam conhecimento de forma colaborativa. DBin modela o conhecimento na forma de ontologias hierárquicas contendo também imagens e mapas interativos. O usuário pode editar a ontologia e acrescentar novas instâncias, comentários, imagens e opiniões. A ferramenta precisa ser baixada da Internet e instalada e configurada localmente. Permite a criação de grupos e a colaboração ponto a ponto, sem necessidade de intervenção do servidor DBin. É relativamente simples de usar e seu uso básico não exige conhecimento de programação, embora ele permita que se criem extensões para integração com outros programas. DBin permite criar interfaces personalizadas específicas (chamadas de brainlets) para cada classe de conhecimento.

Entretanto, durante o desafio promovido por Noy, Chugh e Alani (NOY *et al.*, 2008), foi a segunda ferramenta menos utilizada, fato que eles atribuem à necessidade de ela ser baixada e instalada enquanto outras podiam ser usadas diretamente no navegador de Internet.

2.4.10. Hozo

Segundo a página de Internet de Hozo (2010), este editor de ontologias é focado na construção de conhecimento em projetos diversos e na integração desses projetos, buscando possíveis incoerências. Oferece visualização gráfica dos projetos, o que facilita a integração e a busca de definições conflitantes. Permite a edição assíncrona e o travamento da ontologia. O travamento é necessário para que apenas um usuário edite a ontologia (ou parte dela) de cada

vez. A edição é feita localmente. Uma vez editado, o conhecimento deve ser recarregado no servidor, o que permite o destravamento da ontologia para que outros usuários a editem. Os usuários podem visualizar a lista de alterações realizadas em determinado conhecimento, endossando-as ou rejeitando-as.

Hozo precisa ser baixado e instalado localmente, fator apontado por Noy, Chugh e Alani (NOY *et al.*, 2008) como responsável por ter sido a ferramenta menos usada durante desafio que promoveram.

2.5. Considerações Sobre a Teoria

Nesta seção, a revisão teórica é analisada em cada um de seus quatro grandes tópicos (Aquisição de Conhecimento, Construção Colaborativa de Conhecimento, Proatividade e Trabalhos Correlatos). A revisão teórica e as revisões sobre ela embasam o passo seguinte no qual se efetuam as decisões de projeto (Capítulo 3).

2.5.1. Considerações sobre a Aquisição de Conhecimento

Dentre as técnicas de AC (seção 2.1.3), a **entrevista** é a forma que mais se aproxima do tipo de interação que oferecido pela ferramenta desenvolvida neste trabalho (uma conversa textual, pela Internet, entre especialistas e engenheiros do conhecimento). As conversas por meio da ferramenta podem se assemelhar tanto a entrevistas (estruturadas ou não), como a questionários ou mesmo a tempestades cerebrais. As perguntas feitas pelo catalisador com base em conhecimento já explicitado (embaralhando componentes de regras existentes, por exemplo, e formando regras experimentais - ver seção 3.8) assemelham-se à técnica de criação de **cenários** que podem ser usados para instigar o colaborador a explicitar novos conhecimentos.

A revisão sobre as formas de representação de conhecimento permitiu definir as **Regras de Produção** e as **Páginas de Conhecimento** como as representações a serem usadas na ferramenta, levando em consideração o propósito declarado inicialmente (na seção 1.2) de se usar formas de representação que permitam aos especialistas se expressarem o mais naturalmente possível.

As Regras de Produção (no formato se-então) são uma forma de representação de conhecimento que se aproxima muito da linguagem natural. Essa representação, como todas

as outras, tem vantagens e limitações. As vantagens, segundo Luger (2004), residem no fato de:

- serem adequadas para representar o conhecimento experimental adquirido por especialistas humanos;
- serem apropriadas para a busca em espaços de estado;
- permitirem o desenvolvimento interativo;
- terem bom desempenho em domínios limitados e
- terem bons recursos de explanação.

As vantagens listadas acima são realmente desejadas no desenvolvimento deste trabalho. Por outro lado, Luger (2004) cita como desvantagens os fatos de que as Regras de Produção:

- não capturam o conhecimento funcional ou baseado no modelo do domínio;
- são frágeis no que diz respeito ao trabalho com informações faltantes, conflitantes ou inconsistentes;
- degradam-se rapidamente nas “bordas” do conhecimento e normalmente são incapazes de recorrer a princípios fundamentais do raciocínio, quando confrontadas com problemas inusitados;
- as explicações funcionam apenas no nível descritivo, omitindo explicações teóricas, devido ao fato de normalmente se trabalhar associando sintomas de problemas com suas soluções, e
- representam conhecimento muito dependente de tarefas.

Apesar dessas considerações, as Regras de Produção ainda se apresentam como a alternativa de representação de conhecimento procedimental mais interessante para ser usada no caso do presente trabalho, em função das características positivas expostas, especialmente a semelhança com a linguagem natural. Além disso, parte das desvantagens apontadas é compensada pelo uso concomitante de Páginas de Conhecimento, na forma de um glossário. O glossário vai permitir a captura de conhecimento conceitual, incluir imagens e explicações teóricas, por exemplo.

Para a visualização do conhecimento conceitual, optou-se pela representação por meio de **Páginas de Conhecimento**, que pode ser usada por especialistas sem necessidade de treinamento, dada sua semelhança com uma tradicional página de livro.

Classificar as regras e conceitos também é útil para dar à ferramenta mais meios para agir proativamente e ajudar o usuário da ferramenta a gerenciar as informações dentro de um projeto. Na ferramenta desenvolvida neste trabalho, a classificação é feita com o uso de **etiquetas**.

Com o uso dessas técnicas de aquisição e representação de conhecimento, espera-se que se transponham as barreiras apontadas na seção 2.1.5. Espera-se, por exemplo, que a conversa textual acontecendo lado a lado com a construção de regras e a definição de conceitos ajude a focar o processo e a organizar o pensamento do especialista. A possibilidade de contribuir tanto concomitantemente (forma síncrona) como em separado (forma assíncrona), bem como a facilidade de contribuir pela Internet deve contribuir para atenuar o problema de disponibilidade de tempo do especialista.

2.5.2. Considerações sobre a Construção Colaborativa de Conhecimento

Uma questão importante que se levantou com relação à colaboração na construção de conhecimento é a dos incentivos que levam as pessoas a colaborar. Adotou-se, neste trabalho, a visão de que a colaboração não é espontânea e que precisa de motivação para acontecer e para se tornar mais efetiva. Nesse sentido, a ferramenta premia cada colaborador com a divulgação, no grupo, de dados sobre sua participação efetiva, ou seja, quando cria conhecimento, quando questiona e comenta conhecimento existente. Essa divulgação é feita na página principal de cada projeto e também há a possibilidade de se enviar relatórios de atividade por e-mail aos participantes do projeto. A ferramenta também dispõe de um critério de pontuação que permita ordenar os colaboradores, evidenciando os mais participativos. A ferramenta sempre registra a autoria de cada conhecimento, cada comentário ou opinião. Este reconhecimento deve estimular o usuário a participar mais efetivamente da colaboração.

O conceito de visibilidade colaborativa (descrito na seção 2.2.3) aparece na possibilidade do colaborador enxergar outros colaboradores e suas respectivas contribuições, bem como o conjunto da obra.

Dentre as características citadas na seção 2.2.4, a ferramenta possui as seguintes:

- interface simples para utilização em um navegador Web. Na verdade, a interface utilizada nos experimentos ainda pode ser muito melhorada, mas ela possibilitou que colaboradores com conhecimentos mínimos de informática desempenhassem seu papel corretamente;

- fórum de discussão;
- possibilidade de questionar ou endossar o conhecimento já explicitado;
- informação sobre autoria;
- compartilhamento de imagens;
- identificação de conflitos: a ferramenta sinaliza na listagem geral de regras, por exemplo, quais foram contestadas por algum colaborador;
- usuários com poder de tutoria;
- edição síncrona e assíncrona;
- representação do conhecimento em formato adequado para o leitor humano;
- caráter opcional do catalisador virtual;
- navegação não-linear e
- função de busca.

A questão da negociação é contemplada na ferramenta pela presença de uma janela para mensagens instantâneas. Isto possibilita que o engenheiro de conhecimento use técnicas como a Tomada de Decisão Consensual ou do Grupo Nominal (ou Delphi). No que se refere à alteração do conhecimento em função das discussões, a ferramenta trabalha de forma simples e direta, semelhante ao protocolo CO4 descrito na seção 2.2.5, ou seja: não havendo contestação, o conhecimento é considerado válido. Qualquer colaborador que conteste o conhecimento o torna inválido até que a discordância seja resolvida. Eventualmente, caso o conflito não se resolva, uma posição final pode ser adotada por um tutor do projeto.

2.5.3. Considerações sobre a Proatividade

A ferramenta desenvolvida pode ser considerada um sistema inteligente, segundo a definição de Kendal e Creen (2007) (seção 2.3.2): a ferramenta tem objetivo próprio (auxiliar o processo de AC/CCC), tem percepção de seu ambiente (quando enxerga as contribuições dos usuários) e age no sentido de atingir seu objetivo (quando propõe novos conhecimentos com base em combinações de conhecimentos já explicitados pelos usuários). Para fazer isso, a ferramenta possui o equivalente a um módulo de “planejamento e tomada de decisão” que lhe permite criar as perguntas que faz para instigar a colaboração.

Para que uma ferramenta informacional possa interagir com os usuários de forma proativa, fazendo intervenções que se assemelhem a conversas inteligentes ou sugestões interessantes, ela precisa ter informações sobre seus interlocutores humanos, precisa

“conhecê-los”. Isto significa monitorar e manter informações sobre cada usuário: seus hábitos, suas contribuições, seus interesses, suas ações, etc. Seria importante analisar e buscar conclusões até mesmo em eventos nos quais o usuário não agiu no momento ou da forma que se esperava que ele agisse. Entretanto, há dois fatores que determinam que esta dissertação não se aprofunde nesse sentido:

- O objetivo deste trabalho diz respeito à construção de conhecimento referente ao domínio de atuação de especialistas e não conhecimento sobre os próprios especialistas;
- Embora possa ser tecnicamente interessante acumular conhecimento sobre a atuação dos especialistas no sistema, isto pode ser visto como uma invasão de privacidade que pode se tornar um fator inibidor da participação.

A proatividade que se propõe no presente trabalho, portanto, é baseada no conhecimento já explicitado ao longo da colaboração e no conhecimento que a ferramenta tem sobre sua própria atuação, evitando, por exemplo, que a mesma pergunta seja feita repetidamente para o mesmo colaborador. Informações públicas sobre a atuação de um usuário também podem ser usadas, como, por exemplo, evitar lhe fazer perguntas sobre assuntos sobre os quais ele nunca opinou. Entretanto, jamais se fazem perguntas que demonstrem que a vida privada do usuário está sendo vigiada, como em exemplos da seção 2.3.4 nos quais o agente artificial pergunta ao usuário por que ele costuma participar mais à noite, por exemplo.

Ao fazer perguntas para o usuário novato, solicitando que faça comentários, que dê opiniões e crie elementos de regras e verbetes, o catalisador põe em prática de Angehrn (2004), descrita na seção 2.3.4, de usar a proatividade não apenas para explorar aspectos do conhecimento, mas também para induzir o usuário a conhecer a própria ferramenta.

A tabela com a taxonomia de questões mostrada na seção 2.3.4 inspirou a criação das perguntas desenvolvidas para catalisador da ferramenta desenvolvida neste trabalho, que estão descritas na seção 3.8.

Com relação às questões abertas e fechadas, a ferramenta usa ambas. Um exemplo de pergunta fechada é "Em sua opinião a regra mostrada abaixo está correta?". As possíveis respostas podem ser limitadas a "não", "sim" e "não sei". Entretanto, uma pergunta que solicite ao usuário um novo verbete ou uma nova conclusão para uma regra é tipicamente uma pergunta aberta.

A ferramenta desenvolvida neste trabalho usa duas perguntas abertas (seção 3.8) que foram inspiradas numa das sondas propostas por McGraw e Harbison-Briggs (1989) (seção 2.3.4). De forma semelhante à sonda-deixa ("E então?"), essas perguntas apresentam ao colaborador uma proposta de regra contendo uma ou mais condições, porém sem conclusões. Cabe então ao colaborador verificar se existe uma conclusão possível.

2.5.4. Considerações sobre os Trabalhos Correlatos

As ideias a respeito de representação de conhecimento apresentadas nos métodos MOKA (seção 2.4.1) e Methontology (seção 2.4.3) foram aproveitadas com adaptações dentro da ferramenta desenvolvida. De forma condizente com esses métodos, a ferramenta desenvolvida neste trabalho armazena em sua memória um glossário de termos, regras, restrições, constantes, etc.

Todas as ferramentas pesquisadas organizam o conhecimento de forma hierárquica em ontologias ou apenas etiquetam informações (Bibsonomy e Soboleo). Nenhuma delas trabalha com regras de produção. Nesse quesito, a ferramenta desenvolvida é diferente de tudo que se pesquisou.

Quando essas ferramentas tornam o conhecimento compartilhado, elas normalmente abrem o acesso a toda a massa de informações que possuem para todos os usuários cadastrados, ou mesmo para qualquer pessoa que acesse a página na Internet. Algumas também permitem que se instalem versões locais, privadas, de forma que o conhecimento pode ser construído e compartilhado apenas dentro de grupos fechados. Não se observou, entretanto, a possibilidade de criar grupos fechados nas ferramentas cuja interface com o usuário acontece unicamente na Internet. Embora públicas e gratuitas, ao visitar seus endereços na Internet se verificou que nenhuma delas possui grande quantidade de informação registrada, com exceção, evidentemente, da Wikipedia, que se tornou referência mundial.

A ferramenta K-InCa trabalha com múltiplos agentes artificiais cujo foco é a melhoria do comportamento colaborativo dos usuários no processo de construção do conhecimento. Esse foco levou ao desenvolvimento (no K-InCa) de diversas métricas para analisar as ações dos colaboradores, de forma a incentivá-los a agir da forma esperada. Embora o foco da ferramenta desenvolvida neste trabalho seja diferente, as idéias sobre a mensuração de características de colaboradores, bem como sobre a construção automática de seus perfis,

presentes em K-InCa, foram adaptadas para o uso na ferramenta desenvolvida neste trabalho (seção 3.8).

Algumas ferramentas como OntoWiki (seção 2.4.7) e Protégé (seção 2.4.8) permitem que um usuário avalie e comente contribuições feitas por outros usuários. Essa idéia também foi adaptada para ser usada dentro da ferramenta deste trabalho, no qual cada colaborador pode opinar sobre todas as regras e verbetes do projeto que participa.

Capítulo 3

Uma Ferramenta para AC e CCC com um Catalisador Virtual

Para atingir os objetivos explicitados na seção 1.3, é necessário percorrer uma série de etapas, sendo que a primeira, referente à revisão teórica, foi apresentada no Capítulo 2. Neste capítulo apresentam-se as decisões que definiram o projeto da ferramenta desenvolvida, começando por seu nome e escopo, indo até a definição da forma de funcionamento do Catalisador Virtual (CV).

3.1. O nome Noctua

O nome escolhido para a ferramenta é Noctua (pronuncia-se nóctua), que significa pequena coruja, em latim (WIKIPEDIA, 2010). Segundo Félix (2010), a coruja "é símbolo da reflexão, do conhecimento racional aliado ao intuitivo que permite dominar as trevas". A ligação da coruja com o conhecimento está presente até mesmo na sigla OWL, usada para a Web Ontology Language, uma linguagem para definir e instanciar ontologias na Web (SMITH *et al.*, 2010). A sigla natural seria WOL, mas a ordem das letras foi invertida para formar a palavra *owl* que significa coruja em inglês. A palavra Noctua também pode ser considerada o acrônimo de "*kNOwledge Construction collaborative Tool and Urger Aide*", ou seja "Ferramenta Colaborativa para Construção de Conhecimento e Auxiliar Instigador", que descreve a ferramenta satisfatoriamente.

3.2. Noctua no Processo de Aquisição do Conhecimento

A Figura 10 mostra em que fases a ferramenta Noctua pode ser usada no do processo de AC, conforme descrito na seção 2.5.1:

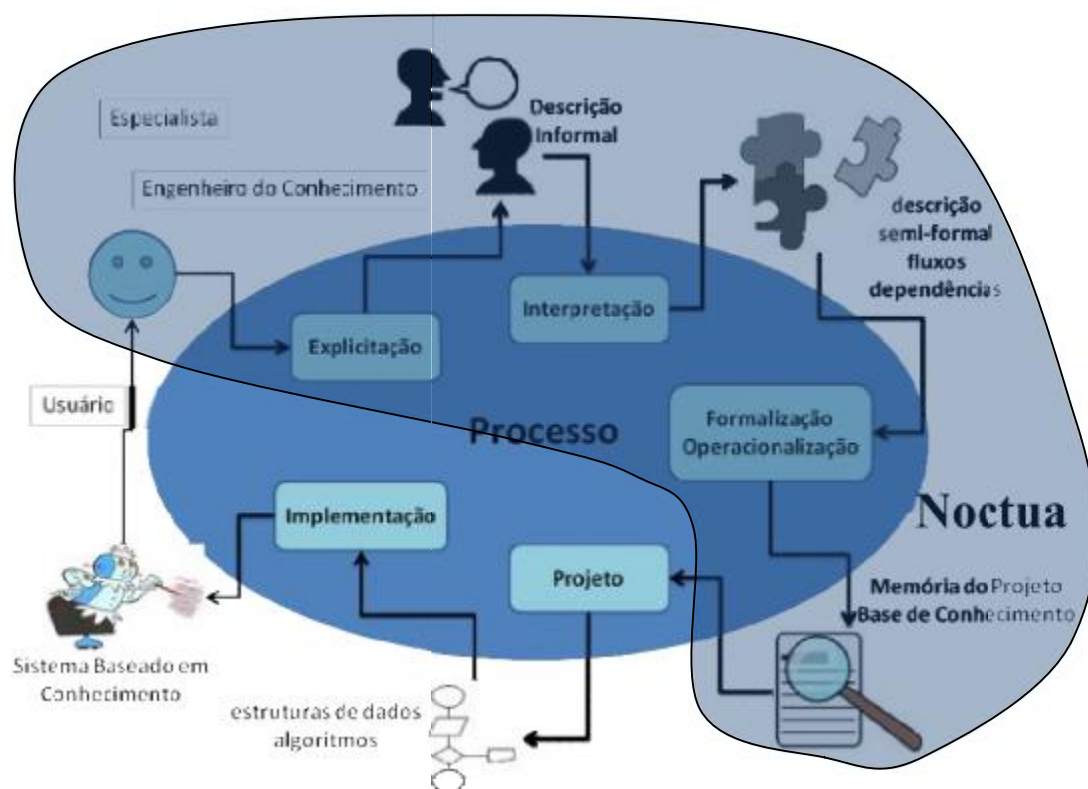


Figura 10 – Noctua no Processo de Aquisição do Conhecimento

A ferramenta desenvolvida pode ser utilizada no processo de AC desde o seu início, até a produção de documentos nos quais o conhecimento estará descrito formalmente e pronto para ser utilizado na elaboração do projeto. O uso da ferramenta, pode fazer que as etapas de Explicitação, Interpretação e Formalização/Operacionalização aconteçam de forma integrada e simultânea. Engenheiros do conhecimento e especialistas trabalhando diretamente na ferramenta desde o início do processo, podem obter como resultado representações formais do conhecimento (as Regras de Produção), prontas para serem testadas e usadas num projeto de sistema baseado em conhecimento.

3.3. Base de Conhecimento X Memória do Projeto

Definem-se, a seguir, os termos Base de Conhecimento e Memória do Projeto.

Por **Base de Conhecimento** (BC) se entende uma coleção de conhecimentos formalizados (conforme visto na seção 2.1.1) de maneira que seja possível sua utilização por artefatos computacionais como máquinas de inferência, por exemplo. Neste trabalho, o termo Base de Conhecimento, refere-se ao conjunto de regras (Base de Regras) e ao conjunto de verbetes (Hiper glossário) de cada projeto.

A **Memória do Projeto** (MP), aqui definida, é tudo o que resulta do processo de construção colaborativa. A Memória do Projeto inclui a Base de Conhecimento e tudo o mais que puder se considerar como conhecimento dentro de cada projeto: opiniões, comentários, etiquetas, descrições, vínculos alternativos e mensagens instantâneas. Também fazem parte da MP as informações referentes à autoria, ou seja: data, hora e autor de cada elemento citado. Menos evidente, mas igualmente integrantes da MP de cada projeto são as informações referentes ao uso do CV, que tornam possível analisar como o catalisador agiu e quais informações foram obtidas por meio da sua ação. A MP é usada para balizar a ação do CV e como fonte de meta-informação para os participantes de cada projeto (relatórios de atuação de cada colaborador, por exemplo).

3.4. Linguagens de Programação Utilizadas

A ferramenta foi construída com as linguagens HTML (com CSS), PHP e JavaScript, usando o banco de dados MySQL, sendo que:

- A linguagem HTML estrutura as páginas, criando tabelas, campos de texto, botões, imagens, etc. Para a formatação das páginas, definiram-se estilos por meio de páginas CSS (*Cascading Style Sheets*);
- Em PHP foi programada a montagem dinâmica de páginas e a lógica de atuação do CV;
- A linguagem JavaScript foi usada em situações pontuais como, por exemplo, a atualização automática da janela de mensagens instantâneas.
- Os comandos para o banco de dados MySQL são criados dinamicamente a partir do código em PHP.

3.5. Conteúdo da Memória de Projeto

Descrevem-se a seguir as características definidas para a MP, que contém informações de diversos tipos, resultantes do processo de colaboração e também de atuação do CV. O Apêndice I contém uma lista de conceitos usados na descrição a seguir. Essa lista foi elaborada usando a própria ferramenta.

3.5.1. Conhecimento Conceitual

O formato adotado é o de Páginas de Conhecimento que formam um Hiperglossário, semelhantes às descritas na seção 2.1.4. O Hiperglossário de cada projeto é construído colaborativamente de forma concomitante à construção colaborativa das Regras, descritas no tópico seguinte. Cada conceito utilizado no projeto pode ser descrito numa página de conhecimento específica. A Página de Conhecimento permite a inserção e a edição de:

- **verbetes:** a edição de um verbete no Noctua oferece ao usuário algumas opções para inserir conteúdo e criar uma página sem que precise ter conhecimento de HTML (ver Figura 11 e Figura 12). As opções são as seguintes:
 - **nome:** uma palavra ou expressão que identifique o verbete. Não pode haver dois verbetes com nomes iguais num mesmo projeto, o que faz que o nome seja um identificador único dentro do projeto;
 - **textos:** uma página de conhecimento pode conter muitos textos. Cada texto é limitado a 140 caracteres. Essa limitação facilita a formulação de perguntas que usem esses textos;
 - **itens:** idênticos aos textos, mas precedidos de marcador circular (•);
 - **títulos:** textos limitados a 40 caracteres e que aparecem em negrito;
 - **vínculos:** para criar vínculos hipertextuais externos ao Noctua (já que os internos são feitos automaticamente);
 - **imagens:** permite carregar imagens de até 100kbytes nos formatos jpg, gif, png ou bmp. Noctua já apresenta campos para o usuário incluir uma legenda e informação sobre a origem ou autoria da imagem;
- **vínculos alternativos:** lista de palavras ou expressões que também são usadas para estabelecer vinculações hipertextuais automáticas que tragam à página em questão. Os vínculos alternativos permitem que uma página com nome de "Automóvel",

por exemplo, também seja vinculada sempre que apareçam palavras como "Carro", "Veículo", "Automóveis", "Carros" e "Veículos", por exemplo. A Figura 12 mostra que o verbete "Colaborador" também será alvo de uma conexão automática se a ferramenta encontrar a palavra "colaboradores" em outro verbete do mesmo projeto (ver Figura 11 e Figura 12);

- **etiquetas** (*tags*): permitem a organização da lista de verbetes do Hiperglossário e são usadas para orientar o CV sobre o que perguntar para cada colaborador. Cada colaborador recebe perguntas que se refiram a assuntos sobre os quais ele tem alguma contribuição. Isso é feito verificando quais são as etiquetas das regras e verbetes nas quais o colaborador já contribuiu (ver Figura 11 e Figura 12).
- **validação**: Noctua considera válido um conhecimento desde que não tenha sido contestado por nenhum dos colaboradores de um projeto. Na página de edição de cada verbete, é possível ver quais colaboradores opinaram que o verbete é válido, quais o consideram não-válido, quais preferiram se abster e quais ainda não opinaram. Neste espaço, o colaborador também pode marcar a sua própria opinião. Uma nota importante: caso o verbete seja alterado, todas as opiniões positivas quanto a este verbete são apagadas. Considera-se que o colaborador havia dado seu aval para um conjunto de informações, mas quando este é alterado, o aval já não é válido e os colaboradores têm que reconfirmar sua anuência com o conteúdo do verbete modificado (ver Figura 11).
- **intervenção da tutoria**: este espaço só aparece para tutores e proprietários do projeto. Quando um tutor intervém num verbete, declarando-o válido ou não-válido, os colaboradores não têm mais permissão para alterar esse verbete (ver Figura 11).
- **fórum**: No rodapé da página de todo verbete existe um espaço no qual o colaborador pode escrever comentários sobre o verbete. Este fórum particular para cada verbete pode ser usado para uma discussão específica sobre eventuais discordâncias no entendimento sobre a validade da informação que está postada (ver Figura 12).

Cada página de conhecimento também contém **informações adicionadas automaticamente** pela ferramenta:

- **conexões hipertextuais automáticas:** inseridas nos textos do verbete, apontam para outros verbetes do mesmo projeto que tenham nomes ou vínculos alternativos iguais a palavras ou expressões encontradas no texto (ver Figura 12);
- **autores:** todos que colaboraram para a construção página (não se consideram aqui as opiniões emitidas) (ver Figura 12);
- **referentes:** lista hipertextual de verbetes que contêm conexões hipertextuais automáticas que apontem para o verbete em questão. Essa lista permite a "navegação para trás" ou seja, alcançar, com um clique, verbetes que façam referência ao verbete mostrado na tela. Nesta lista de referentes, também aparecem as regras que eventualmente façam menção ao verbete. Esta característica cria uma teia de conexões entre o Hiperglossário e a Base de Regras, integrando todo o conhecimento existente no projeto, seja ele representado por regras ou por páginas de conhecimento (ver Figura 12);

Editar Verbete

Autor

Vínculo alternativo: colaborador + Geraldo Boz Junior

Vínculo alternativo: colaboradores + Geraldo Boz Junior

Etiqueta: + Geraldo Boz Junior

Nome: + Geraldo Boz Junior

Texto: ↓ + Geraldo Boz Junior

+

Texto: ↓ + Geraldo Boz Junior

Item: ↓ + Geraldo Boz Junior

Item: ↓ + Geraldo Boz Junior

Item: ↓ + Geraldo Boz Junior

Item: ↓ + Geraldo Boz Junior

+

Texto: ↓ + Geraldo Boz Junior

Texto: ↓ + Geraldo Boz Junior

Texto: ↓ + Geraldo Boz Junior

+

Texto: ↓ + Geraldo Boz Junior

+

+

Texto: + Geraldo Boz Junior

Inserir novo componente no verbete

Validade

Refutaram : ---

Não sabem : ---

Confirmaram : [Geraldo Boz Junior](#)

Não opinaram : [Testador Mor](#)

Minha opinião sobre este verbete:

Considero este verbete NÃO válido

Eu não sei

Considero este verbete VÁLIDO

Intervenção da tutoria:

Refuta o verbete

Sem intervenção

Confirmar o verbete

Figura 11 - Edição de uma Página de Conhecimento

 **4.1 - Colaborador**
[Apagar Verbete](#)

Colaboradores são [usuários](#) com direito a ver, criar e editar conhecimento dentro de um [projeto](#).

O colaborador comum pode:

- inserir novos conhecimentos (comentários, [etiquetas](#), [Páginas de Conhecimento](#), [regras](#), [imagens](#), etc.);
- editar e apagar conhecimento que ele mesmo criou;
- opinar sobre conhecimento criado por outros colaboradores;
- deixar de ser membro do [projeto](#).

Quando um colaborador considera um conhecimento como NÃO válido, o conhecimento adquire o status de "questionado". Esta informação aparece no quadro "INFO" do conhecimento como "Validade do [verbete](#) / da [regra](#)". Essa informação também é indicada na listagem condensada de [verbetes](#) ou [regras](#) (veja Ícones).

Colaboradores podem ser promovidos por um [proprietário](#) a [tutores](#) ou mesmo coproprietários de um [projeto](#).

INFO

Verbete: 4.1 - Colaborador

Vínculos alternativos: colaborador, colaboradores

Etiquetas: Projetos

Referentes: [3 - Projeto](#), [4 - Usuário](#), [4.2 - Tutor](#), [4.3 - Proprietário](#), [5.03 - Descrição de uma Regra](#), [7 - Catalisador Virtual](#), [8 - Ícones da Interface de Noctua](#)

Autores: [Geraldo Boz Junior](#)

Intervenção da tutoria: Sem intervenção

Validade do verbete: Não questionada

Última alteração: 2011-03-30 13:36:07

Fórum do verbete 4.1 - Colaborador

Novo comentário:

Figura 12 – Página de Conhecimento

3.5.2. Conhecimento Procedimental

O formato adotado é o de Regras de Produção formando uma Base de Regras, conforme descrição na seção 2.1.4. Na descrição a seguir, muitos itens são semelhantes ou mesmo idênticos aos itens descritos no tópico anterior, referente a Conhecimento Conceitual. Isto acontece porque a interface foi projetada para que a edição de verbetes seja semelhante à edição de regras. Portanto, o leitor pode o tópicos repetidos, pois as explicações serão as mesmas. Na ferramenta desenvolvida, cada regra permite a inserção e a edição de:

- **lista de condições** (eventualmente vazia). Essas condições podem ter três formatos básicos (ver Figura 13 e Figura 14):
 - uma variável de entrada (informação recebida de um sensor, lida num arquivo ou digitada num teclado, por exemplo.) comparada a avaliação de uma fórmula (condição comparativa):

- temperatura_1 > 20
 - temperatura_1 = temperatura_2
 - temperatura_1 >= (temperatura_2 + 5)
- o enunciado de uma conclusão de outra regra. Neste caso, quando a regra for avaliada por um motor de inferência, este vai verificar se tal conclusão já foi ou foi disparada (condição verificativa):
 - “A temperatura do forno está alta demais”
- **lista de conclusões** (nunca vazia). As conclusões também aceitam dois formatos básicos (ver Figura 13 e Figura 14):
 - um texto em linguagem natural (**conclusão declarativa**):
 - “A temperatura do forno está alta demais”
 - uma atribuição de valor a uma variável interna (**conclusão atributiva**):
 - temperatura_media = (temperatura_1 + temperatura_2) / 2
- **descrição**: texto que explica a finalidade da regra. Ajuda a encontrar a regra em buscas e pode ter palavras ou expressões transformadas automaticamente em vínculos hipertextuais apontando para verbetes do Hiperglossário (ver Figura 13 e Figura 14);
- **etiquetas** (*tags*): permitem a organização da lista de regras na Base de Regras e são usadas para orientar o CV sobre o que perguntar para cada colaborador. Cada colaborador recebe perguntas que se refiram a assuntos sobre os quais ele tem alguma contribuição. Isso é feito verificando quais são as etiquetas das regras e verbetes nas quais o colaborador já contribuiu (ver Figura 13 e Figura 14).
- **validação**: Noctua considera válido um conhecimento desde que não tenha sido contestado por nenhum dos colaboradores de um projeto. Na página de edição de cada regra, é possível ver quais colaboradores opinaram que a regra é válida, quais a consideram não-válida, quais preferiram se abster e quais ainda não opinaram. Neste espaço, o colaborador também pode marcar a sua própria opinião. Uma nota importante: caso a regra seja alterada, todas as opiniões positivas quanto ela são apagadas. Considera-se que o colaborador havia dado seu aval para um conjunto de informações, mas quando este é alterado, o aval já não é válido e os colaboradores têm que reconfirmar sua anuência com o conteúdo da regra modificada (ver Figura 13).

- **intervenção da tutoria:** este espaço só aparece para tutores e proprietários do projeto. Quando um tutor intervém numa regra, declarando-a válida ou não-válida, os colaboradores não têm mais permissão para alterar tal regra (ver Figura 13).
- **fórum:** No rodapé da página de toda regra existe um espaço no qual o colaborador pode escrever comentários sobre ela. Este fórum particular para cada regra pode ser usado para uma discussão específica sobre eventuais discordâncias no entendimento sobre a validade da informação que está postada (ver Figura 14).

Cada regra de produção também contém **informações adicionadas automaticamente** pela ferramenta:

- **número da regra:** cada projeto tem sua própria contagem de regras, começando com a regra 1 (ver Figura 13 e Figura 14);
- **autores:** lista hipertextual de todos os colaboradores que colaboraram para a construção da regra (ver Figura 14);
- **conexões hipertextuais automáticas:**
 - inseridas na descrição da regra, remetem a páginas de conhecimento que definem os conceitos que aparecem no texto da descrição (ver Figura 14);
 - inseridas nas condições e conclusões, remetem à definição dos parâmetros (variáveis ou constantes) usados (ver Figura 14);
 - indicando relacionamentos lógicos: aparecem na caixa "INFO" (ver Figura 14):
 - regras que compartilham condição com a regra mostrada;
 - regras que compartilham conclusão com a regra mostrada;
 - regras que contenham condição que é conclusão na regra mostrada;
 - regras que contenham conclusão que é condição na regra mostrada;

Editar Regra

Regra 2
Autor

Descrição:

Etiqueta:

Etiqueta:

Nova etiqueta +

Condição:

Condição:

Condição:

Nova condição +

Conclusão:

Extra:

Tipo: Auxiliar
 Saída
 Terminal

Nova conclusão +

Extra:

Tipo: Auxiliar
 Saída
 Terminal

[Geraldo Boz Junior](#)

[Geraldo Boz Junior](#)

[Geraldo Boz Junior](#)

[Geraldo Boz Junior](#)

[Geraldo Boz Junior](#)

[Geraldo Boz Junior](#)

Validade

Refutaram : ---
Não sabem : ---
Confirmaram : ---
Não opinaram : [Geraldo Boz Junior](#), [Testador Mor](#)

Minha opinião sobre esta regra:

Considero esta regra NÃO válida
 Eu não sei
 Considero esta regra VÁLIDA

Intervenção da tutoria:

Refuta a regra
 Sem intervenção
 Confirma a regra

Figura 13 - Edição de uma regra de produção

A Figura 14 mostra uma tela contendo uma Regra de Produção:

Regra 2 [Apaagar Regra](#)

Descrição: [usuário](#) pode criar [regras](#) (1)

SE: [usuario_eh_colaborador](#) = 1
[Aprendizagem](#) = "Sim"
[Conteúdo](#) = "Regras de Produção"

ENTÃO: Usuário pode criar regras

Tipo Extra: ---
Saída: ---

INFO

Regra: 2
Etiquetas: [projetos](#), [regras](#)
compartilha condição com: [Regra 3](#)
compartilha conclusão com: [Regra 3](#)
tem condição que é conclusão em: ---
tem conclusão que é condição em: ---
Autores: [Geraldo Boz Junior](#)
sintaxe: **Ok**
Intervenção da tutoria: Sem intervenção
Validade da regra: Não questionada
Última alteração: 2011-04-11 22:06:47

Fórum da Regra 2

Novo comentário:

[Geraldo Boz Junior](#) 2011-03-09 13:37:10 [Usuário não pode criar regras se conteúdo='hiperglossário'](#)

Figura 14 – Regra de Produção

Além disso, o editor de regras de Noctua indica:

- **erros de sintaxe:** no caso mostrado na Figura 15, por exemplo, a palavra "conteúdo" foi escrita com o acento. Os nomes de variáveis não de podem ter letras acentuadas:

Condição:

Condição:

Condição:

Parâmetro não declarado: Conte
Parâmetro não declarado: do
Sintaxe inválida perto de: ú

Figura 15 - Indicação de erro de sintaxe na regra

- **erros de lógica:** no caso mostrado na Figura 16 o usuário tentou usar a variável "conteudo2", mas esta variável não foi declarada como parâmetro do projeto.

Condição: Usuario_eh_colaborador = 1

Condição: Aprendizagem = "Sim"

Condição: Conteudo2 = "Regras de Produção"

Parâmetro não declarado: Conteudo2

Figura 16 - Indicação de erro lógico na regra

A ferramenta já detecta outros erros de lógica como, por exemplo, a existência de condições verificativas que usam textos que não aparecem em nenhuma conclusão (e portanto esta condição nunca poderá ser satisfeita). Outro erro já verificado é a atribuição de valores a variáveis de entrada em alguma conclusão (pois apenas variáveis internas podem receber valores em regras - as variáveis de entrada têm seu valor atribuído por elementos externos, como sensores ou digitação em teclado, por exemplo). Outras verificações poderão ser feitas futuramente, como a formação de laços na base de regras (nos quais a regra A dispara a regra B que dispara a regra A, por exemplo).


3.5.3. Atributos de Projetos

O conhecimento em Noctua é compartimentado em espaços estanques chamados de projetos. Projetos podem ser criados livremente pelos usuários. No momento de sua criação, o projeto é um espaço vazio que não contém informação alguma. Cada projeto tem os seguintes atributos, editáveis apenas por seu(s) proprietário(s):

- **Nome:** identificador único, ou seja, não pode haver dois projetos com o mesmo nome;
- **Colaboradores:** lista que identifica os colaboradores do projeto.
- **Tutores:** lista que identifica os tutores do projeto. A ferramenta permite que tutores e proprietários do projeto transformem usuários cadastrados do Noctua em colaboradores do projeto.
- **Proprietários:** lista que identifica os proprietários do projeto. O usuário que cria o projeto se torna automaticamente seu primeiro proprietário. Ele pode compartilhar a propriedade com outros colaboradores e eventualmente deixar de ser proprietário. A ferramenta também permite que proprietários nomeiem os tutores de um projeto.
- **Texto descritivo:** texto livre, usado para fornecer informações públicas sobre o projeto, como, por exemplo, seu campo de aplicação, seus objetivos, etc.

- **Imagem:** trata-se da imagem que é associada ao projeto na lista de projetos da página principal de Noctua. Tem função estética apenas.
- **Privacidade:**
 - **conteúdo privado:** o conhecimento postado no projeto só pode ser acessado por seus colaboradores ou
 - **conteúdo público:** o conhecimento pode ser acessado por qualquer usuário do Noctua, até mesmo usuários não cadastrados.
- **Aprendizagem:**
 - **sim** (colaboração plena): todos os colaboradores podem inserir conhecimento no projeto;
 - **restrita a tutor(es):** apenas os proprietários e tutores podem inserir conhecimento. Esta opção pode ser usada no estágio inicial de um projeto no qual o engenheiro de conhecimento (e provável tutor) ainda esteja nomeando as variáveis de entrada (ver seção 3.5.4) e cadastrando especialistas como colaboradores;
 - **não** (colaboração desativada): o projeto não recebe novos conhecimentos (mas ainda é possível acessar o conhecimento dentro dele);
- **Noctua pergunta:** por padrão, o catalisador de Noctua está sempre ativado. Entretanto, ele pode ser desativado pelo proprietário do projeto, por meio do ajuste deste atributo;
- **Idioma:** Noctua pode ser usado em Português e Inglês. Quando um usuário acessa o projeto, a língua da interface é automaticamente trocada para o idioma selecionado por seu proprietário;

Os atributos de um projeto podem ser vistos (e editados pelo proprietário do projeto) na aba "Página Principal" (Figura 17).



Projeto Restaurantes em Curitiba

[Página Principal](#) [Parâmetros](#) [Base de Regras](#) [Hiperqlossário](#)

Imagem : [Alterar](#) [Apagar Projeto](#)

Nome do projeto :

Descrição :

As informações de entrada são as preferências e necessidades informadas pelo usuário com relação aos restaurantes (tipo de comida, preço, região, etc.). As regras devem tratar essas informações e sugerir sugerir um ou mais restaurantes que satisfaçam as condições (ou explicar porque não é possível satisfazê-las). No glossário poderá haver informações sobre os restaurantes e sobre comida.

Conteúdo :
 Privado
 Público

Aprendizagem :
 Sim
 Restrita a tutor(es)
 Não

Noctua pergunta :
 Sim
 Não

Atividades :
 Hiperqlossário e Base de Regras
 Hiperqlossário
 Base de Regras

Idioma :
 in English
 em Português

Proprietário : [Geraldo Boz Junior](#)

Tutor : Ninguém

Colaborador : [Adriana Malinowski dos Santos](#), [Anderson Ribeiro da Silva](#), [Angelo Rossi Hidalgo Junior](#), [Bruno Campagnolo de Paua](#), [Rafael Faria de Azevedo](#), [Elizabeth Martines](#), [Georgia Gomes](#), [Izabel Zattar](#), [Julio Zanoni](#), [Luciana Barreto Adad](#), [Leonardo Boz](#), [Mariana Bedin](#), [Milton Pires Ramos](#), [Nathalie Medina Dias](#), [Julio Cesar Nievola](#), [Emerson Cabrera Paraiso](#), [Gilson Yukio Sato](#), [SONIA MARIA MARQUES DE OLIVEIRA](#)

[Definir usuários](#)

[Estatísticas do projeto](#)

Figura 17 - Atributos de Projeto

3.5.4. Parâmetros de Projeto

Numa colaboração para construção de regras, é preciso que todos os participantes tenham conhecimento sobre quais informações estão disponíveis, ou seja, no que as regras vão se basear para chegar às suas conclusões. Para informar quais são tais informações, a ferramenta permite a criação e a visualização de um conjunto de parâmetros. A edição de cada parâmetro permite definir:

- **Nome de parâmetro:** o nome é obrigatório e de ser único no projeto. Além disso, um nome de parâmetro tem uma sintaxe rígida que permitirá, futuramente, que seja interpretado por motores de inferência. Um nome deve conter apenas letras do alfabeto inglês, números e o sublinhado, devendo iniciar-se com uma letra. Exemplos: "temp_1", "x", "Tanque10";
- **Descrição:** texto livre que pode ser usado para explicar o significado do parâmetro, pois às vezes o nome não é autoexplicativo. A descrição também pode discorrer sobre onde o parâmetro pode ser usado e de onde ele provém (sensor, informação digitada ou outra fonte). As palavras e expressões neste texto podem ser transformadas automaticamente em vínculos hipertextuais remetendo a verbetes do Hiperglossário;
- **Natureza:** os parâmetros podem ser de três naturezas distintas.
 - **variável de entrada:** cujo valor é definido externamente, vindo de um arquivo, um sensor, um número digitado no teclado. Exemplos: "temp1" e "temp2" representando temperaturas obtidas por meio de sensores em dois locais diferentes;
 - **variável interna:** cujo valor é definido por uma regra. Exemplo: "Se<vazio>Então temp_media=(temp1+temp2)".
 - **constante:** cujo valor é definido na própria declaração do parâmetro e não pode mais ser alterado. Exemplo: "tolerancia" valor=1 (nome e valor definidos na página do parâmetro).
- **Tipo:** os parâmetros podem ser de três tipos distintos:
 - **numéricos:** valores positivos ou negativos, inteiros ou reais;
 - **textuais:** texto de até 200 caracteres;
 - **lógicos:** 1 para verdadeiro e 0 para falso;

- **Valores mínimo e máximo:** menor e maior valores aceitos para uma variável numérica. Atualmente, esse valor serve apenas como referência para quem for construir regras. Futuramente poderá balizar decisões de um sistema que contenha uma interface de entrada de dados. Poderá, por exemplo, informar ao usuário que o valor digitado não é condizente com os valores esperados para tal parâmetro.
- **Opções de texto:** lista de valores possíveis para um parâmetro textual. Exemplo: "verde", "amarelo" e "vermelho" para os possíveis estados de um semáforo. Assim como os valores máximo e mínimo, essa lista atualmente serve apenas como referência, mas poderá ser usada por futuras interfaces de entrada de dados;
- **Etiquetas (*tags*):** usadas para organizar a visualização dos parâmetros.
- **Fórum:** O fórum de um parâmetro pode ser usado pelos colaboradores de um projeto para discutir tal parâmetro. Apenas tutores e proprietários podem criar e editar parâmetros, mas os colaboradores comuns podem fazer comentários em páginas de um parâmetro.

Cada parâmetro também contém informações adicionadas automaticamente pelo sistema:

- **Autores:** lista hipertextual de tutores e proprietários que colaboraram para a definição do parâmetro. O clique no nome do usuário leva para sua página pessoal dentro do Noctua;
- **Regras que usam o parâmetro:** lista hipertextual remetendo às regras que usam o parâmetro em questão;
- **Validade do parâmetro:** informa se o parâmetro é válido ou não. De forma semelhante às regras e aos verbetes, um parâmetro é considerado válido enquanto não for contestado por nenhum dos tutores ou proprietários do projeto;

A Figura 18 mostra uma tela onde se define um parâmetro chamado "tipo_cobrança":

 **Parâmetro tipo_cobranca**
[Apagar Parâmetro](#)

Natureza: Variável de Entrada
Tipo: Texto
Descrição: Define como o restaurante cobra
Opções de texto:: "A la Carte", "Por Pessoa", "Por Quilo"

INFO

Parâmetro: tipo_cobranca
Etiquetas: Entrada
Regras que usam este parâmetro: [Regra 3](#), [Regra 10](#), [Regra 11](#), [Regra 12](#), [Regra 13](#), [Regra 16](#), [Regra 17](#), [Regra 18](#), [Regra 20](#), [Regra 21](#), [Regra 23](#), [Regra 24](#), [Regra 29](#), [Regra 30](#), [Regra 37](#), [Regra 38](#), [Regra 39](#), [Regra 40](#), [Regra 44](#), [Regra 55](#), [Regra 58](#), [Regra 63](#), [Regra 69](#), [Regra 77](#), [Regra 88](#)
Autores: [Geraldo Boz Junior](#)
Intervenção da tutoria: Sem intervenção
Validade do parâmetro: Não questionada
Última alteração: 2011-05-25 14:41:09

Fórum do parâmetro tipo_cobranca

Novo comentário:

Figura 18 - Parâmetro de Projeto

3.6. Usuários com Papéis Diferenciados

Embora o acesso ao conhecimento em um projeto possa ser aberto ao público (se o seu proprietário assim definir), ele só pode ser editado (criado, alterado ou apagado) por seus colaboradores. Há três classes de colaboradores, com diferentes níveis de acesso dentro de cada projeto:

- **Colaboradores Comuns:** usuários (normalmente os especialistas) que podem ver e editar conhecimento dentro do Projeto. O colaborador comum pode:
 - inserir novas páginas de conhecimento e novas regras bem como seus respectivos componentes;
 - alterar e apagar conhecimento que ele mesmo criou;
 - opinar sobre o conhecimento criado por outros colaboradores.
- **Tutores** são nomeados por um proprietário do projeto. Eles podem fazer tudo que os colaboradores comuns fazem. Além disso, o tutor de um projeto tem o poder de:

- inserir novos parâmetros (variáveis de entrada, variáveis internas e constantes);
- apagar qualquer conhecimento (mesmo que não seja de sua autoria);
- admitir e excluir colaboradores.
- **Proprietários** podem fazer tudo que colaboradores comuns e tutores fazem. Quando um Projeto é criado, seu criador se torna automaticamente seu primeiro proprietário. O proprietário ainda pode:
 - definir os atributos de um projeto (ver seção 3.5.3);
 - nomear e destituir tutores ou co-proprietários;
 - apagar o projeto e todas as informações dentro dele.

3.7. Utilização da Ferramenta Noctua

A ferramenta Noctua pode ser útil nos processos de AC e de CCC e contém um CV que pode acelerar a explicitação de conhecimento nesses processos. Este tópico descreve como ela pode ser utilizada.

3.7.1. Início da Participação

Para se tornar um colaborador num Projeto, é preciso antes tornar-se um usuário do sistema. Para tanto, a pessoa deve preencher um cadastro mínimo no qual deve informar apenas seu endereço de e-mail e um nome de usuário. A ferramenta envia um e-mail para a pessoa, para confirmar sua existência. Neste e-mail segue uma senha provisória aleatória para que a pessoa entre no sistema. Posteriormente, a ferramenta também possibilita ao usuário o preenchimento de uma ficha cadastral mais completa, contendo mais detalhes sobre o colaborador, incluindo suas áreas de interesse. O preenchimento dessa ficha, contudo, é opcional.

Uma vez cadastrado, o usuário pode criar novos projetos e ser incluído como colaborador em projetos já existentes:

- **Projeto existente:** para se tornar colaborador em um projeto existente, o usuário tem que ser admitido por um tutor de tal projeto.
- **Projeto novo:** o usuário pode criar novos projetos. No processo de criação de um novo projeto, o usuário deve definir os atributos listados na seção 3.1

(nome do projeto, se público ou privado, etc.). Ao criar um projeto, o usuário assume automaticamente o papel (e os poderes) de proprietário.

3.7.2. Definição dos Atributos do Projeto

Antes de iniciar o processo colaborativo, os proprietários de projetos devem definir os atributos do projeto (nome, descrição, conteúdo, aprendizagem, Noctua pergunta, atividades e idioma), conforme descrito na seção 3.5.3. Proprietários de projeto também devem indicar quais são os usuários tomam parte no projeto, seja como colaboradores comuns ou como tutores. A ferramenta permite descentralizar essa função: o proprietário define apenas um ou mais tutores e estes se encarregam de integrar ao projeto outros usuários como colaboradores comuns.

Até este ponto o projeto foi criado e foram definidos seus colaboradores e os papéis que cada um vai desempenhar. Já é possível, então, definir os parâmetros (variáveis de entrada, variáveis internas e constantes) do projeto.

3.7.3. Declaração dos Parâmetros do Projeto

A declaração dos parâmetros de um projeto (seção 3.5.4) é tarefa característica de um tutor do projeto (um engenheiro do conhecimento), que deve fazer um levantamento de quais são as informações disponíveis (vindas de sensores, arquivos, teclado, etc.) para a construção do sistema baseado em conhecimento. Noctua permite que esse levantamento seja feito colaborativamente por usuários com status de tutor (ou proprietário). Entretanto, a listagem dessas informações não precisa ser objeto de discussão e construção colaborativa, pois se trata de constatação da realidade de cada situação: os dados disponíveis são tais e tais. Esse trabalho deve ser feito preferencialmente antes do início da construção das regras, pois isso disponibiliza para os colaboradores um conjunto de parâmetros conhecido por todos.

Exemplo:

- **Problema:** o especialista deseja criar uma regra sobre a temperatura do motor da bomba de injeção de óleo da linha de produção de arruelas de pressão. Para tanto, ele deve usar a variável de entrada referente a tal temperatura.
- **Busca:** o especialista digita "temperatura arruela" na busca da aba "Parâmetros" do seu projeto na ferramenta Noctua.

- **Resultado da busca:** Parâmetro t_37 (variável de entrada numérica. Descrição: "Temperatura do motor da bomba de óleo da produção de arruelas de pressão")
- **Possível regra:** Se $t_{37} > 80$ Então "Desligar alimentação da estampadeira de arruelas"

A listagem dos parâmetros de um projeto só pode ser editada por tutores, mas os colaboradores comuns podem visualizá-la e fazer buscas.

Noctua possibilita visualizar a lista de parâmetros do projeto e também procurar um parâmetro pelo nome e pelo conteúdo de sua descrição. A lista condensada de parâmetros mostra apenas o nome, descrição, data de última alteração e as etiquetas de cada um. A Figura 19 mostra parte da tela que tem essa listagem num dos projetos experimentais realizados.



Projeto Restaurantes em Curitiba

[Página Principal](#)
[Parâmetros](#)
[Base de Regras](#)
[Hiperqlossário](#)

Parâmetros do Projeto

Buscar:

Tipo de listagem
 Condensada
 Expandida

Agrupar por etiquetas
 Não
 Sim

Projeto: Restaurantes em Curitiba
Parâmetros: 14
Agrupar por etiquetas: Não
Ordenadas por: descrição (alfabeticamente)

Editar Ver	Parâmetro	Descrição	Última alteração	Etiquetas	Apagar
   	tipo_cobranca	Define como o restaurante cobra	2011-05-25 14:41:09	Entrada	
   	regiao	Define em que região se deseja um restaurante	2011-05-25 14:41:00	Entrada	
   	horario	Define o horário em que se deseja usar o serviço do restaurante	2011-05-25 14:40:07	Entrada	
   	tipo_musica	Define o tipo de música que toca o restaurante	2011-05-25 14:42:05	Entrada	
   	tipo_evento	Define que tipo de evento acontecerá no restaurante	2011-05-25 14:41:55	Entrada	

Figura 19 - Listagem Condensada de Parâmetros

Quando o colaborador clica na lupa de um parâmetro da lista, mostra-se a página específica do parâmetro selecionado, com todas as informações sobre ele (Figura 18). Noctua insere automaticamente vínculos hipertextuais no texto da descrição de uma regra, desde que alguma palavra ou expressão da descrição coincida com o nome de verbetes ou com algum vínculo alternativo do glossário. Noctua também mostra uma lista hipertextual de regras que usam o parâmetro em questão, bastando ao usuário clicar sobre a regra para que ela seja mostrada. Para criar novos parâmetros, basta clicar sobre o botão "Parâmetro Novo". Um tutor pode criar novos elementos ou alterar/apagar os elementos do parâmetro que sejam de sua autoria. Sendo ou não um dos autores do parâmetro o tutor pode opinar sobre sua validade. A Figura 20 mostra a página de edição de um parâmetro.

Editar Parâmetro

tipo_cobranca

<p>Nome: <input type="text" value="tipo_cobranca"/></p> <p>Natureza: Variável de Entrada <small>Seu valor será obtido de sensores, teclado, arquivos, etc.</small></p> <p>Tipo: Texto <small>Texto livre ou lista de opções (definida posteriormente) como 'Janeiro', 'Fevereiro', etc.</small></p> <p>Descrição: <input type="text" value="Define como o restaurante cobra"/></p> <p>Etiqueta: <input type="text" value="Entrada"/></p> <p>Nova etiqueta +: <input type="text"/></p> <p>Opção de Texto: <input type="text" value="A la Carte"/></p> <p>Opção de Texto: <input type="text" value="Por Pessoa"/></p> <p>Opção de Texto: <input type="text" value="Por Quilo"/></p> <p>Nova Opção de Texto +: <input type="text"/></p>	<p>Autor</p> <p>Geraldo Boz Junior</p> <p>Geraldo Boz Junior</p> <p>Geraldo Boz Junior</p> <p>Geraldo Boz Junior </p> <p>Geraldo Boz Junior </p> <p>Geraldo Boz Junior </p> <p>Geraldo Boz Junior </p> <p>Geraldo Boz Junior </p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Validade

Refutaram : ---

Não sabem : ---

Confirmaram : [Geraldo Boz Junior](#)

Não opinaram : [Julio Zanoni](#), [Milton Pires Ramos](#), [Julio Cesar Nievola](#), [Bruno Campagnolo de Paua](#), [Emerson Cabrera Paraiso](#), [Gilson Yukio Sato](#), [Adriana Malinowski dos Santos](#), [Mariana Bedin](#), [Angelo Rossi Hidalgo Junior](#), [Rafael Faria de Azevedo](#), [Anderson Ribeiro da Silva](#), [Georgia Gomes](#), [Luciana Barreto Adad](#), [SONIA MARIA MARQUES DE OLIVEIRA](#), [Elizabeth Martines](#), [Leonardo Boz](#), [Izabel Zattar](#), [Nathalie Medina Dias](#)

Minha opinião sobre este parâmetro:

Eu considero este parâmetro NÃO válido

Eu não sei

Eu considero este parâmetro VÁLIDO

Intervenção da tutoria:

Refuta o parâmetro

Sem intervenção

Confirma o parâmetro

Figura 20 - Edição de um parâmetro

Definidos os parâmetros do projeto, o próximo passo é a construção colaborativa de conhecimento (regras ou verbetes). A seção seguinte trata da construção de regras.

3.7.4. Construção Colaborativa de Regras

Noctua permite visualizar a lista completa de regras do projeto e procurar uma regra específica, usando a ferramenta de busca. A lista "condensada" de regras mostra apenas o número de cada regra, sua descrição, data da última alteração e suas etiquetas. A Figura 21 mostra parte da tela que tem essa listagem num dos projetos experimentais realizados.



Projeto Restaurantes em Curitiba

[Página Principal](#) [Parâmetros](#) **Base de Regras** [Hiper glossário](#)

Base de Regras

Buscar:

Tipo de listagem
 Condensada (Só a descrição da regra)
 Expandida (Todas as informações da regra)

Agrupar por etiquetas
 Não (Cada regra só aparece uma vez)
 Sim

Projeto: Restaurantes em Curitiba
Regras: 140
Agrupar por etiquetas: Não
Ordenadas por: número (crescente)


Noctua pode ajudar você a criar e validar conhecimento!

Editar	Ver	Regra	Descrição	Última alteração	Etiquetas	Apagar
		1	Regra auxiliar apenas para o caso do usuário definir diretamente o tipo de comida (e não um prato desejado)	2011-05-27 16:06:26	Auxiliar	
		2	lasanha ==> comida italiana	2011-05-27 15:54:06	Comida	
		3	Restaurante Armazém São Gonçalo	2011-05-27 16:16:33	Restaurante	
		4	Define faixa de preço 1 (até R\$10 por pessoa)	2011-05-27 16:10:54	Faixas de Preço	
		5	Define faixa de preço 2 (entre R\$10 e R\$ 20 por pessoa)	2011-05-27 16:11:45	Faixas de Preço	
		6	Define faixa de preço 3 (entre R\$20 e R\$30 por pessoa)	2011-05-27 14:18:03	Faixas de Preço	

Figura 21 - Listagem Condensada da Base de Regras

Quando o colaborador clica sobre a lupa de uma regra, mostra-se a página específica da regra selecionada (Figura 14). Clicar sobre o lápis conduz à página de edição de cada regra (Figura 13). Para criar uma regra, clica-se sobre o botão "Regra Nova".

A Figura 22 mostra parte da listagem "expandida" das mesmas regras. Essa listagem permite uma visão geral das regras produzidas.



Projeto Restaurantes em Curitiba

[Página Principal](#)
[Parâmetros](#)
[Base de Regras](#)
[Hiper glossário](#)

Base de Regras


Buscar:

Tipo de listagem
 Condensada (Só a descrição da regra)
 Expandida (Todas as informações da regra)

Agrupar por etiquetas
 Não (Cada regra só aparece uma vez)
 Sim

Projeto: **Restaurantes em Curitiba**
 Regras: 140
 Agrupar por etiquetas: Não
 Ordenadas por: número (crescente)

Noctua pode ajudar você a criar e validar conhecimento!

  **Regra 1**



Descrição: Regra auxiliar apenas para o caso do usuário definir diretamente o tipo de comida (e não um prato desejado)

SE: tipo_comida_direta <> ""

ENTÃO: tipo_comida = tipo_comida_direta

[Apagar Regra](#)

Tipo Extra
Auxiliar ---

  **Regra 2**

Descrição: lasanha ==> comida italiana

SE: prato_desejado = "Lasanha"
tipo_evento="comida corriqueira"

ENTÃO: tipo_comida = "Italiana"

[Apagar Regra](#)

Tipo Extra
Auxiliar ---

Figura 22 - Listagem Expandida da Base de Regras

Noctua ainda permite que essas listagens tenham seus itens agrupados segundo as etiquetas postadas pelos colaboradores. A Figura 23 mostra um trecho de uma listagem em que as regras estão agrupadas pelas etiquetas que possuem:

Etiqueta: Cachorro quente							
Editar	Ver	Regra	Descrição	Última alteração	Etiquetas	Apagar	
			17	Pingo Dog	2011-05-27 16:10:17	Cachorro quente, Hotdog	
Etiqueta: Cantina							
Editar	Ver	Regra	Descrição	Última alteração	Etiquetas	Apagar	
			35	Restaurante Porcini	2011-05-27 16:11:31	Restaurante, Cantina	
Etiqueta: Churrascaria							
Editar	Ver	Regra	Descrição	Última alteração	Etiquetas	Apagar	
			64	Restaurante Estrela da Terra	2011-05-27 16:05:04	Churrascaria, restaurante	
Etiqueta: Comida							
Editar	Ver	Regra	Descrição	Última alteração	Etiquetas	Apagar	
			2	lasanha ==> comida italiana	2011-05-27 15:54:06	Comida	
			15	Sashimi ==> Japonesa	2011-05-27 15:55:20	Comida	
			19	Sushi ==> Japonesa	2011-05-27 16:16:10	Comida	

Figura 23 - Listagem Condensada de Regras agrupadas por etiquetas

Nas listagens agrupadas por etiquetas, uma regra vai aparecer repetidamente tantas vezes quantas etiquetas possuir.

A criação e edição de regras por meio das interfaces mostradas até aqui constitui a forma "espontânea" de construir regras de maneira colaborativa na ferramenta Noctua. Essa forma **não** usa o CV e depende da iniciativa de cada colaborador. A forma "catalisada", na qual as regras são criadas, editadas, comentadas e validadas a partir de perguntas feitas por Noctua, será vista na seção 3.8.

3.7.5. Construção Colaborativa do Hiperglossário

Os procedimentos para a criação e edição colaborativa de verbetes no Hiperglossário são muito semelhantes aos procedimentos referentes às regras.

Noctua permite visualizar a lista completa de verbetes do projeto e procurar um verbete específico, usando a ferramenta de busca. A lista "condensada" de verbetes mostra apenas o nome do verbete, a data da sua última alteração e suas etiquetas. A Figura 24 mostra parte da tela que tem essa listagem num dos projetos experimentais realizados.



Projeto Restaurantes em Curitiba

[Página Principal](#)
[Parâmetros](#)
[Base de Regras](#)
[Hiper glossário](#)

Hiper glossário

Buscar:

Tipo de listagem
 Condensada (Só o nome do verbete)
 Expandida (Todas as informações do verbete)

Agrupar por etiquetas
 Não (Cada verbete aparece apenas uma vez)
 Sim

Projeto: Restaurantes em Curitiba
Verbetes: 9
Agrupar por etiquetas: Não
Ordenadas por: data da última alteração (últimas no topo)


Noctua pode ajudar você a criar e validar conhecimento!

Editar Ver	Verbete	Última alteração	Etiquetas	Apagar
   	R. U. UFPR	2011-05-27 16:45:53	Restaurante	
   	Pudim de Leite	2011-05-27 16:19:15	Sobremesa	
   	Lamen House	2011-05-27 15:51:45	Restaurante	

Figura 24 - Listagem Condensada do Hiper glossário

Quando o colaborador clica sobre a lupa de um verbete, mostra-se a página específica da regra selecionada (Figura 12). Clicar sobre o lápis conduz à página de edição de cada verbete (Figura 13). Para criar um verbete, clica-se sobre o botão "Novo Verbetes".

A Figura 25 mostra parte da listagem "expandida" dos mesmos verbetes. Essa listagem permite uma visão geral dos verbetes produzidos.



Projeto Restaurantes em Curitiba

[Página Principal](#)
[Parâmetros](#)
[Base de Regras](#)
[Hiper glossário](#)

Hiper glossário

Buscar:

Tipo de listagem
 Condensada (Só o nome do verbete)
 Expandida (Todas as informações do verbete)

Agrupar por etiquetas
 Não (Cada verbete aparece apenas uma vez)
 Sim

Projeto: Restaurantes em Curitiba
Verbetes: 9
Agrupar por etiquetas: Não
Ordenadas por: data da última alteração (últimas no topo)

Noctua pode ajudar você a criar e validar conhecimento!

R. U. UFPR

Trata-se do restaurante da Universidade Federal do Paraná. São servidos almoço e jantar de segunda a sexta-feira e somente almoço ao sábado.

O R.U., como é popularmente conhecido pela comunidade universitária, atende professores, técnicos e estudantes da Federal

mas também atende à população em geral que queira fazer sua refeição ali. O preço é menor para os que possuam vínculo com a instituição,

embora seja atrativo para todos. O valor pode variar de R\$1,30 a R\$3,50.

Arroz, feijão e salada são itens sempre presentes no cardápio. O prato principal, a sobremesa e a sopa variam todos os dias.

A sobremesa é servida somente no almoço e a sopa é servida somente no jantar. É comum servirem variações vegetarianas do prato do dia.

O R.U. encontra-se anexo a três campi da UFPR: Reitoria, Politécnico e Agrárias.

Figura 25 - Listagem Expandida do Hiper glossário

Noctua ainda permite que essas listagens tenham seus itens agrupados segundo as etiquetas postadas pelos colaboradores. A Figura 26 mostra um trecho de uma listagem em que os verbetes estão agrupados pelas etiquetas que possuem:

Etiqueta: Lanchonete								
Editar	Ver				Verbetes	Última alteração	Etiquetas	Apagar
					Josias Hot Dog	2011-05-27 15:36:24	Lanchonete	
					Pingo Dog	2011-05-27 15:08:13	Lanchonete	

Etiqueta: Restaurante								
Editar	Ver				Verbetes	Última alteração	Etiquetas	Apagar
					R. U. UFPR	2011-05-27 16:45:53	Restaurante	
					Lamen House	2011-05-27 15:51:45	Restaurante	

Figura 26 - Listagem Condensada de Verbetes, agrupados por etiquetas

Nas listagens agrupadas por etiquetas, um verbete vai aparecer repetidamente tantas vezes quantas etiquetas possuir.

A criação e edição de verbetes por meio das interfaces mostradas até aqui constitui a forma "espontânea" de construir um Hiperglossário de maneira colaborativa na ferramenta Noctua. Essa forma não usa o CV e depende da iniciativa de cada colaborador. A forma "catalisada", na qual os verbetes são criados, editados, comentados e validados a partir de perguntas feitas por Noctua, será vista na seção 3.8.

3.8. O Catalisador Virtual

Trata-se de uma funcionalidade da ferramenta Noctua cujo objetivo é estimular a explicitação de conhecimento por parte dos colaboradores, tentando formar novas regras ou buscando validação para regras existentes. Quando tratando de Páginas de Conhecimento, o catalisador também faz perguntas buscando confirmar informações, criar informações novas e criar vínculos hipertextuais entre as existentes. Seu uso é opcional, podendo ser acionado ou desligado pelo usuário a qualquer momento.

O Apêndice II apresenta "Uma Investigação Sobre Possíveis Formas de Ação do Catalisador Virtual em Noctua". Essa investigação foi feita com base nas características previstas para a ferramenta e não é uma lista exaustiva. Novas formas de ação do catalisador poderiam ser acrescentadas à lista. A ferramenta desenvolvida não contém todas as formas de

ação apresentadas nesse trabalho. A escolha de quais formas seriam programadas foi feita levando-se em conta a utilidade de cada uma em relação ao objetivo da ferramenta (catalisar o processo de aquisição de conhecimento) e a relação custo/benefício de sua realização, pois cada pergunta exige o desenvolvimento de algoritmo próprio para tratar a interação entre a máquina e o usuário. Programaram-se, então, as seguintes formas de ação do CV:

Perguntas do Catalisador Virtual referentes a Verbetes:

0. **"Você pode criar um verbete novo no projeto...?"** Esta é a pergunta mais básica do conjunto de perguntas sobre verbetes. Esta pergunta sempre pode ser feita, mesmo ainda que não haja nenhum verbete no Hiperglossário. Se o colaborador responder positivamente, a ferramenta pede a ele o nome do novo verbete. A ferramenta também assume que o criador do verbete tem opinião favorável a ele (mas o criador pode mudar sua opinião posteriormente). O verbete criado fica temporariamente vazio, tendo apenas um nome. Posteriormente, pode-se acrescentar conteúdo, seja por edição espontânea ou como perguntas do catalisador.
1. **"Você poderia escrever algo sobre X?"** Esta pergunta só é feita se já existir ao menos um verbete no Hiperglossário. Se o usuário inserir um texto, conforme pedido, este é acrescentado ao final do verbete X.
2. **"A que se refere texto abaixo?"** Esta pergunta exige a existência de, no mínimo, dois verbetes no Hiperglossário. Neste caso, a ferramenta apresenta um texto retirado de um verbete do Hiperglossário. Apresenta-se também uma lista com nomes de verbetes e se pede que o usuário aponte qual dele tem ligação com o texto mostrado. Nessa lista um dos verbetes é aquele de onde retirou o texto, os demais são aleatórios. Se o usuário selecionar o verbete correto, Noctua informa que realmente havia retirado o texto do verbete selecionado. Por outro lado, se o usuário selecionar um verbete diferente daquele de onde o texto foi retirado, Noctua informa que não retirara o texto de tal verbete e então pergunta ao usuário se o referido texto **também** poderia estar dentro do verbete selecionado pelo usuário. Noctua assume, portanto, que o colaborador pode não ter "errado", mas sim que pode ter visto uma informação ainda não explicitada no Hiperglossário. Um exemplo: a informação "Trata-se de um planeta gasoso" pode estar no verbete "Júpiter" e

ainda não estar no verbete "Netuno". Entretanto, tal informação também poderia estar em "Netuno". É este tipo de conhecimento adicional que Noctua busca ao fazer esta pergunta.

3. **"Selecione uma opção cujo texto se refira a X:"** Esta pergunta é, num certo sentido, o inverso da pergunta 2. Aqui, em vez de apresentar um texto e pedir que se selecione um verbete de uma lista, apresenta-se um verbete se pede que ele seja associado a um dos textos de uma lista. O objetivo é o mesmo da pergunta 3: buscar, no "erro" do usuário, conhecimento adicional num verbete, trazendo-o de outro verbete.
4. **"Você poderia escrever algo sobre X dentro do verbete Y?"** Esta pergunta também exige a existência de dois verbetes, no mínimo, no Hiperglossário. O seu objetivo é criar associações entre os verbetes. Caso o usuário escreva algo, este texto deve conter necessariamente a palavra/expressão X (ou um de seus vínculos alternativos). O texto inserido é adicionado ao verbete Y e isso cria um vínculo hipertextual automático entre os dois verbetes.
5. **"Por favor, dê sua opinião sobre o verbete abaixo:"** Noctua só faz essa pergunta para usuários que ainda não tenham emitido opinião sobre o referido verbete. O objetivo, portanto, é buscar a validação do conhecimento pelo maior número possível de colaboradores de um projeto. O verbete é mostrado em sua integridade (todos os textos e imagens) ao usuário e este é instado a opinar, com três opções disponíveis: a) Considero este verbete NÃO válido; b) Não sei e c) Considero este verbete VÁLIDO. Caso o colaborador considere o verbete não válido, este passa a ser sinalizado como não válido até que o usuário retire sua discordância.
6. **"O verbete X não possui etiqueta. Você pode etiquetar este verbete?"** Neste caso, Noctua busca etiquetar verbetes que ainda não possuam etiquetas. As etiquetas ajudam os colaboradores a gerenciar o Hiperglossário e eventualmente podem revelar visões diferentes sobre um mesmo conceito.
7. **"Você discordou do verbete X. Você poderia escrever um comentário explicando sua discordância?"** Esta pergunta procura fazer que o colaborador mostre as razões de não ter considerado o verbete como válido. Caso o colaborador escreva alguma coisa, o texto é postado como um

comentário no fórum referente ao verbete X. O objetivo final é acelerar o processo de discussão sobre o entendimento comum a respeito de tal verbete.

Para fazer uma pergunta, Noctua inicialmente sorteia um dos tipos (de 0 a 7). Entretanto, há ocasiões em que certas perguntas não podem ser feitas. A pergunta 7, por exemplo, só pode ser feita se o colaborador tiver discordado da validade de algum verbete. Portanto, se esta pergunta for sorteada e o colaborador não tiver nenhuma discordância, outra pergunta deve ser escolhida. Para orientar esse processo, criou-se uma sequência que estabelece uma cascata de perguntas. O procedimento mantém o sorteio inicial, mas no caso da pergunta sorteada não poder ser feita, Noctua passa para a próxima pergunta da sequência. A vantagem da sequência sobre o simples sorteio é que aumentam as chances do catalisador fazer perguntas pertinentes. A cascata de perguntas referentes a verbetes está ilustrada na Figura 27.

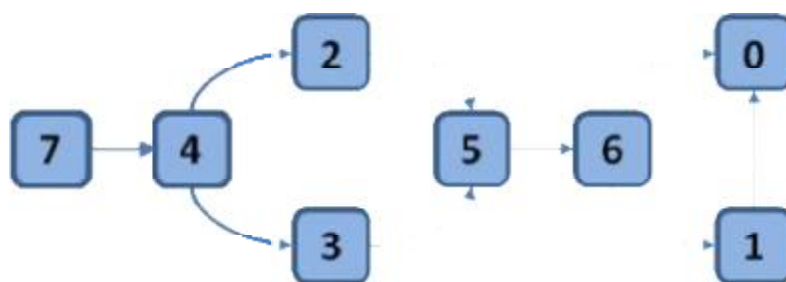


Figura 27 - Cascata de Perguntas sobre Verbetes

Esta sequência específica foi definida de modo empírico. Ela permite que o usuário use apenas as perguntas do catalisador (e não o modo de edição de verbetes) desde o início do processo, quando o Hiperglossário ainda está vazio. Após uma sessão de perguntas devidamente respondidas por um grupo de colaboradores, o Hiperglossário pode ter diversos verbetes etiquetados, com referências hipertextuais mútuas, validados por diversos dos colaboradores e com comentários onde houver dissenso. Com a experiência de uso da ferramenta, esta sequência provavelmente poderá ser melhorada no futuro, inclusive com a inclusão de novas perguntas (ainda não há perguntas referentes a imagens nos verbetes, por exemplo).

Perguntas do Catalisador Virtual referentes a Regras:

1. **"Você pode criar uma regra nova no projeto...?"** De forma equivalente à pergunta 1 referente aos verbetes, esta é a pergunta mais básica do conjunto de perguntas sobre regras. Esta pergunta sempre pode ser feita, mesmo ainda que não haja nenhuma regra na Base de Regras. Se o colaborador responder positivamente, a ferramenta pede que ele enuncie a conclusão, ou uma das conclusões, da nova regra. A ferramenta também assume que o criador da regra tem opinião favorável a ela. A regra então criada tem como único elemento a conclusão enunciada: condições e outras conclusões podem ser adicionadas posteriormente por edição espontânea ou respondendo a outras perguntas do catalisador;
2. **"Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo:"** (regra existente) Noctua só faz essa pergunta para usuários que ainda não tenham emitido opinião sobre a referida regra. O objetivo, neste caso, é buscar a validação do já enunciado conhecimento pelo maior número possível de colaboradores de um projeto. A regra é mostrada em sua integridade (todas as condições e conclusões) ao usuário e este é instado a opinar, com três opções disponíveis: a) Considero esta regra NÃO válida; b) Não sei e c) Considero esta regra VÁLIDA. Caso o colaborador considere a regra não válida, ela passa a ser sinalizada como não válida até que o usuário retire sua discordância.
3. **"Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo:"** (regra experimental com condição faltante) Para o usuário, esta pergunta parece ser exatamente igual à pergunta 2. Neste caso, porém, Noctua não apresenta uma regra existente na Base de Regras, mas uma regra "experimental", formada por elementos de uma regra existente da qual ele retira uma condição (sem informar que fez essa retirada). Caso o colaborador perceba a falta da condição e declare que tal regra NÃO é válida, Noctua confirma a não-validade, informando que aquela era uma regra experimental e mostrando a regra original, completa. Por outro lado, se o colaborador for de opinião que a regra mostrada é VÁLIDA, Noctua informa que tal regra era experimental e mostra a regra original com a condição que fora retirada. Pergunta, então, se a condição retirada realmente não era necessária. Se o colaborador confirmar irrelevância da condição, Noctua anota a discordância do colaborador em relação à regra original e isso

faz que a regra seja sinalizada automaticamente como não-válida. Noctua não retira a condição da regra, pois o colaborador em questão pode não ser o autor dela. Enfim, o objetivo desta pergunta é buscar regras mais genéricas, buscando formas que contenham menos condições mas possam chegar às mesmas conclusões.

4. **"Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo:"** (regra experimental com condição extra) Esta pergunta, assim como as duas anteriores (2 e 3) também apresenta uma regra ao colaborador e solicita que ele opine sobre sua validade. Neste caso, porém, Noctua acrescenta uma condição a uma regra existente. Caso o colaborador indique que percebeu a condição acrescentada como errada, Noctua admite que a regra era experimental e mostra a regra original, sem a condição adicionada. Por outro lado, se o colaborador confirmar a validade da regra experimental, então a condição extra é realmente acrescentada à regra. Contrapondo-se à pergunta 3, esta pergunta tem por objetivo buscar regras mais específicas e detalhadas. O equilíbrio correto (entre regras mais genéricas ou mais específicas) é obtido de forma diferenciada em cada projeto.
5. **"Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível?"** (condições misturadas) Neste caso, Noctua mistura aleatoriamente condições de regras existentes e as apresenta ao colaborador, solicitando uma possível conclusão. Se o colaborador indica uma conclusão, então uma nova regra é criada. Este é o objetivo desta pergunta: criar novas regras.
6. **"Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível?"** (Conclusão existente usada como condição) Esta pergunta é semelhante à pergunta 5 em forma e objetivo. Neste caso, porém, Noctua não mistura condições, mas toma uma conclusão de uma regra existente e a coloca como condição numa possível nova regra, cuja conclusão deve ser dada pelo colaborador. Se o colaborador enunciar uma nova conclusão, então uma nova regra é criada. Esta pergunta busca a criação de regras concatenadas, ou seja, regras cujas condições sejam conclusões de outras regras. O objetivo é dar profundidade ao conhecimento representado na Base de Regras.

7. **"A regra X não contém nenhuma etiqueta. Você pode etiquetá-la?"** Nesta pergunta, Noctua apresenta ao colaborador uma regra existente que não tenha etiqueta e pede que ele a associe a uma etiqueta. O colaborador pode usar uma etiqueta já existente no projeto ou criar uma nova. As etiquetas são importantes não só porque ajudam o colaborador a agrupar e organizar as regras na Base de Regras, mas principalmente porque Noctua as usa para direcionar as perguntas aos colaboradores. Sempre que Noctua escolhe "aleatoriamente" uma regra para fazer alguma pergunta ao colaborador, essa seleção não é inteiramente aleatória. Noctua sempre faz uma seleção prévia de regras que contenham etiquetas com as quais o usuário já tenha colaborado. Se as regras estiverem devidamente etiquetadas, Noctua vai direcionar perguntas sobre determinado assunto para colaboradores que já tiverem colaborado com tal assunto. O objetivo desta pergunta, portanto, é fazer que toda regra tenha ao menos uma etiqueta.
8. **"A regra X não contém nenhuma condição: Você poderia escrever uma condição para esta regra?"** Para criar uma regra em Noctua, o primeiro passo é enunciar sua conclusão (ou uma de suas conclusões). Isso acontece espontaneamente, por iniciativa do colaborador, e também de forma induzida, quando o colaborador responde às perguntas feitas pelo catalisador de Noctua. Como resultado, passa a existir uma regra temporariamente sem condição alguma. Quando Noctua encontra uma regra que não tem condição alguma, o instigador é acionado para tentar obter condições dos colaboradores.
9. **"A regra X tem APENAS UMA condição. Você poderia escrever uma condição adicional para esta regra?"** Esta pergunta é a mesma que a pergunta 8, mas ela é acionada apenas quando o catalisador encontra uma regra que contém apenas uma condição.
10. **"Você discordou da regra X. Você poderia escrever um comentário explicando sua discordância?"** Esta pergunta é complementar às perguntas que podem gerar opiniões discordantes (perguntas 2 e 3). Para fazer esta pergunta, Noctua busca regras nas quais o colaborador tenha opinado negativamente quanto à sua validade. É importante, para o processo colaborativo, que o colaborador discordante explique o porquê da sua

discordância, o que deve facilitar a negociação de um consenso. Se Noctua encontrar um comentário do colaborador que tenha sido feito depois da sua opinião negativa, a pergunta não é feita.

11. "A regra X não tem uma **DESCRIÇÃO**: Você poderia escrever uma **DESCRIÇÃO para esta regra?**" As descrições de regras cumprem dois papéis: a) facilitam a localização da regra numa lista de regras e b) permitem a vinculação hipertextual automática de regras a verbetes no Hiperglossário. Essa vinculação integra o conhecimento procedimental da Base de Regras ao conhecimento conceitual do Hiperglossário.

Da mesma forma que nas perguntas sobre verbetes, Noctua tem uma sequência definida para cascatear as perguntas sobre regras. A cascata de perguntas referentes a regras está ilustrada na Figura 28.

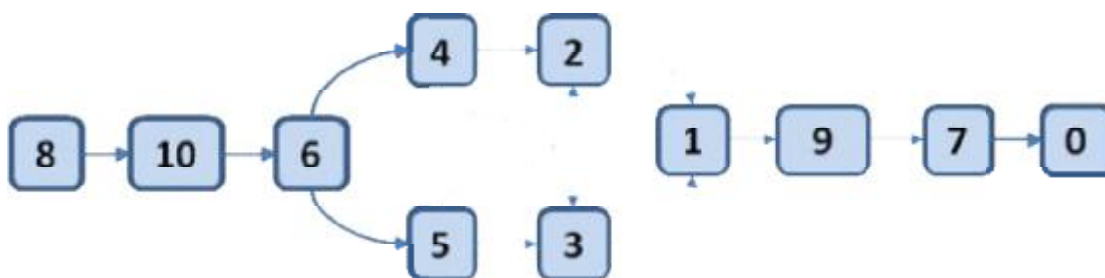


Figura 28 - Cascata de Perguntas sobre Regras

Esta sequência também foi definida de modo empírico, buscando permitir que o usuário use apenas as perguntas do catalisador desde o início do processo, prescindindo do uso do editor de regras. Após uma sessão de perguntas devidamente respondidas por um grupo de colaboradores, a Base de regras pode ter diversas regras etiquetadas, com descrição, com encadeamento (conclusão de uma regra usada como condição em outra), validadas por diversos dos colaboradores e com comentários onde houver dissenso.

Quadro Geral de Perguntas do Catalisador

A Tabela 5 dá uma referência rápida e permite uma visão geral de todas as perguntas do catalisador de Noctua.

Tabela 5 - Quadro Geral das Perguntas do Catalisador de Noctua

Questões sobre Regras	Questões sobre Verbetes
0 - Você pode criar uma regra nova no projeto...?	0 - Você pode criar um verbete novo no projeto...?
1 - Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (regra existente)	1 - Você poderia escrever algo sobre... ? (verbeta existente)
2 - Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (regra experimental com uma regra existente sem uma de suas condições)	2 - A que se refere texto abaixo? (mostra texto e dá opções de verbetes) [eu dobrei a possibilidade das perguntas 2 e 3 serem escolhidas]
3 - Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (regra experimental com uma regra existente e uma condição extra vinda de outra regra)	3 - Selecione uma opção cujo texto se refira a... (mostra verbete e dá opções de textos) [eu dobrei a possibilidade das perguntas 2 e 3 serem escolhidas]
4 - Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível? (regra experimental cujas condições são provenientes de diferentes regras existentes. A conclusão fica em aberto)	4 - Você poderia escrever algo sobre... dentro do verbete...? (verbetes existentes)
5 - Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível? (regra experimental, cuja condição é uma conclusão de regra existente. A conclusão fica em aberto.)	5 - Por favor, dê sua opinião sobre o verbete abaixo: (Verbeta existente)
6 - A regra abaixo não contém nenhuma etiqueta. Você pode etiquetar esta regra? (regra existente)	6 - O verbete abaixo não contém nenhuma etiqueta. Você pode etiquetar este verbete? (verbeta existente)
7 - A regra abaixo não contém nenhuma condição. Você pode escrever uma condição para esta regra? (regra existente)	7- Você discordou deste verbete: (Verbeta existente) Você poderia escrever um comentário explicando sua discordância? (Se não quiser comentar, apenas deixe em branco.)
8 - A regra abaixo contém apenas uma condição. Você pode escrever uma nova condição para esta regra? (regra existente)	---
9 - Você declarou que não concorda com a regra abaixo. Você pode escrever um comentário explicando o porquê de sua discordância? (ou talvez a regra já tenha sido alterada e agora você concorda com ela) (regra existente)	---
10 - A regra abaixo não tem uma descrição. Você pode escrever uma descrição para esta regra? (regra existente)	---

A Figura 29 mostra o que cada pergunta pode gerar, quando respondida "produtivamente". A resposta "produtiva" é aquela que produz algum conhecimento, seja na forma de conteúdo para uma regra ou verbete, seja na forma de comentários, etiquetas ou opiniões. Não foram chamadas de respostas "positivas" porque eventualmente, uma resposta produtiva é um "não". Ao ser indagado sobre sua opinião sobre uma regra, por exemplo, o colaborador pode dizer que discorda. Essa discordância é considerada uma resposta produtiva.

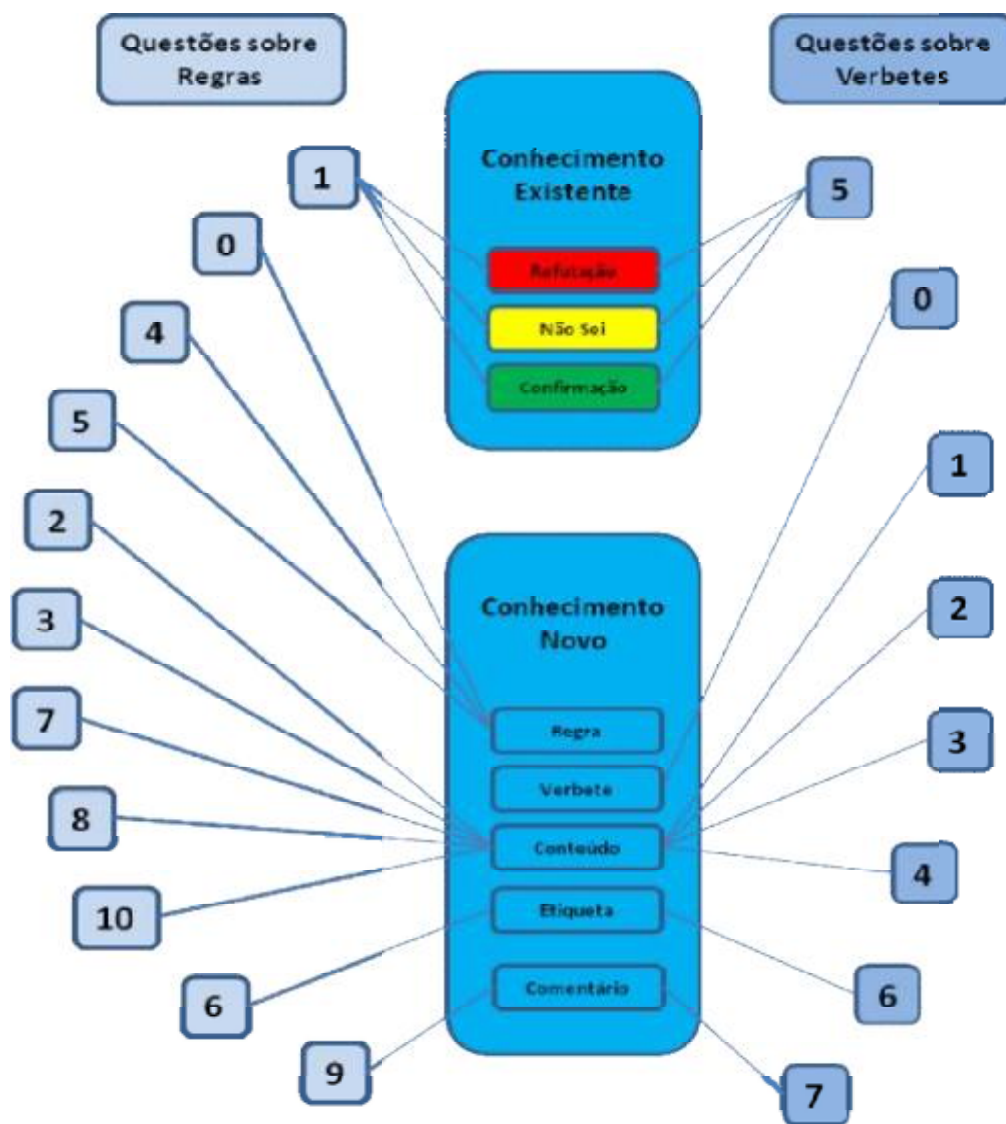


Figura 29 - Conhecimento gerado por respostas produtivas em cada tipo de pergunta

A ferramenta apresenta em cada projeto, um quadro de quantas perguntas de cada tipo foram feitas, quantas delas foram produtivas e que tipo de conhecimento cada uma gera. A Figura 30 contém uma amostra do quadro obtido num dos experimentos realizados (seção 4.3).

Questões sobre regras:			
N.	Pergunta	Conhecimentos obtidos Conclusão, Regra, Opinião	Respostas produtivas
0	Você pode criar uma regra nova no projeto...?		8
1	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra existente)	Opinião	103
2	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra experimental com condição faltante)	Opinião	25
3	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra experimental com condição extra)	Conclusão	10
4	Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível? Se houver, será criada uma nova regra. (Condições modificadas, retiradas de regras existentes)	02 Condições, Conclusão, Regra, Opinião	23

Figura 30 - Amostra do quadro de perguntas feitas e perguntas produtivas

As figuras a seguir (Figura 31 e Figura 32) mostram um exemplo de atuação do CV, fazendo uma pergunta sobre regras e mostrando a resposta correta logo a seguir. Mostrar a resposta correta cumpre um objetivo secundário de Noctua que é auxiliar o colaborador na construção do seu próprio conhecimento:

Noctua pergunta:

Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo:

SE Aprendizagem = "Sim"
Conteudo2 = "Regras de Produção"

ENTÃO Usuário pode criar regras

Minha opinião sobre esta regra:

Considero esta regra NÃO válida

Eu não sei

Considero esta regra VÁLIDA

Figura 31 - Noctua Pergunta sobre Regra

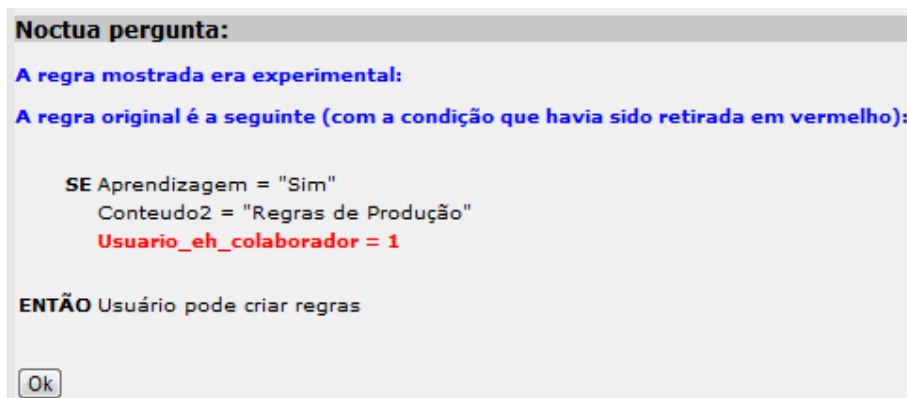


Figura 32 - Noctua apresenta a resposta

As figuras a seguir (Figura 33 e Figura 34) mostram um exemplo de atuação do CV, fazendo uma pergunta sobre verbete e contestando a resposta do colaborador. Neste exemplo, a resposta correta seria "Texto", mas o colaborador selecionou a opção "Item". Caso o colaborador respondesse "sim" à pergunta da Figura 34, a frase "Vários textos encadeados compõem um parágrafo." seria incluída também no verbete "Item". Essa é uma das maneiras de Noctua aumentar o conhecimento: descobrir interconexões entre os verbetes, e aumentar a quantidade de vínculos hipertextuais no Hiperglossário.

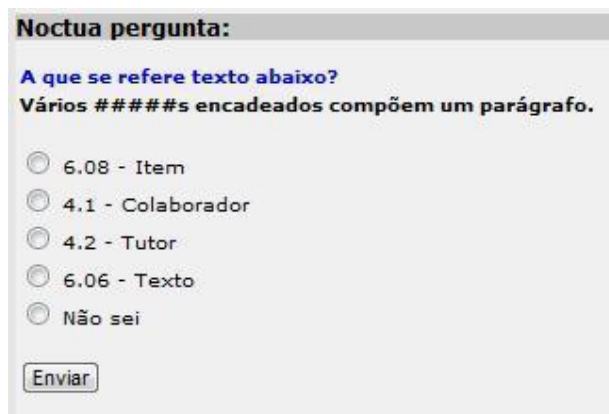


Figura 33 - Noctua pergunta sobre Verbetes

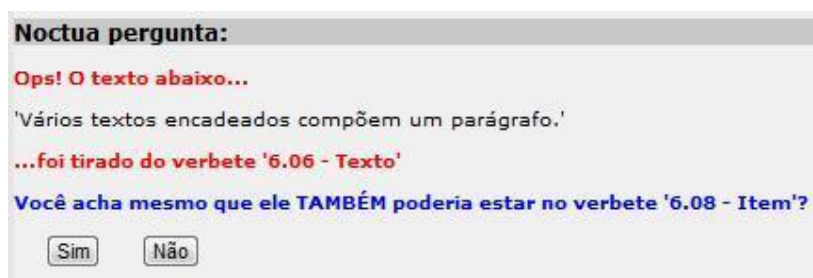





Figura 34 - Noctua contesta resposta do usuário

3.9. Busca de Consenso


O conhecimento produzido por meio de construção colaborativa está mais sujeito ao risco de ter duas características indesejáveis:

- incoerência: quando muitos autores contribuem para a construção de uma regra ou verbete, aumenta a probabilidade desse conhecimento conter informações que se contradigam ou causem dúvida.
- falta de credibilidade: quando poucos ou apenas um autor contribui para a criação de uma regra ou verbete, pode ser que tal conhecimento não represente a opinião da maioria dos colaboradores.

Para evitar essas características, Noctua tem maneiras de ajudar a procura do consenso entre os colaboradores. O consenso ideal é aquele em que todos os colaboradores declaram explicitamente que estão de acordo com o conteúdo de uma regra ou verbete. Noctua permite que todo colaborador expresse espontaneamente sua opinião sobre um conhecimento (Figura 11 e Figura 13). O CV também tem um papel importante nessa questão, tomando a iniciativa de perguntar aos colaboradores suas opiniões a respeito de regras e verbetes sobre os quais ele ainda não opinou (Figura 31). Noctua também verifica onde cada colaborador expressou opinião rejeitando um conhecimento e lhe pede que escreva um comentário justificando sua rejeição.

Para facilitar a localização de conhecimentos que são objeto de discórdia, as listagens condensadas têm uma sinalização visual sob o ícone com um sinal de interrogação : quando um (ou mais de um) colaborador considera o conhecimento como NÃO válido, aparece um sinal vermelho  sob este ícone. Deixar de opinar ou dizer "eu não sei" não invalida o conhecimento. Enquanto não houver contestação, todo conhecimento é considerado válido e é marcado com um sinal verde  sob este ícone.

Sempre que um conhecimento é alterado, as opiniões favoráveis à sua validade são apagadas. Considera-se, neste caso, que o colaborador havia concordado com um conhecimento que, após a alteração, pode ter tido seu significado alterado. Portanto, é necessário que os colaboradores opinem novamente sobre seu novo significado.

Por outro lado, quando existe uma opinião invalidando um conhecimento e este é alterado, Noctua informa essa alteração sinalizando a regra ou o verbete com um sinal amarelo . Essa sinalização alerta àqueles que opinaram negativamente sobre a necessidade de rever sua opinião, pois eventualmente as alterações produzidas após a discordância podem ser consensuais.

Um recurso adicional na busca do consenso é a listagem, em cada regra ou verbete, dos colaboradores discordantes. Isso permite o contato direto com eles, por meio de mensagens instantâneas, por exemplo, e a discussão sobre o que deve ser alterado para que o conhecimento possa ser validado por todos os colaboradores.

3.10. Engenharia do Conhecimento

A proatividade do CV de Noctua é direcionada pelo conhecimento já postado pelos colaboradores a respeito de regras, verbetes e sobre os próprios colaboradores do projeto:

- Conhecimento sobre regras e parâmetros:
 - As perguntas sobre regras feitas pelo catalisador a cada colaborador levam em conta as etiquetas presentes nas regras com as quais ele contribui;
 - A ferramenta verifica se o texto inserido como condição em uma regra está presente em outra regra como conclusão. Caso não esteja, exibe um alerta com a mensagem "Isto não é concluído por nenhuma regra."
 - O catalisador verifica se conclusões atributivas estão atribuindo valores a variáveis internas. Caso se esteja atribuindo valor a uma variável de entrada, um alerta é exibido;
 - Faz-se também a verificação se os parâmetros usados na regra foram declarados;
 - A ferramenta verifica a sintaxe do nome dos parâmetros, não permitindo a criação de parâmetros com sintaxe fora do padrão (apenas letras, números e sublinhado, começando com uma letra).

- Não se fazem perguntas que possam resultar em alterações em regras sob intervenção da tutoria;
- Em trabalho futuro, Noctua também deverá executar análises que permitirão alertar sobre conjuntos circulares de regras, alertar sobre regras que possam ser simplificadas, por exemplo.
- Conhecimento sobre verbetes:
 - As perguntas sobre verbetes feitas pelo catalisador a cada colaborador levam em conta as etiquetas presentes nos verbetes com os quais ele contribui;
 - A ferramenta não faz perguntas que possam vir a alterar um verbete sob intervenção da tutoria.
 - Futuramente, Noctua poderá sugerir etiquetas com base nas conexões hipertextuais de cada verbete. Assim, por exemplo, o catalisador poderia perguntar ao colaborador se ele consegue identificar e nominar um grupo de verbetes formado pelos referentes a um determinado verbete.
- Conhecimento sobre o colaborador: na medida em que a colaboração se desenvolve, Noctua acumula conhecimento sobre cada colaborador do projeto acrescentando aos interesses que ele declarou ter, em sua ficha pessoal, as etiquetas dos conhecimentos com os quais ele já tenha contribuído naquele projeto. O objetivo dessa aprendizagem sobre os colaboradores é aumentar as probabilidades de o catalisador fazer boas perguntas a pessoas certas, fazer perguntas que façam sentido para as pessoas a quem elas se destinam. No momento de gerar uma pergunta (seção 3.8), o instigador primeiro verifica quais são as etiquetas no perfil do colaborador e então escolhe uma regra que também tenha alguma dessas etiquetas para elaborar sua pergunta. Quando a alteração na regra for de inserção de nova condição ou conclusão, estas devem ser buscadas preferencialmente em regras que contenham alguma etiqueta igual à regra que está sendo alterada.

Dessa forma, Noctua acumula conhecimento e altera seu comportamento à medida que sabe mais, pois quanto mais conhecimento acumulado, mais opções se abrem para ajudar os colaboradores na tarefa de catalisar o processo de construção colaborativa.

Uma vez desenvolvida a ferramenta, o passo seguinte era experimentá-la. O capítulo seguinte trata do planejamento, execução e avaliação dos experimentos que foram realizados.

Capítulo 4

Experimentos Realizados e Resultados Obtidos

Normalmente, o processo de AC é longo, podendo se estender por mais de um ano. Não haveria como realizar um experimento com tal duração no tempo disponível. Portanto, planejaram-se experimentos de curta duração, com objetivos modestos e pequeno número de sessões de uso do protótipo da ferramenta. O foco da avaliação se concentrou na eficiência na catalisação pretendida (ou seja, o aumento de velocidade na produção de conhecimento), em sua eficácia (ou seja, na qualidade do conhecimento produzido a partir da catálise realizada pela ferramenta) e na percepção de valor da ferramenta por parte dos experimentadores (que vai influenciar na predisposição para usá-la futuramente, em situações reais).

4.1. Experimentos preliminares

Antes dos experimentos relatados e analisados com detalhe a seguir, foram realizados três experimentos preliminares. Esses experimentos mostraram dificuldades no processo e deficiências da ferramenta que foram sanadas antes da realização dos experimentos finais. Os dados referentes aos experimentos preliminares não foram usados na análise desta dissertação nem comparados com os experimentos finais porque o processo e a ferramenta foram alterados significativamente. Entretanto, um dos experimentos preliminares foi relatado e analisado em [BOZ JR. *et al.*, 2011b].

Com relação à ferramenta, esses experimentos preliminares evidenciaram diversos pequenos erros de programação que puderam ser sanados no decorrer do processo. Houve, porém uma constatação grave, que exigiu alterar a estrutura original de Noctua: constatou-se que era necessário estabelecer uma lista de parâmetros a serem utilizados na produção de regras. Um dos experimentos preliminares, por exemplo, tinha como tema a combinação

adequada de vinhos e comidas, mas não se estabeleceram quais seriam as variáveis de entrada. Na ausência dessa definição, alguns colaboradores criaram regras para sugerir pratos a partir de vinhos, outros fizeram o contrário, ou seja, sugeriam vinhos em função do prato. O resultado foi um conjunto bastante confuso de regras.

Depois desse experimento, acrescentou-se à ferramenta a possibilidade de definir variáveis de entrada, variáveis internas e constantes. O editor de regras de Noctua passou a analisar a validade sintática e lógica das regras criadas pelos colaboradores, avisando, por exemplo, que ele está usando parâmetros não declarados ou, por outro lado, avisando que determinado parâmetro não está sendo usado em nenhuma regra. A integração do conhecimento dentro da ferramenta foi estendida aos parâmetros: em cada parâmetro há uma lista hipertextual das regras em que ele é utilizado e também conexões hipertextuais para verbetes. O mesmo acontece nas regras, que passaram a ter conexões para os parâmetros que utilizam, e nos verbetes que também podem remeter aos parâmetros na sua lista de referentes.

Com relação ao processo, o que ficou evidente nos experimentos preliminares foi a dificuldade de obter suficiente comprometimento dos participantes. A estratégia original previa experimentos com duas ou três semanas de duração, ao longo das quais os colaboradores trabalhariam assincronamente, nos horários que mais lhes conviessem. No início e no final desse período seriam feitas sessões colaborativas síncronas. Na prática, essa estratégia não deu bom resultado, pois depois da sessão inicial o grupo se dispersava, o trabalho a distância era mínimo e a sessão de encerramento às vezes não se realizava por incompatibilidade de agendas. Optou-se então por uma nova estratégia: trabalho colaborativo concentrado num período (uma manhã ou uma tarde) com parte do grupo trabalhando presencialmente e outra parte a distância, pela Internet. A nova estratégia mostrou-se muito mais efetiva. Os experimentos concentrados em três ou quatro horas produziram muito mais resultados que aqueles nos quais havia semanas para a realização do trabalho.

As próximas seções tratam dos experimentos que foram realizados após esses experimentos preliminares.

4.2. Planejamento e Etapas da Execução

Todos os experimentos descritos a seguir usaram a abordagem da atividade concentrada e a mesma versão da ferramenta, que já permitia a definição de parâmetros para os projetos. O trabalho colaborativo de cada experimento durou cerca de três horas, mas em

todos eles foi feito um trabalho anterior de preparação e um trabalho posterior de análise do conhecimento produzido. Todas essas etapas estão descritas a seguir:

1) Definição do tema a ser explorado no experimento

Essa questão foi definida caso a caso. Nos dois experimentos em que havia uma variedade muito grande de formação dos colaboradores optou-se por temas genéricos de forma que todos pudessem participar em igualdade de condições. No experimento 3, contudo, foi possível abordar um tema especializado pois todos os colaboradores tinham a mesma formação acadêmica.

2) Capacitação no uso da ferramenta

Todos os experimentos foram realizados com pessoas que estavam usando a ferramenta pela primeira vez. Portanto, o início do experimento consistiu sempre de uma breve capacitação no uso da ferramenta. As formas usadas por Noctua para representar conhecimento (Regras de Produção e Páginas de Conhecimento) foram escolhidas propositalmente por serem semelhantes à linguagem natural e por não exigirem a criação de estruturas hierárquicas de conceitos, facilitando o seu uso por leigos em programação de computadores (ver seção 3.5). Essa característica possibilitou que uma capacitação inicial de apenas 30 a 45 minutos fosse suficiente para transformar pessoas com pouca familiaridade com computadores em colaboradores ativos na construção de conhecimento usando Noctua.

Nessa primeira meia-hora de capacitação não se apresentava o CV aos participantes. Isso foi feito no início da segunda metade do experimento.

Os colaboradores a distância foram capacitados separadamente, um a um.

3) Apresentação do Projeto e do Experimento

Após a capacitação, os participantes eram apresentados ao projeto específico de cada experimento. Cada projeto simulava um problema real de construção de regras e verbetes para o desenvolvimento de um sistema baseado em conhecimento que recebesse determinadas informações, processasse-as por meio de suas regras e oferecesse suas conclusões ao futuro usuário. Tratava-se, portanto, de apresentar aos participantes os parâmetros do projeto (variáveis de entrada, variáveis internas e constantes) e o que se esperava em suas conclusões (dependendo do experimento, sugestões de restaurantes, pousadas ou comandos).

Situados no projeto, os participantes eram informados sobre o tempo que teriam para produzir o conhecimento e sobre a participação simultânea de colaboradores a distância com os quais eles poderiam se comunicar usando as mensagens instantâneas da ferramenta.

4) Primeira Sessão

Na primeira metade do experimento, os colaboradores podem usar todas as possibilidades da ferramenta exceto o CV. Essa sessão tinha uma duração prevista entre 60 a 90 minutos.

Devido à exiguidade do tempo, os colaboradores eram orientados a dar prioridade para a produção de regras, mas ficavam livres para eventualmente criar verbetes. Em função dessa orientação, a produção de verbetes foi muito pequena ou mesmo nula. A análise dos resultados, portanto, foi focada apenas nas regras.

Não havia obrigação de etiquetar, descrever, comentar ou opinar sobre as regras criadas. Isso foi deixado a critério dos participantes. Por não usar o CV, a primeira sessão de cada experimento é considerada como uma etapa de controle e seus resultados são comparados com os da segunda sessão, na qual se faz uso do CV.

5) Intervalo

No intervalo de 15 minutos, os participantes podiam trocar ideias informalmente.

6) Segunda Sessão

No início da segunda sessão, também prevista para durar entre 60 e 90 minutos, os participantes eram apresentados ao CV e orientados a usá-lo na base de regras. A produção de conhecimento na base de regras nesta sessão (com o uso do CV) é comparada posteriormente com a produção na primeira sessão, na qual não se usou o CV.

7) Avaliação da ferramenta por parte dos usuários

No final da segunda sessão todos os participantes recebiam uma ficha de avaliação na qual podiam expressar suas impressões sobre o uso da ferramenta e do CV.

Os participantes respondem às seguintes perguntas:

- ♣ Em termos gerais, o uso da ferramenta tornou o processo de construção colaborativa do conhecimento...
 - Mais fácil (do que sem a ferramenta) ou mais difícil?
 - Mais eficiente (gerou conhecimento mais profundo e consistente) ou menos?
- ♣ Quais os aspectos positivos de Noctua?
 - As perguntas feitas por Noctua ajudam a criar conhecimento
 - A visualização do conhecimento agrupado por etiquetas
 - A comunicação instantânea à distância
 - Os comentários em fóruns específicos para cada regra/verbe

- As opiniões dos participantes sobre o conhecimento já construído
 - A possibilidade de colaborar a qualquer hora pela Internet
 - Os vínculos (links) automáticos
 - Os vínculos com os referentes
 - As estatísticas sobre o projeto
 - As estatísticas sobre o usuário
 - A possibilidade de o tutor moderar os debates
 - Outros. Quais: _____
- ▲ Quais os aspectos negativos de Noctua?
- Noctua faz perguntas que não ajudam e às vezes confundem
 - A internet é lenta
 - A interface é difícil
 - A liberdade de horário para trabalhar acaba atrapalhando
 - A colaboração virtual não é tão efetiva quanto a presencial
 - Outros. Quais: _____
- ▲ Se você tiver sugestões ou críticas, use o espaço abaixo: _____
- ▲ Indique sua formação: _____

Cada participante preencheu uma ficha no encerramento do experimento. Participantes à distância receberam a ficha por e-mail.

8) Resultados Obtidos

A última etapa do experimento é a análise dos resultados obtidos. Além da avaliação feita pelos participantes, usam-se os dados produzidos pela própria ferramenta, uma avaliação individual da viabilidade de cada regra, uma verificação da efetividade do CV como acelerador da taxa de criação de conhecimento e uma análise da profundidade das regras produzidas e do papel desempenhado pelo CV no aprofundamento do conhecimento.

Mostra-se a seguir a sequência de análise que é usada em todos os experimentos.

Questões sobre verbetes:				
N.	Pergunta	Conhecimentos obtidos	Perguntas feitas	Respostas produtivas
0	Você pode criar um verbeta novo no projeto...?	Nome, Verbeta, Opinião	1	0
1	Você poderia escrever algo sobre X?	Texto	0	0
2	A que se refere texto abaixo?	Texto	1	0
3	Selecione uma opção cujo texto se refira a X:	Texto	2	0
4	Você poderia escrever algo sobre X dentro do verbete Y?	Texto	3	0
5	Por favor, dê sua opinião sobre o verbete abaixo: (Verbeta existente)	Opinião	5	3
6	O verbete abaixo não contém nenhuma etiqueta: (Verbeta existente) Você pode etiquetar este verbete? (Deixe em branco se não quiser etiquetar.)	Etiqueta	0	0
7	Você discordou deste verbete: (Verbeta existente) Você poderia escrever um comentário explicando sua discordância? (Se não quiser comentar, apenas deixe em branco.)	Comentário	0	0

[Voltar](#)

Questões sobre regras:				
N.	Pergunta	Conhecimentos obtidos	Perguntas feitas	Respostas produtivas
0	Você pode criar uma regra nova no projeto...?	Conclusão, Regra, Opinião	224	8
1	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra existente)	Opinião	122	103
2	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra experimental com condição faltante)	Opinião	80	25
3	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra experimental com condição extra)	Condição	101	10
4	Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível? Se houver, será criada uma nova regra. (Condições misturadas, retiradas de regras existentes)	02 Condições, Conclusão, Regra, Opinião	94	23
5	Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível? Se houver, será criada uma nova regra. (Conclusão existente usada como condição)	Condição, Conclusão, Regra, Opinião	111	39
6	A regra abaixo não contém nenhuma etiqueta: (Regra existente) Você pode etiquetar esta regra? (Deixe em branco se não quiser etiquetar.)	Etiqueta	116	55
7	A regra abaixo não contém nenhuma condição: (Regra existente) Você poderia escrever uma condição para esta regra? (Em caso negativo, simplesmente deixe o texto em branco.)	Condição	38	11
8	A regra abaixo tem APENAS UMA condição: (Regra existente) Você poderia escrever uma condição adicional para esta regra? (Em caso negativo, simplesmente deixe o texto em branco.)	Condição	119	14
9	Você discordou desta regra: (Regra existente) Você poderia escrever um comentário explicando sua discordância? (Se não quiser comentar, apenas deixe em branco.)	Comentário	61	6
10	A regra abaixo não tem uma DESCRIÇÃO: (Regra existente) Você poderia escrever uma DESCRIÇÃO para esta regra? (Em caso negativo, simplesmente deixe o texto em branco.)	Descrição	105	35

Figura 36 - Estatísticas do Projeto (2) - Detalhes sobre as perguntas

A Figura 36 mostra uma tabela que explicita quantas vezes Noctua fez cada tipo de pergunta e quantas vezes essas perguntas geraram algum conhecimento. Essa informação possibilita verificar se as perguntas criadas para o CV estão bem formuladas e também permite verificar se o uso delas está equilibrado. Questões que aparecem muito, mas geram pouco conhecimento eventualmente poderão ser modificadas ou substituídas por outras.

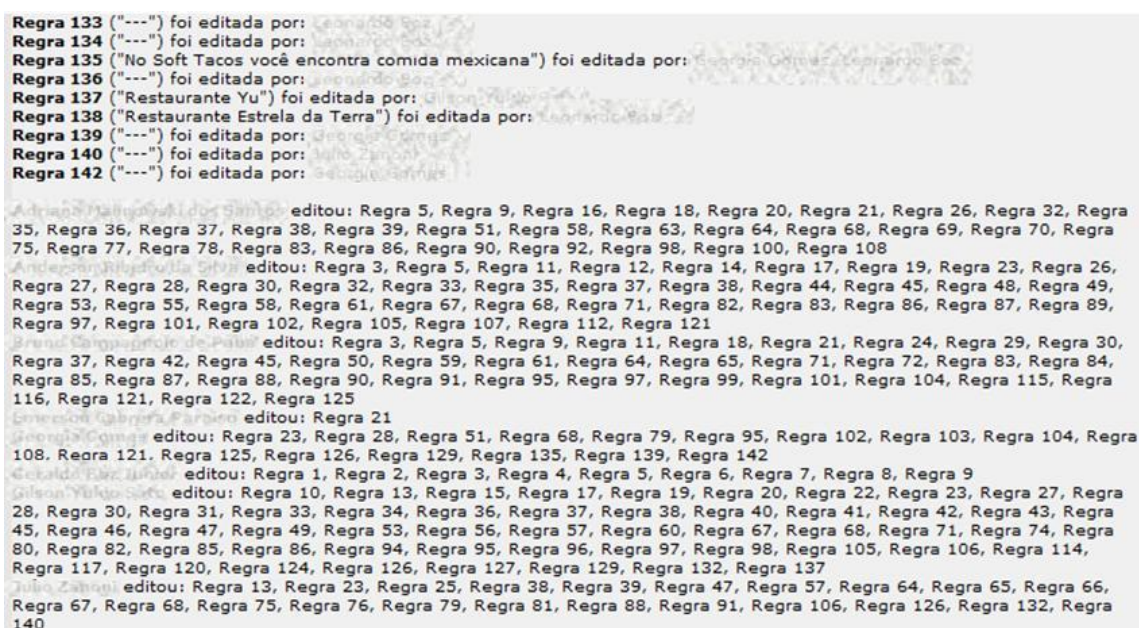


Figura 37 - Estatísticas do Projeto (3) - Relatório de atividade (parcial)

A Figura 37 apresenta uma listagem que permite verificar quem colaborou com cada regra, verbete ou parâmetro e, por outro lado, em quais regras, verbetes ou parâmetros foram editados por cada colaborador. Noctua pode enviar essa listagem por e-mail para todos os colaboradores de um projeto. Em projetos colaborativos de longa duração, esses e-mails têm a função de lembrar a todos sobre o projeto em andamento e procurar incentivá-los a produzir mais contribuições. Os nomes dos colaboradores foram apagados na Figura 37 para preservar a privacidade deles. Por esse mesmo motivo, essa listagem não vai ser reproduzida nos resultados. Em vez disso, apresenta-se apenas um histograma (baseado nessa listagem) mostrando a percentagem de regras que têm 1 autor, 2 coautores, etc. (Figura 38). Este gráfico vai comparar a qualidade da colaboração sem o uso do CV e com o seu uso. Considera-se coautoria numa regra a inclusão não apenas de condições e conclusões mas também de etiquetas e descrições. Não são considerados coautores aqueles que apenas opinaram sobre sua validade da regra ou fizeram comentários sobre ela.

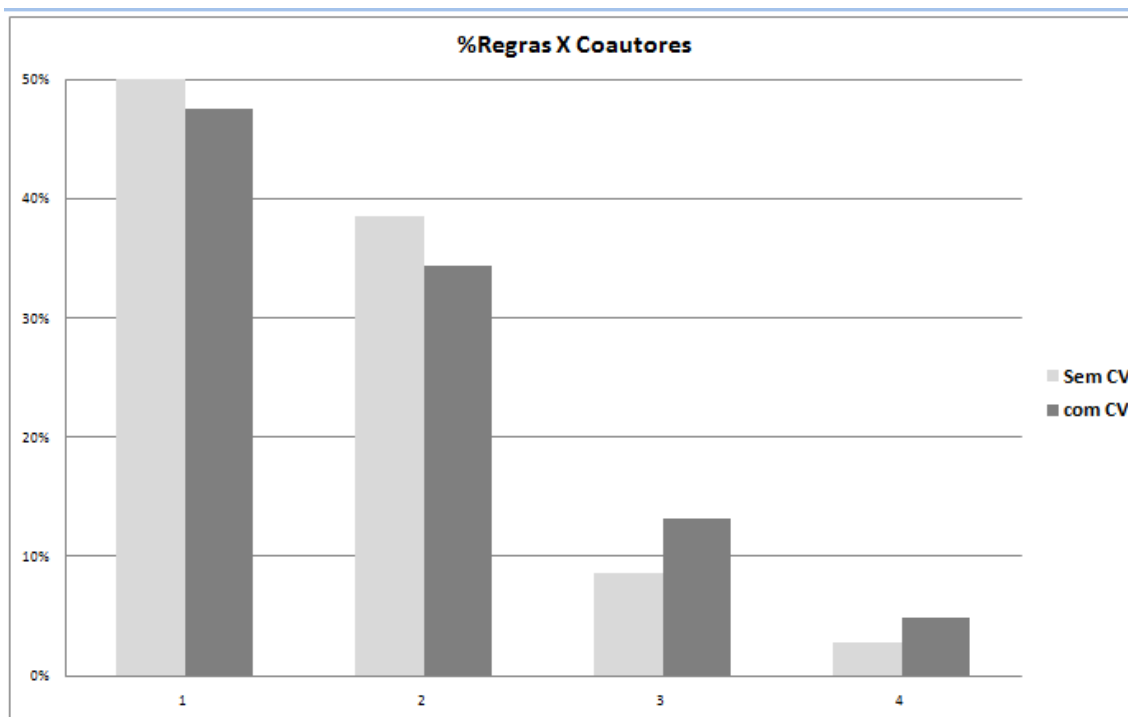


Figura 38 - Percentagem das regras em função da quantidade de coautores

A análise de cada experimento também inclui:

- **Verificar a viabilidade de cada regra:** como os experimentos foram executados por pessoas inexperientes no uso da ferramenta e também na representação de conhecimento por meio de regras, em todos os projetos criaram-se regras inviáveis, que não faziam sentido no problema proposto (por exemplo, concluindo uma variável de entrada). Essa análise foi feita pela inspeção de cada regra e a verificação de sua validade lógica. Se a regra inviável foi gerada graças a uma pergunta do CV, verificou-se a possibilidade de que essa pergunta tenha induzido o colaborador ao erro e esses casos foram contabilizados. De qualquer forma, as regras inviáveis não foram consideradas nas demais análises;
- **Verificar se o catalisador aumenta a velocidade de criação de regras:** para isto, compara-se a taxa espontânea de criação de regras (ou seja, quantas regras são criadas a cada minuto espontaneamente - sem a ajuda do CV) com a taxa de criação de regras quando o CV está sendo usado.

- **Verificar se o catalisador aumenta a velocidade de criação de elementos de regras:** além das condições e conclusões, consideram-se elementos de regras as descrições, etiquetas, comentários e opiniões sobre uma regra. Enquanto os primeiros constituem a regra em si, os últimos são acessórios que dão à regra rastreabilidade e confiabilidade. Portanto, é desejável que as regras contenham tais elementos e é importante verificar se o CV está facilitando essa produção. Para isso, compara-se a taxa espontânea de criação de elementos de regras sem a ajuda do CV com a taxa de criação de elementos de regras quando o CV está sendo usado.
- **Verificar se o catalisador promoveu o aprofundamento do conhecimento:** consideram-se regras superficiais aquelas cujas conclusões dependem unicamente de variáveis de entrada. Entretanto, uma regra pode depender do que é concluído em outra regra e esta, por sua vez, também pode depender de conclusão de uma terceira regra. Isto permite estabelecer o nível de profundidade de cada regra. Segundo Fernandes e colegas (FERNÁNDEZ *et al.*, 2009), a profundidade é um dos parâmetros para medir a qualidade de uma ontologia. Na representação de conhecimento por Regras de Produção a "profundidade" é dada por essa concatenação de regras, na qual a conclusão de uma é usada como condição em outra. Neste trabalho, as regras que dependem unicamente de variáveis de entrada são chamadas de **regras superficiais**. As que dependem de conclusões de outras regras são chamadas de **regras profundas**. Para verificar o quanto o CV influenciou no aprofundamento das regras, verificou-se a quantidade de regras profundas de cada experimento e quantas dessas foram criadas por perguntas do CV.
- A título de ilustração usou-se a ferramenta Episthema (SANTOS & BOZ JR., 2010), acessível em www.episthema.com.br para visualizar relações lógicas entre as regras nas quais a conclusão de uma é usada como condição em outra. Os grafos são mostrados e comentados no relatório de cada experimento.

Dessa forma, verificou-se "viabilidade de uma ferramenta para a AC e CCC no qual um sistema baseado na Web desempenhe o papel de catalisador da colaboração entre humanos", que era o objetivo principal deste trabalho.

Na seção seguinte, as análises aqui descritas são aplicadas ao conjunto de dados obtidos em cada experimento.

4.3. Relatório dos Experimentos

Foram realizados três experimentos conforme o planejamento descrito na seção anterior (seção 4.2). Na presente seção expõem-se os resultados e se faz a análise de cada experimento isoladamente. Na próxima seção (seção 4.4) se faz uma análise geral, comparando os três experimentos e generalizando as conclusões, onde isso for possível.

O foco dos experimentos e da análise de resultados foi colocado na produção de regras.

4.3.1. Experimento 01: Restaurantes de Curitiba

O primeiro experimento teve como tema "Restaurantes de Curitiba".

A proposta era construir regras para um sistema fictício no qual o usuário recebesse sugestões de restaurantes em função de informações que fornecesse ao sistema, como o tipo de comida, o tipo de evento, etc.

Como se tratava de um tema genérico, não era necessário que os participantes fossem especialistas, mas apenas que tivessem conhecimento a respeito de alguns restaurantes, do ponto de vista de um cliente. O experimento contou com a participação de 10 colaboradores ativos na produção de regras. Eles tinham diferentes níveis de familiaridade no uso de computadores e formação diversificada em nível (de estudantes de graduação até doutores) e em área (Engenharia da Computação, Engenharia Elétrica, Engenharia de Produção, Engenharia Química, Medicina Veterinária, Técnico em Informática, Biblioteconomia, Gestão da Informação, Pedagogia, *Chef de Cuisine e Restaurateur*).

Dos 10 colaboradores, 07 estavam reunidos numa sala, cada um num computador, e 03 participaram a distância, em locais distintos.

Conforme previsto na seção 4.2, o experimento teve duas sessões colaborativas distintas, separadas por um intervalo de 10 minutos. Na primeira sessão, os participantes deveriam ter usado Noctua apenas como um editor colaborativo de conhecimento. Após o intervalo, pediu-se aos participantes que usassem o CV. O que aconteceu, no entanto, foi o

uso da ferramenta das duas maneiras (editor e CV) nas duas sessões, havendo apenas uma maior ênfase do uso como editor na primeira sessão e do CV na segunda sessão.

I. Avaliação feita pelos usuários no Experimento 01

Opinião dos usuários quanto à ferramenta

A Tabela 6 mostra os resultados da pesquisa de opinião sobre a ferramenta, feita entre os participantes do experimento:

Tabela 6 - Opiniões sobre a facilidade e eficácia da ferramenta (Experimento 01)

100%	mais fácil (do que sem a ferramenta)
0%	mais difícil
40%	mais eficaz (gerou conhecimento mais profundo e consistente)
0%	menos eficaz

Análise: Os participantes foram unânimes quanto ao fato da ferramenta facilitar o processo colaborativo, mas foram cautelosos em afirmar que a ferramenta ajuda a criar conhecimento mais profundo e consistente. Note-se, entretanto, que nenhum deles indicou que Noctua dificulte o processo ou o torne menos eficaz. Segundo estes usuários, portanto, a ferramenta certamente facilita o processo, mas há dúvida quanto ao resultado que ela gera.

Pontos positivos da ferramenta, segundo os usuários

Na Tabela 7, mostra-se o resultado da pesquisa referente aos pontos positivos da ferramenta, na percepção dos participantes do Experimento 1:

Tabela 7 - Pontos **positivos** citados pelos participantes (Experimento 01)

100%	A possibilidade de colaborar a qualquer hora pela Internet A comunicação instantânea à distância
80%	As perguntas feitas por Noctua ajudam a criar conhecimento
60%	As opiniões dos participantes sobre o conhecimento já construído
50%	A visualização do conhecimento agrupado por etiquetas Os vínculos (links) automáticos
40%	Os comentários em fóruns específicos para cada regra / verbete
30%	Os vínculos com os referentes As estatísticas sobre o projeto A possibilidade de o tutor moderar os debates
20%	As estatísticas sobre o usuário
Citações espontâneas	É divertido de usar A possibilidade de obter novos conhecimentos sobre um assunto que já se sabe algo

	A capacidade de auto-enriquecimento do programa é genial
--	----------------------------------------------------------

Análise: Sendo objetivo principal deste trabalho verificar a "viabilidade de uma ferramenta para a Construção Colaborativa do Conhecimento no qual um sistema baseado na Web desempenhe o papel de catalisador da colaboração entre humanos" (seção 1.3), a afirmação mais importante desse grupo é "As perguntas feitas por Noctua ajudam a criar conhecimento" e esta foi corroborada por 80% dos participantes. A percepção dos usuários com relação à utilidade prevista para a ferramenta é muito boa.

Um dos pontos positivos citados espontaneamente – “É divertido de usar” – diz respeito ao aspecto lúdico das perguntas feitas pela ferramenta, tornando o processo de construção de conhecimento algo divertido, o que provavelmente é uma das causas do aumento obtido na velocidade do processo.

Pontos negativos da ferramenta, segundo os usuários

A Tabela 8, mostra o resultado da pesquisa referente aos pontos negativos da ferramenta, na percepção dos participantes do Experimento 1:

Tabela 8 - Pontos **negativos** citados pelos participantes (Experimento 1)

40%	Noctua faz perguntas que não ajudam e às vezes confundem
10%	A internet é lenta A interface é difícil
0%	A liberdade de horário para trabalhar acaba atrapalhando A colaboração virtual não é tão efetiva quanto a presencial
Citações espontâneas	Faltam opções de ajuda para o usuário Falta uma "ordem" na hora dos dados serem inseridos, uma "linha de pensamento/organização única" Muito difícil de colocar as regras Colaborar é um processo truncado. Isso acaba fazendo que alimentar o programa seja mais demorado do que o necessário

Análise: Embora 80% dos participantes tenham considerado úteis as perguntas do CV (Tabela 7), 40% deles também acham que as perguntas às vezes confundem. Isso indica a necessidade de procurar melhorias na forma de fazer as perguntas. Na verdade, depois deste experimento (e graças à sugestão de um de seus participantes) foi feita uma correção importante no algoritmo das perguntas: apesar da ferramenta impedir que regras sob intervenção da tutoria fossem alteradas espontaneamente, o CV estava fazendo perguntas cujas respostas podiam eventualmente alterar essas regras. Isso foi corrigido e, a partir do

Experimento 2, o CV já não fez mais perguntas que pudessem alterar regras sob intervenção da tutoria.

Quanto à questão da manutenção de uma "linha de pensamento", realmente o CV segue um caminho errático ao fazer suas perguntas. Isso foi feito propositalmente, pois o objetivo é explorar ao máximo as possíveis combinações de condições, simulando a criação de cenários (seção 2.1.3) nos quais o colaborador pode explicitar conhecimentos ainda não representados. Numa futura versão, isso poderá ser melhorado com a criação de dois "caminhos" distintos na cascata de perguntas (seção 3.8): um deles continuando a criar perguntas aleatórias enquanto outro procure manter a atenção do colaborador focada numa regra até não ter mais o que perguntar sobre ela.

Sugestões e críticas dos usuários

A Tabela 9 mostra as sugestões e críticas de participantes do Experimento 01:

Tabela 9 - Sugestões e Críticas dos participantes (Experimento 01)

O problema das perguntas não é do Noctua, mas as vezes o conhecimento que é imputado é confuso, e talvez isso só fique claro na hora que a pergunta é feita.
Nessa última sessão, achei que as perguntas não foram muito úteis. As perguntas pedindo para criar uma nova regra, dificultam a criação de uma regra. É mais fácil fazê-lo usando o sistema sem o instigador.
Incluem caixas de diálogo dando exemplos do tipo de informação que pode ser preenchido no campo para auxiliar pessoas que tenham menos familiaridade com a ferramenta.
Desenvolver uma lista padrão para as etiquetas. Esta lista serviria para orientar melhor a utilização deste campo. Ou mesmo indicar instruções ou regras do que colocar nestes campos
Quando criada a regra, a opção de apagar está desabilitada
A interface às vezes torna a experiência um pouco confusa e cansativa, devido ao número elevado de cliques necessários e por ter de ficar voltando as telas para, por exemplo, criar uma nova regra.
O lápis tá meio escondido. Falta um autocompletar no parâmetro. Deveria ter uma forma de ver os parâmetros enquanto edito regras. Precisa ter um jeito mais fácil de copiar a regra. Quando cria como auxiliar, já deixar como auxiliar. Não devo poder validar minha própria regra.

Análise: a maioria das observações se refere à interface da ferramenta. As críticas são pertinentes. A interface ainda pode ser muito melhorada. Futuras melhorias na interface poderão não só tornar a ferramenta mais bonita, mas também (e principalmente) facilitar a produção de conhecimento.

Também houve críticas que remetem à questão da organização do pensamento e ao fato de que o CV dificulta a focalização da atenção numa linha de pensamento. Uma possível solução para isso está na análise da Tabela 8.

II. Estatísticas mostradas pela ferramenta no Experimento 01

Quadro de indicadores do projeto

A Figura 39 mostra o quadro de indicadores apresentado pela ferramenta ao final do Experimento 01:

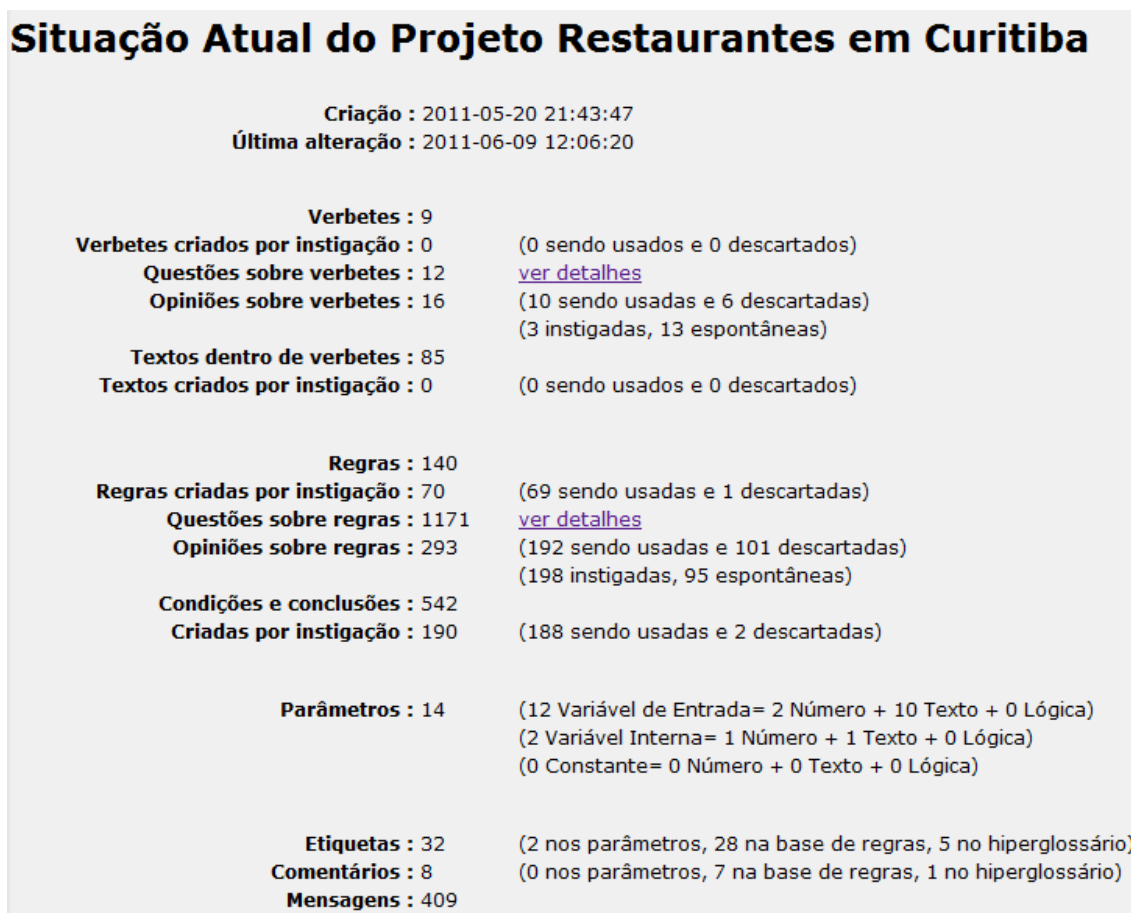


Figura 39 - Estatísticas do Experimento 01

Análise: este quadro mostra que metade (70 em 140) das regras, cerca de dois terços (198 em 293) das opiniões sobre regras e pouco mais de um terço (190 em 542) do conteúdo das regras (condições e conclusões) foram produzidos graças à instigação do CV, que fez 1171 perguntas aos 10 participantes ativos, o que dá uma média de aproximadamente 112

perguntas para cada um. Em termos quantitativos, o CV provou que é eficiente. A análise qualitativa do conhecimento produzido em função das perguntas é feita mais adiante.

Quadro detalhado das perguntas feitas pelo CV

A Figura 40 mostra quantas vezes o CV fez cada tipo de pergunta aos participantes - e quantas vezes essas perguntas geraram conhecimento na Base de Regras:

Questões sobre regras:				
N.	Pergunta	Conhecimentos obtidos	Perguntas feitas	Respostas produtivas
0	Você pode criar uma regra nova no projeto...?	Conclusão, Regra, Opinião	224	8
1	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra existente)	Opinião	122	103
2	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra experimental com condição faltante)	Opinião	80	25
3	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra experimental com condição extra)	Condição	101	10
4	Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível? Se houver, será criada uma nova regra. (Condições misturadas, retiradas de regras existentes)	02 Condições, Conclusão, Regra, Opinião	94	23
5	Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível? Se houver, será criada uma nova regra. (Conclusão existente usada como condição)	Condição, Conclusão, Regra, Opinião	111	39
6	A regra abaixo não contém nenhuma etiqueta: (Regra existente) Você pode etiquetar esta regra? (Deixe em branco se não quiser etiquetar.)	Etiqueta	116	55
7	A regra abaixo não contém nenhuma condição: (Regra existente) Você poderia escrever uma condição para esta regra? (Em caso negativo, simplesmente deixe o texto em branco.)	Condição	38	11
8	A regra abaixo tem APENAS UMA condição: (Regra existente) Você poderia escrever uma condição adicional para esta regra? (Em caso negativo, simplesmente deixe o texto em branco.)	Condição	119	14
9	Você discordou desta regra: (Regra existente) Você poderia escrever um comentário explicando sua discordância? (Se não quiser comentar, apenas deixe em branco.)	Comentário	61	6
10	A regra abaixo não tem uma DESCRIÇÃO: (Regra existente) Você poderia escrever uma DESCRIÇÃO para esta regra? (Em caso negativo, simplesmente deixe o texto em branco.)	Descrição	105	35

Figura 40 - Quadro detalhado sobre as perguntas feitas no Experimento 01

Análise: no total, foram 1171 perguntas, das quais 329 foram produtivas, ou seja, produziram algum tipo de conhecimento. Isso representa 35% ou 02 perguntas bem sucedidas a cada 07 perguntas.

A pergunta mais produtiva foi a número 1 ("Por favor dê sua opinião sobre a regra abaixo - regra existente"), que teve uma taxa de sucesso de 84% (103 em 122), ou seja, 5 em cada 6 perguntas geraram conhecimento. Trata-se de um resultado importante, porque ela lida diretamente com a confiabilidade do conhecimento gerado colaborativamente. Sem a intervenção do CV, os colaboradores tendem a manter o foco apenas no que eles mesmos tomaram a iniciativa de produzir, deixando em segundo plano o que está sendo produzido

pelos demais. Com essa pergunta, o colaborador é apresentado a regras produzidas por seus colegas e instado a opinar sobre elas. Isso gera a convalidação do conhecimento, atacando um problema típico do conhecimento criado colaborativamente que é a dificuldade de lhe conferir credibilidade. Uma observação, entretanto: embora 84% das perguntas solicitando opiniões tenham tido sucesso, apenas 10% (6 em 61) das perguntas que solicitaram que o colaborador comentasse sua opinião discordante geraram os comentários desejados. Isso mostrou que muitos colaboradores estavam dispostos a dar sua opinião, mas poucos se dispuseram a justificá-la.

Por outro lado, a menos produtiva foi a pergunta 0 ("Você pode criar uma regra nova no projeto...?"). Apenas 4% (8 em 224) dessas perguntas resultaram na criação de regras. A Tabela 9 mostra uma crítica dirigida a esta pergunta ("As perguntas pedindo para criar uma nova regra, dificultam a criação de uma regra. É mais fácil fazê-lo usando o sistema sem o instigador."). Se fosse qualquer outra pergunta, poderia ser simplesmente eliminada do conjunto de perguntas, dada sua ineficiência. O problema é que esta pergunta é a única que pode ser feita em qualquer momento do processo colaborativo, mesmo quando a Base de Regras ainda está vazia. Portanto ela não pode ser eliminada. Um trabalho futuro talvez possa indicar outra forma de montar a cascata de perguntas e evitar que a pergunta zero seja tantas vezes repetida.

III. Estatísticas Adicionais do Experimento 01

Quantidade de coautores em cada regra

As análises que se seguem foram obtidas por meio de levantamentos automáticos no banco de dados referente ao Experimento 01 e pelo exame individual de cada regra.

A Figura 41 mostra a percentagem de regras em função da quantidade de coautores:

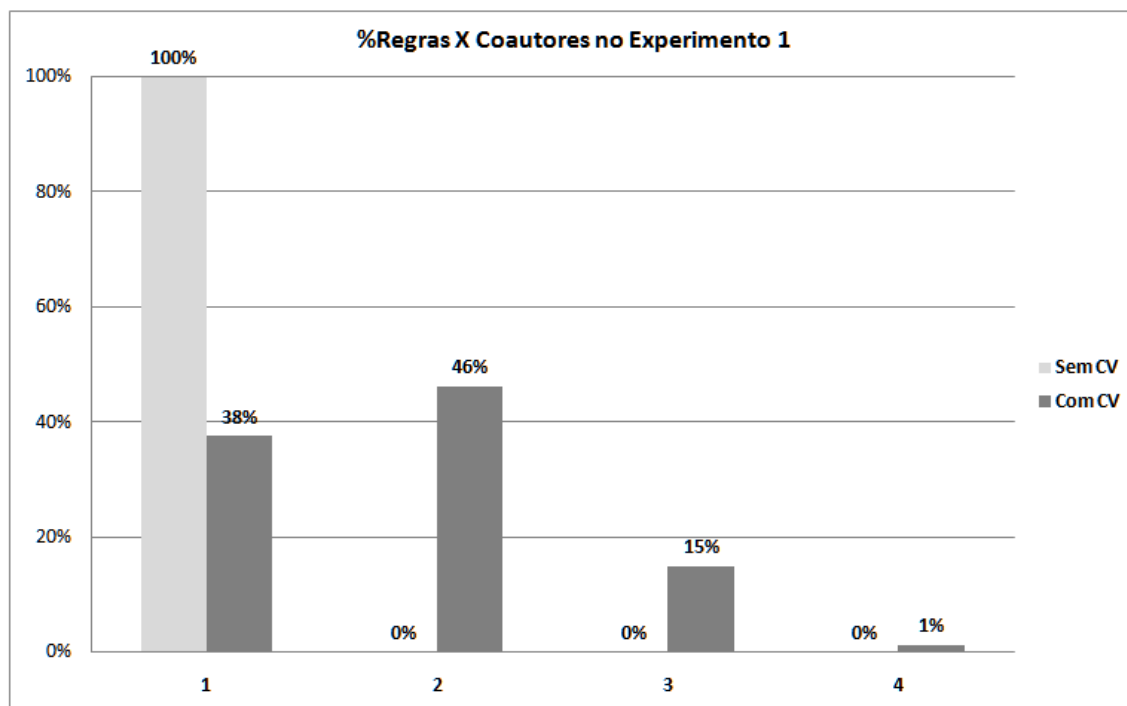


Figura 41 - Percentagem de regras em função da quantidade de coautores no Experimento 01

Análise: a Figura 41 mostra que o uso do CV no Experimento 01 influenciou decisivamente na forma de colaboração. Todas as regras onde não houve alterações promovidas por perguntas do CV têm apenas um autor, ou seja, cada participante cuidou apenas das regras que ele mesmo estava criando e não contribuiu em regras criadas por outros participantes. Entre as regras onde houve atuação do CV, as regras com um único autor são apenas 38%, ou seja, 62% das regras foram vistas por pelo menos dois colaboradores. Sem o CV não existiu uma colaboração real, mas apenas uma cooperação na qual pessoas trabalham no mesmo objeto (a construção da Base de Regras), mas não interagem.

Resultado quantitativo da ação do CV nas regras

A verificação da ação do CV mostrou o quadro da Figura 42:

Ação do Catalisador Virtual no Experimento 01

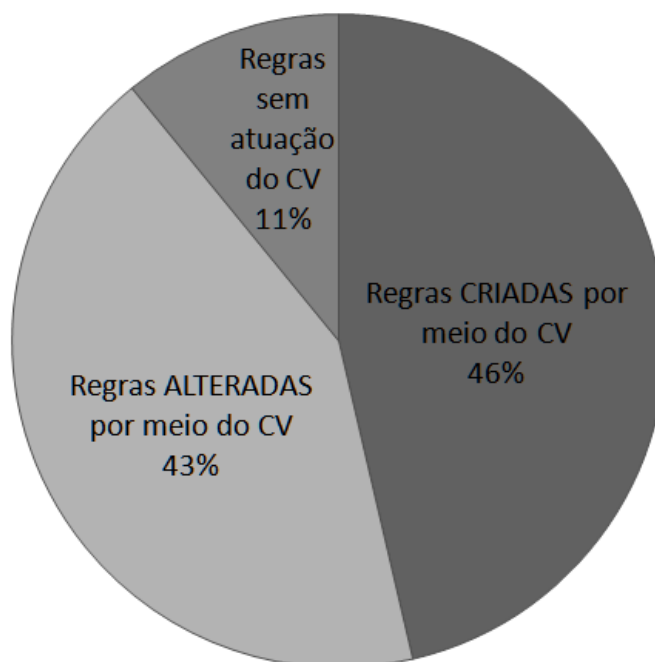


Figura 42 - Ação do Catalisador Virtual do Experimento 01

Análise: a Figura 42 refere-se apenas às regras consideradas aproveitáveis, ou seja, que poderiam ser usadas num projeto real de desenvolvimento do sistema proposto no início do Experimento 01. Note-se que apenas 11% dessas regras ficaram sem algum tipo de interferência do CV, o que indica que sua influência no resultado final foi muito grande. Há elementos inseridos por perguntas do CV em 8 de cada 9 regras.

Não estão representadas nesse gráfico, as regras consideradas inaproveitáveis, que somaram 14% do total. Essas regras inaproveitáveis foram, todas, casos em que o CV tentou aprofundar o conhecimento, colocando a conclusão de uma regra (o nome de um restaurante) na condição de uma regra nova experimental e perguntando aos participantes sobre uma possível conclusão. Embora isso tenha resultado em algumas regras com um aprofundamento (como será visto adiante), em muitos casos esse tipo de pergunta confundiu os colaboradores, que acabaram por concluir uma variável de entrada, invalidando a regra. Esse problema poderá ser corrigido, num trabalho futuro, verificando-se se a conclusão proposta não atribui valor a uma variável de entrada. Essa verificação exigirá alterar o código da pergunta 5,

referente a regras e também o código que verifica a correção sintática e lógica das conclusões, feita na página de edição de regras.

Aumento da velocidade de criação de regras

Para verificar se o CV aumentou a velocidade de produção de regras, tomou-se o instante de criação de cada regra, verificando se ela foi criada em função de uma pergunta ou se foi criada espontaneamente. Separaram-se também as informações referentes às duas sessões distintas do experimento: a primeira na qual não se incentivou o uso do catalisador e a segunda, na qual seu uso foi solicitado. Esse levantamento produziu o gráfico da Figura 43:

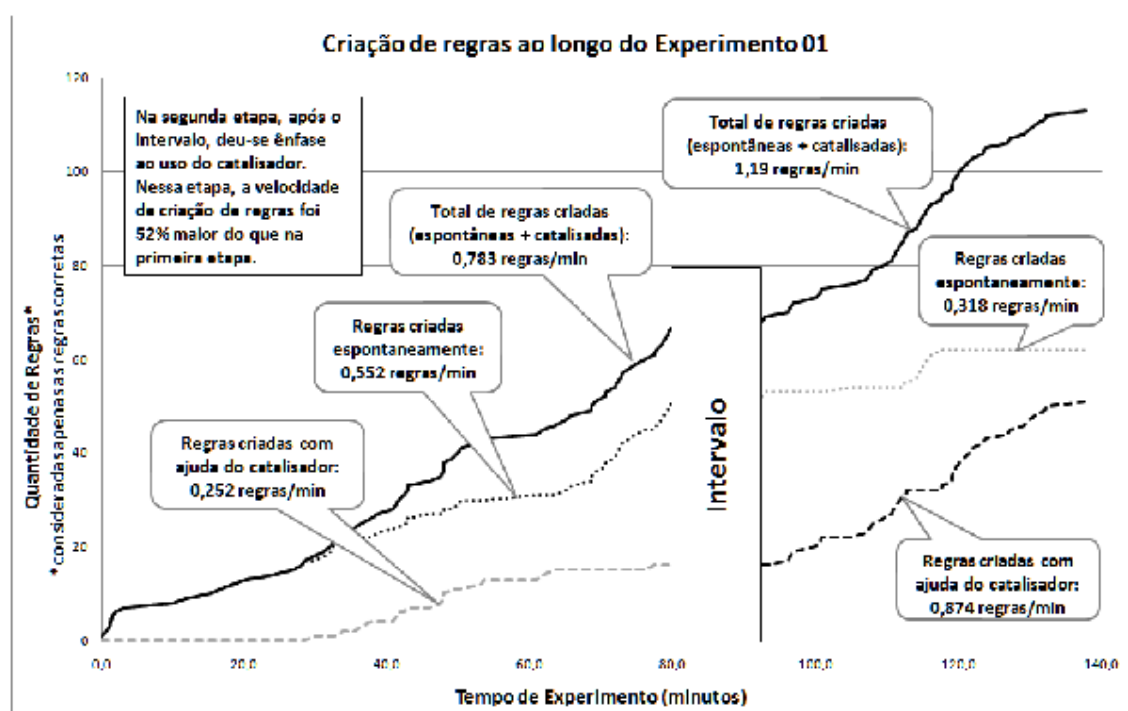


Figura 43 - Criação de regras ao longo do Experimento 01

Análise: antes do intervalo, os participantes inesperadamente usaram o CV, sem que tivessem sido instruídos para isso. Portanto, houve regras criadas espontaneamente e regras criadas com ajuda do CV também na primeira fase do experimento. Depois do intervalo, todos os participantes foram instruídos a usar o CV e a criação espontânea de regras foi muito pequena. A taxa total de criação de regras (espontâneas + catalisadas) depois do intervalo (1,19 regras por minuto) foi 52% maior que a criação de regras antes do intervalo (0,783 regras por minuto).

Nesta análise foram computadas apenas as regras consideradas aproveitáveis.

Aumento da velocidade de criação de elementos de regra

Além de ajudar na criação de regras novas, o CV também estimula a criação de elementos dentro de regras existentes. Para verificar a taxa de criação desses elementos (condições, conclusões, etiquetas, descrições, opiniões e comentários) “catalisados”, elaborou-se uma nova consulta ao banco de dados para informar o instante de criação de cada um desses elementos. O resultado está representado no gráfico da Figura 44.

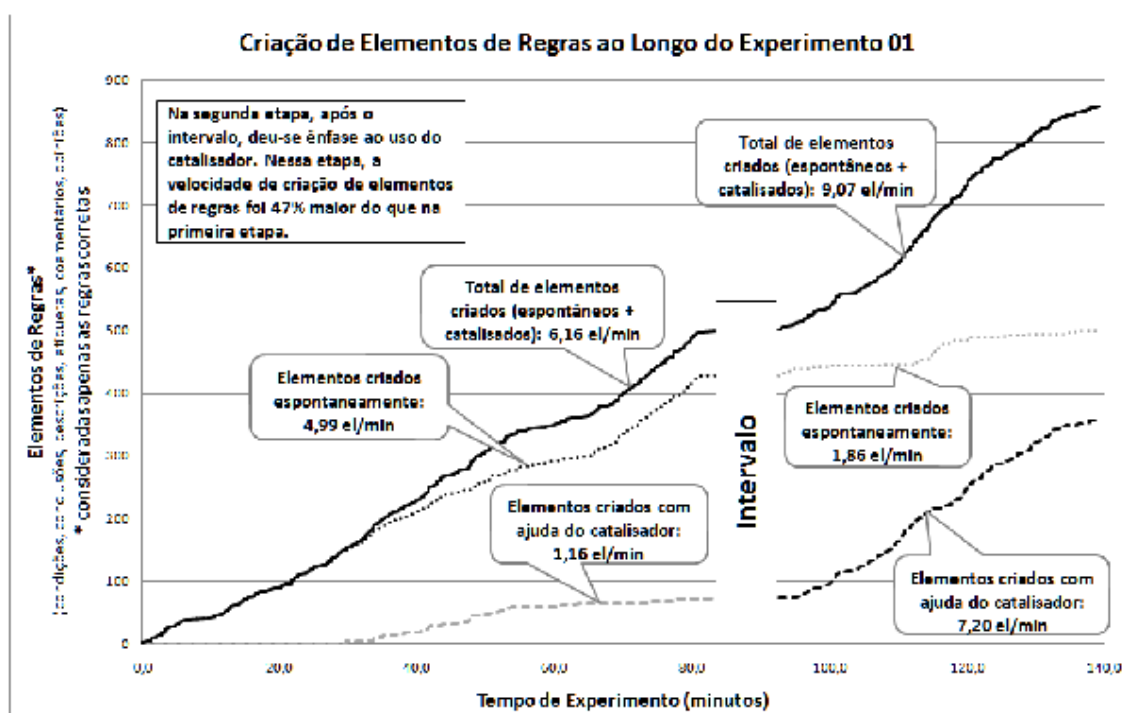


Figura 44 - Criação de Elementos de Regras ao longo do Experimento 1

Análise: a taxa total de criação de elementos (espontâneos + catalisados) depois do intervalo (9,07 elementos por minuto) foi 47% superior à criação de elementos antes do intervalo (6,16% elementos por minuto). Depois do intervalo houve grande predomínio de regras geradas com ajuda do CV, indicando que este foi o responsável pelo aumento da taxa de criação de regras.

Nesta análise foram computados apenas elementos de regras consideradas aproveitáveis.

Criação de regras profundas, com ajuda do CV

Quanto à participação do CV no aprofundamento das regras, verificou-se a seguinte situação: no Experimento 01 criaram-se 57 regras profundas aproveitáveis. Dessas, 60% foram criadas por perguntas do CV. Vendo de outra forma, pode-se dizer que a quantidade de regras profundas nesse experimento foi duas vezes e meia maior do que teria sido se não tivesse acontecido a ação do CV.

Criação de interconexão lógica entre as regras com ajuda do CV

As Figura 45 mostra um grafo onde cada regra do Experimento 01 é representada por um nó e as arestas indicam que a conclusão de uma regra é usada como condição em outra regra.

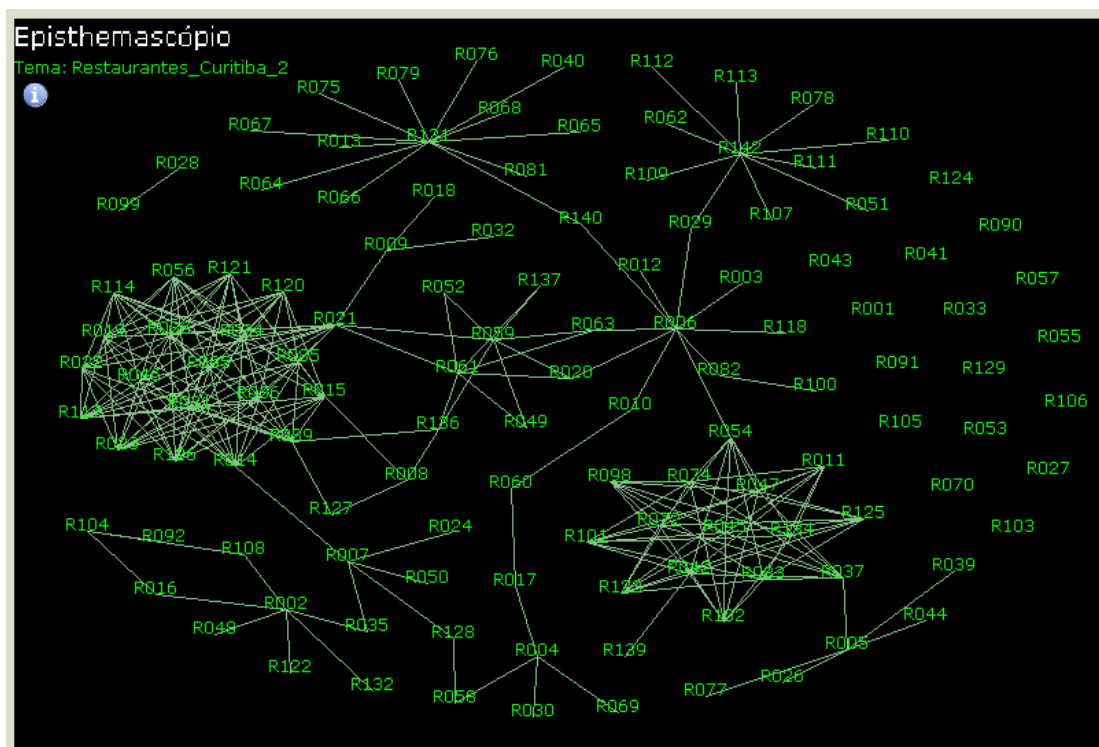


Figura 45 - Conexões lógicas entre as regras do Experimento 01

Na Figura 46 destacaram-se grupos que foram identificados por simples inspeção visual. Analisando o conteúdo das regras de cada grupo, verificou-se a ocorrência frequente de determinadas condições ou conclusões que permitiram nominar os grupos. Um possível trabalho futuro poderá acrescentar a Noctua a possibilidade de elaborar grafos deste tipo e identificar grupos automaticamente, o que permitiria etiquetar todas as regras do grupo, por

exemplo. Poderia também identificar regras sem conexão com outras regras e então disparar perguntas do CV que tentem estabelecer alguma conexão.

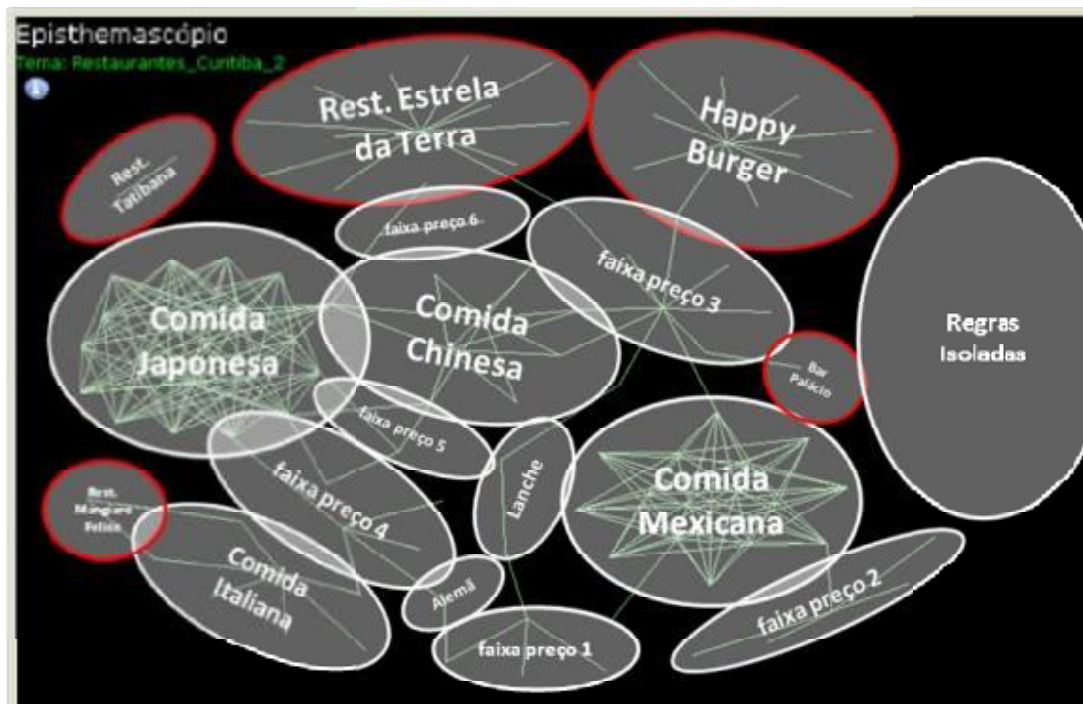


Figura 46 – Identificação de grupos no grafo da Figura 45

Análise: a interconexão entre as regras permite visualizar grupos que podem ser facilmente associados a algumas características. O maior grupo, à esquerda, refere-se a comida japonesa. O outro grupo fortemente entrelaçado contém regras que tratam de comida mexicana. Por esse grafo, é possível estabelecer uma relação entre esses dois tipos de comida, em função das regras postadas. A relação poderia ser descrita da seguinte maneira: “Alguns restaurantes de **comida japonesa** também servem comida chinesa e alguns restaurantes de comida chinesa praticam preços na faixa 3 e nesta faixa de preço também há um restaurante de **comida mexicana**”. Os grupos marcados em cor mais escura (Rest. Estrela da Terra, Happy Burger, Rest. Tatibana, Bar Palácio e Rest. Mangiare Felice) só existem como grupo devido a regras profundas criadas por perguntas do CV.

4.3.2. Experimento 02: Hotéis e Pousadas

O tema do segundo experimento foi “Hotéis e Pousadas”, também um tema de “senso comum” que não exigiu que os participantes fossem especialistas no domínio, mas apenas

conhecedores de alguns hotéis ou pousadas. Três dos 12 participantes deste experimento já haviam participado do primeiro experimento.

A ideia era construir regras para um sistema fictício no qual o usuário informasse as características que desejava no estabelecimento (que tivesse pescaria ou cavalos, por exemplo) e então recebesse sugestões de hotéis ou pousadas que tivessem tais características.

O experimento contou com a participação de 12 colaboradores ativos na produção de regras. Assim como no Experimento 01, eles tinham diferentes níveis de familiaridade no uso de computadores e formação diversificada em nível (de estudantes de graduação até doutores) e em área (Engenharia da Computação, Design e Projeto Visual, Design Digital, Medicina Veterinária, Zootecnia e Química).

Dos 12 colaboradores, 09 estavam reunidos numa sala, cada um num computador, e 03 participaram a distância, em locais distintos.

Conforme previsto na seção 4.2, o experimento teve duas sessões colaborativas distintas, separadas por um intervalo de 10 minutos. Na primeira sessão, os participantes usaram Noctua apenas como um editor colaborativo de conhecimento. Após o intervalo, pediu-se aos participantes que usassem o CV. Diferentemente do Experimento 01, neste ficou muito bem caracterizado o uso exclusivo do Noctua como editor de regras na primeira sessão e o uso exclusivo do CV na segunda sessão.

I. Avaliação feita pelos usuários no Experimento 02

Opinião dos usuários quanto à ferramenta

A Tabela 10 mostra os resultados da pesquisa de opinião sobre a ferramenta, feita entre os participantes do experimento 02:

Tabela 10 - Opiniões sobre a facilidade e eficácia da ferramenta (Experimento 02)

89%	mais fácil (do que sem a ferramenta)
0%	mais difícil
89%	mais eficaz (gerou conhecimento mais profundo e consistente)
0%	menos eficaz

Análise: Nota-se a alta percentagem de opiniões positivas e nenhuma indicando que Noctua torne o processo mais difícil ou menos eficaz. Segundo estes usuários, portanto, a ferramenta torna o processo mais fácil e o resultado melhor.

Pontos positivos da ferramenta, segundo os usuários

Na Tabela 11, mostra-se o resultado da pesquisa referente aos pontos positivos da ferramenta, na percepção dos participantes do Experimento 02:

Tabela 11 - Pontos **positivos** citados pelos participantes (Experimento 02)

89%	As perguntas feitas por Noctua ajudam a criar conhecimento A comunicação instantânea à distância A possibilidade de colaborar a qualquer hora pela Internet
78%	As opiniões dos participantes sobre o conhecimento já construído
56%	A visualização do conhecimento agrupado por etiquetas A possibilidade de o tutor moderar os debates
44%	Os comentários em fóruns específicos para cada regra / verbete Os vínculos (links) automáticos
33%	As estatísticas sobre o projeto
22%	Os vínculos com os referentes
11%	As estatísticas sobre o usuário
Citações espontâneas	Facilidade de criar regras por apenas responder questões

Análise: Sendo objetivo principal deste trabalho verificar a "viabilidade de uma ferramenta para a Construção Colaborativa do Conhecimento no qual um sistema baseado na Web desempenhe o papel de catalisador da colaboração entre humanos" (seção 1.3), a afirmação mais importante desse grupo é "As perguntas feitas por Noctua ajudam a criar conhecimento" e esta foi corroborada por 89% dos participantes. A percepção dos usuários com relação à utilidade prevista para a ferramenta é muito boa.

A citação espontânea enfatiza a facilidade de criar conhecimento a partir da ação do CV. Assim como o aspecto lúdico, citado no Experimento 01, a facilidade de uso do CV deve ter sido outro fator concorrendo para o aumento da velocidade na criação de regras.

Pontos negativos da ferramenta, segundo os usuários

A Tabela 12 mostra o resultado da pesquisa referente aos pontos negativos da ferramenta, na percepção dos participantes do Experimento 02:

Tabela 12 - Pontos **negativos** citados pelos participantes (Experimento 02)

44%	Noctua faz perguntas que não ajudam e às vezes confundem
11%	A internet é lenta A interface é difícil A colaboração virtual não é tão efetiva quanto a presencial
0%	A liberdade de horário para trabalhar acaba atrapalhando
Citações espontâneas	A interface precisa de um bom tutorial para ser usada efetivamente

Análise: Da mesma forma que no Experimento 01, uma percentagem grande de participantes (89%) considerou úteis as perguntas do CV (Tabela 11), mas quase metade deles (44%) também acha que as perguntas às vezes confundem. Neste experimento, o CV já não faz mais perguntas que alterem regras sob intervenção da tutoria. Ainda assim, algumas perguntas continuam confundindo os participantes. Uma coisa a levar em conta é que se tratava da primeira vez que os participantes usavam a ferramenta. O fato de Noctua não tratar a informação semanticamente tem a vantagem de permitir que ele seja usado em diversas línguas, mas realmente abre brechas para que o CV formule perguntas sem sentido. Um usuário mais experiente na ferramenta, contudo, talvez não ficasse confuso diante de uma pergunta sem sentido, mas apenas passasse para a próxima pergunta.

A sugestão espontânea sobre a necessidade de um tutorial é pertinente. Isso ainda não havia sido feito porque a ferramenta ainda estava em testes e sendo frequentemente alterada. Essa sugestão chama atenção o fato de que os participantes dos experimentos tiveram uma capacitação inicial muito breve e ainda assim foram capazes de usar a ferramenta satisfatoriamente.

Sugestões e críticas dos usuários

A Tabela 13 mostra as sugestões e críticas de participantes do Experimento 02:

Tabela 13 - Sugestões e Críticas dos participantes (Experimento 02)

Os parâmetros para criação de regras podiam aparecer como dicas na criação de regras
Não identifiquei a possibilidade de discordar ou mesmo alterar. Algo que validasse a informação.

Análise: a dificuldade de se referir aos parâmetros nas regras foi sentida nos dois experimentos. Um trabalho futuro deverá tratar especificamente dessa questão. Quando houver uma busca automática pelos parâmetros na medida em que se digita uma regra, o processo de criação poderá ser ainda mais acelerado.

Quando à possibilidade de discordar e validar o conhecimento, a ferramenta oferece tais coisas. O fato do participante não as ter encontrado pode ser um defeito da interface, mas também um problema da capacitação muito curta oferecida ao grupo.

II. Estatísticas mostradas pela ferramenta no Experimento 02

Quadro de indicadores do projeto

A Figura 47 mostra o quadro de indicadores apresentado pela ferramenta ao final do Experimento 02:

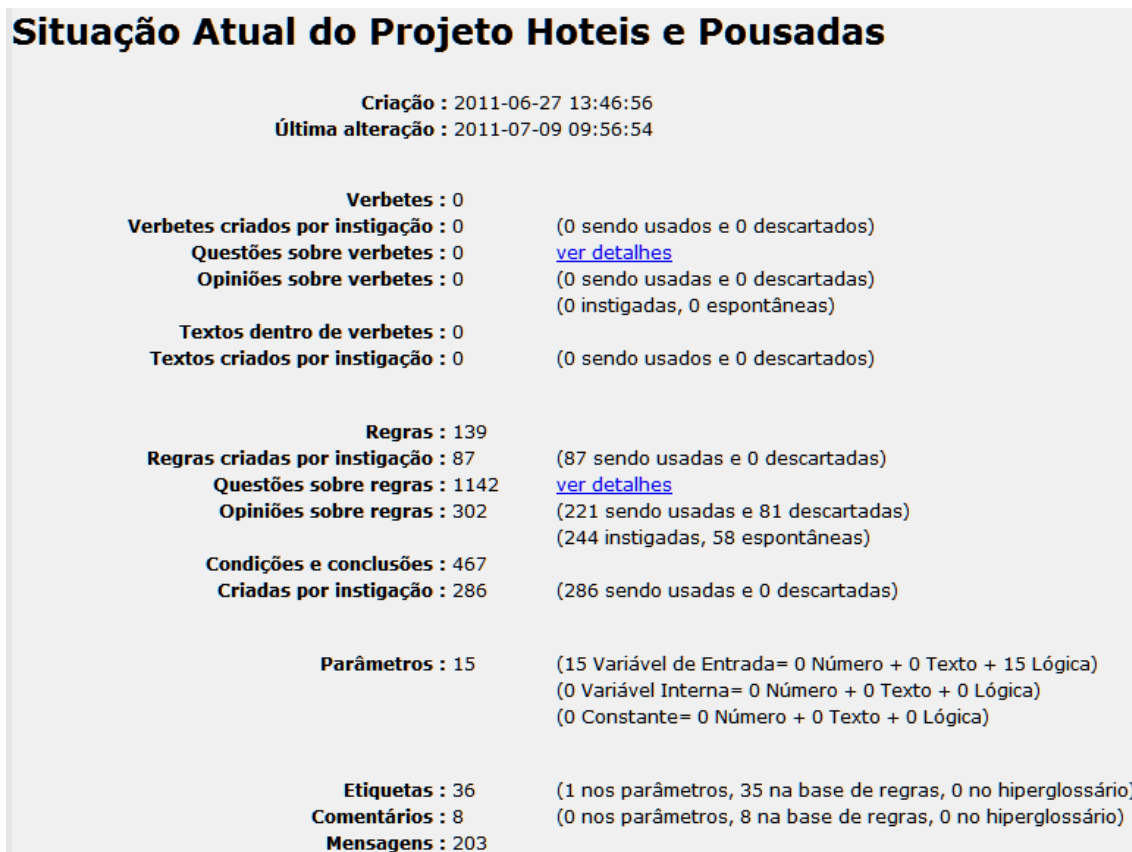


Figura 47 – Estatísticas do Experimento 02

Análise: este quadro mostra que o CV foi responsável pela criação de 5 em cada 8 regras (87 em 139), 4 em cada 5 (244 em 302) e 3 em cada 5 elementos internos de regras (286 em 467). Foram feitas 1142 perguntas aos 12 participantes ativos, ou seja, uma média de aproximadamente 95 perguntas para cada um. Assim como no primeiro experimento, no Experimento 02 o CV provou que é eficiente. A análise qualitativa do conhecimento produzido em função das perguntas é feita mais adiante.

Quadro detalhado das perguntas feitas pelo CV

A Figura 48 mostra quantas vezes o CV fez cada tipo de pergunta aos participantes - e quantas vezes essas perguntas geraram conhecimento na Base de Regras:

Questões sobre regras:				
N.	Pergunta	Conhecimentos obtidos	Perguntas feitas	Respostas produtivas
0	Você pode criar uma regra nova no projeto...?	Conclusão, Regra, Opinião	97	8
1	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra existente)	Opinião	129	125
2	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra experimental com condição faltante)	Opinião	123	32
3	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra experimental com condição extra)	Condição	93	35
4	Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível? Se houver, será criada uma nova regra. (Condições misturadas, retiradas de regras existentes)	02 Condições, Conclusão, Regra, Opinião	117	36
5	Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível? Se houver, será criada uma nova regra. (Conclusão existente usada como condição)	Condição, Conclusão, Regra, Opinião	112	43
6	A regra abaixo não contém nenhuma etiqueta: (Regra existente) Você pode etiquetar esta regra? (Deixe em branco se não quiser etiquetar.)	Etiqueta	136	43
7	A regra abaixo não contém nenhuma condição: (Regra existente) Você poderia escrever uma condição para esta regra? (Em caso negativo, simplesmente deixe o texto em branco.)	Condição	48	14
8	A regra abaixo tem APENAS UMA condição: (Regra existente) Você poderia escrever uma condição adicional para esta regra? (Em caso negativo, simplesmente deixe o texto em branco.)	Condição	97	35
9	Você discordou desta regra: (Regra existente) Você poderia escrever um comentário explicando sua discordância? (Se não quiser comentar, apenas deixe em branco.)	Comentário	71	8
10	A regra abaixo não tem uma DESCRIÇÃO: (Regra existente) Você poderia escrever uma DESCRIÇÃO para esta regra? (Em caso negativo, simplesmente deixe o texto em branco.)	Descrição	119	39

Figura 48 - Quadro detalhado sobre as perguntas feitas no Experimento 02

Análise: no total, foram 1142 perguntas, das quais 418 foram produtivas, ou seja, produziram algum tipo de conhecimento. Isso representa 37% ou 03 perguntas bem sucedidas a cada 08 perguntas, um resultado muito próximo ao obtido no primeiro experimento (35%).

A pergunta mais produtiva foi a número 1 ("Por favor dê sua opinião sobre a regra abaixo - regra existente"), que teve uma impressionante taxa de sucesso de 97% (125 em 129). Numa proporção muito semelhante à do Experimento 01 (10%) neste experimento apenas 11% (8 em 71) das perguntas solicitando comentários sobre discordância foram respondidas pelos colaboradores.

A menos produtiva foi a pergunta 0 ("Você pode criar uma regra nova no projeto...?"). Apenas 8% (8 em 97) dessas perguntas resultaram na criação de regras. Embora seja uma percentagem baixa, foi duas vezes maior que os 4% obtidos por essa mesma pergunta no primeiro experimento. A quantidade de vezes que a pergunta 0 foi repetida cai a cerca de um terço em relação ao Experimento 01. Essa variação tão grande não se deve ao caráter aleatório das perguntas, mas às características do conhecimento construído neste experimento. Sendo o ponto final da cascata de perguntas, a pergunta zero sempre é feita caso o CV não consiga fazer outras perguntas. O que aconteceu neste experimento é que havia condições mais

favoráveis para a formulação das outras perguntas, então a cascata chegou menos vezes à pergunta 0.

III. Estatísticas Adicionais do Experimento 02

Quantidade de coautores em cada regra

As análises que se seguem foram obtidas por meio de levantamentos automáticos no banco de dados referente ao Experimento 02 e pelo exame individual de cada regra.

A Figura 48 mostra a percentagem de regras em função da quantidade de coautores:

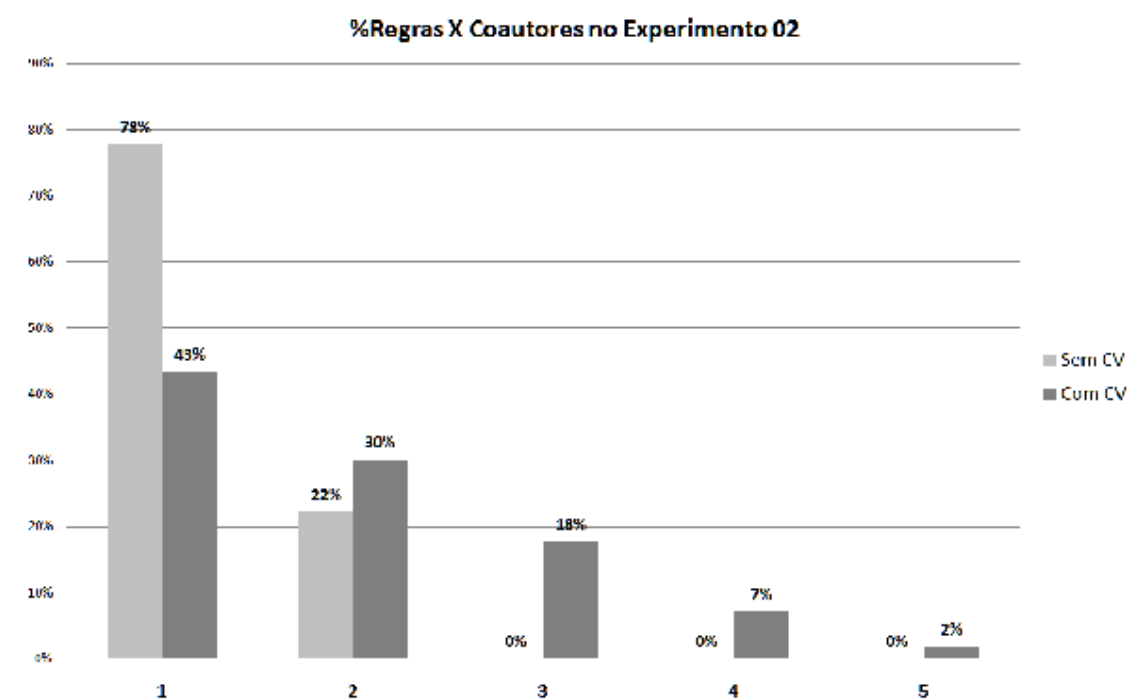


Figura 49 - Percentagem de regras em função da quantidade de coautores no Experimento 01

Análise: o gráfico indica que 22% das regras criadas sem auxílio do CV tinham 2 coautores. À primeira vista, isso parece um grande avanço em relação ao Experimento 01, no qual todas as regras com essa característica tiveram um único autor. Ocorre que no Experimento 02, apenas nove regras (de um total de 113) ficaram sem um elemento criado por meio do CV e esses 22% são, em termos absolutos, apenas duas regras. O que se pode concluir deste gráfico é que ele confirma a tendência mostrada no primeiro experimento onde os participantes pouco ou nada colaboram espontaneamente. Por outro lado, quando expostos à atuação do CV, os participantes interagem entre si, mesmo que seja para refutar alguma

informação postada por outro colaborador. O que se vê no gráfico é que mais da metade (57%) das regras nas quais o CV interferiu têm 2 ou mais coautores.

Resultado quantitativo da ação do CV nas regras

A verificação da ação do CV mostrou o quadro da Figura 55:

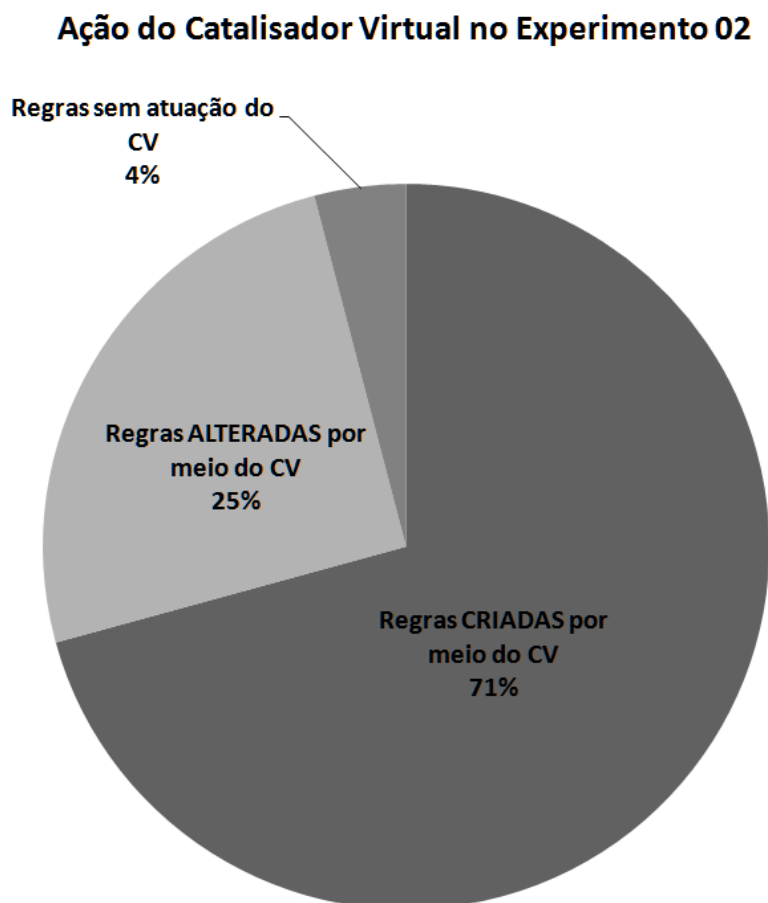


Figura 50 - Ação do Catalisador Virtual do Experimento 02

Análise: neste experimento, praticamente todas as regras (96%) tiveram alguma interferência do CV. Foi o único experimento no qual os participantes seguiram à risca as instruções de usar apenas o CV na segunda sessão, após o intervalo. Isso resultou num percentual muito grande de conhecimento gerado por meio de perguntas do CV.

Neste experimento foram criadas 127 regras e apenas quatro tiveram que ser descartadas devido a erros. Em três das quatro o usuário ficou confuso com a pergunta do CV postou uma variável de entrada como conclusão da regra. Embora neste caso a quantidade de

ocorrências desse problema tenha sido muito pequena, pois durante a capacitação os participantes foram alertados várias vezes para não incorrerem neste erro, reforçou-se neste experimento a ideia de que esse erro pode e deve ser evitado por uma validação da sintaxe na hora de postar a nova conclusão.

Aumento da velocidade de criação de regras

Para verificar se o CV aumentou a velocidade de produção de regras, tomou-se o instante de criação de cada regra, verificando se ela foi criada em função de uma pergunta ou se foi criada espontaneamente. Separaram-se também as informações referentes às duas sessões distintas do experimento: a primeira na qual não se permitiu o uso do catalisador e a segunda, na qual se solicitou aos participantes que usassem apenas o CV. O levantamento produziu o gráfico da Figura 51:

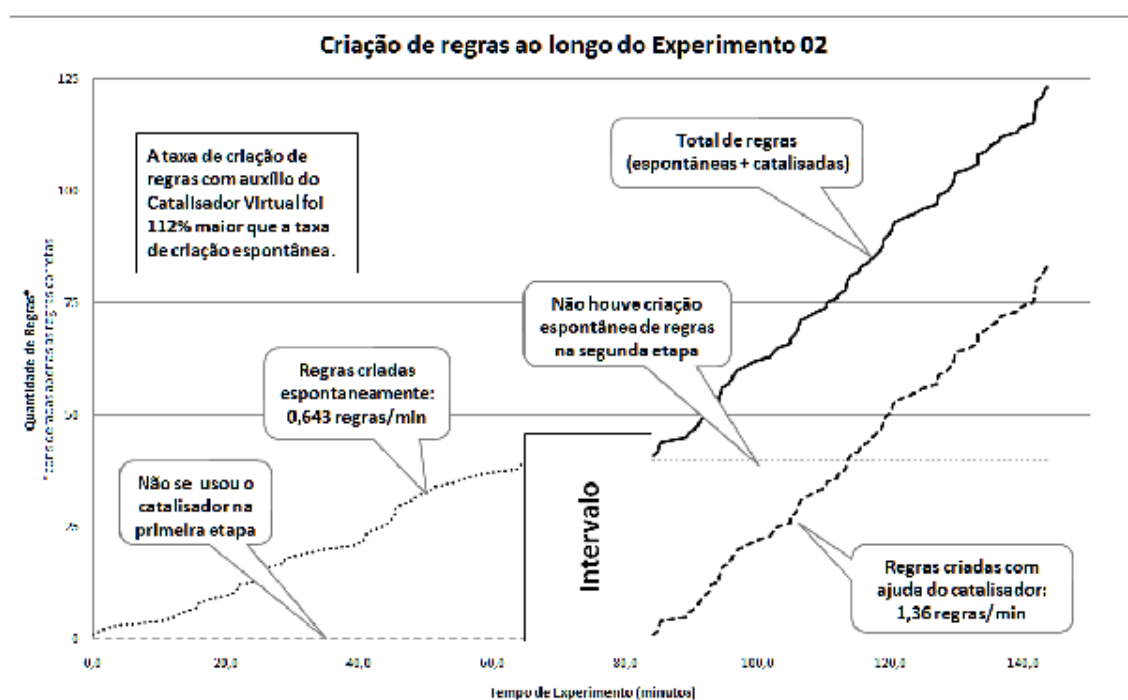


Figura 51 - Criação de regras ao longo do Experimento 02

Análise: primeiramente, note-se que neste experimento as duas sessões foram caracterizadas como de criação puramente espontânea, antes do intervalo, e de criação puramente “catalisada”, depois do intervalo. Como os tempos das duas sessões foi semelhante (cerca de 60 minutos) e os participantes eram os mesmos, este foi o experimento onde a

eficiência do CV pode ser observada mais claramente. O resultado foi alentador: a velocidade de produção de conhecimento, considerando apenas regras aproveitáveis, mais que dobrou após o início do uso do CV.

Aumento da velocidade de criação de elementos de regras

Além de ajudar na criação de regras novas, o CV também estimula a criação de elementos dentro de regras existentes. Para verificar a taxa de criação desses elementos (condições, conclusões, etiquetas, descrições, opiniões e comentários) “catalisados”, elaborou-se uma nova consulta ao banco de dados para informar o instante de criação de cada um desses elementos. O resultado está representado no gráfico da Figura 52.

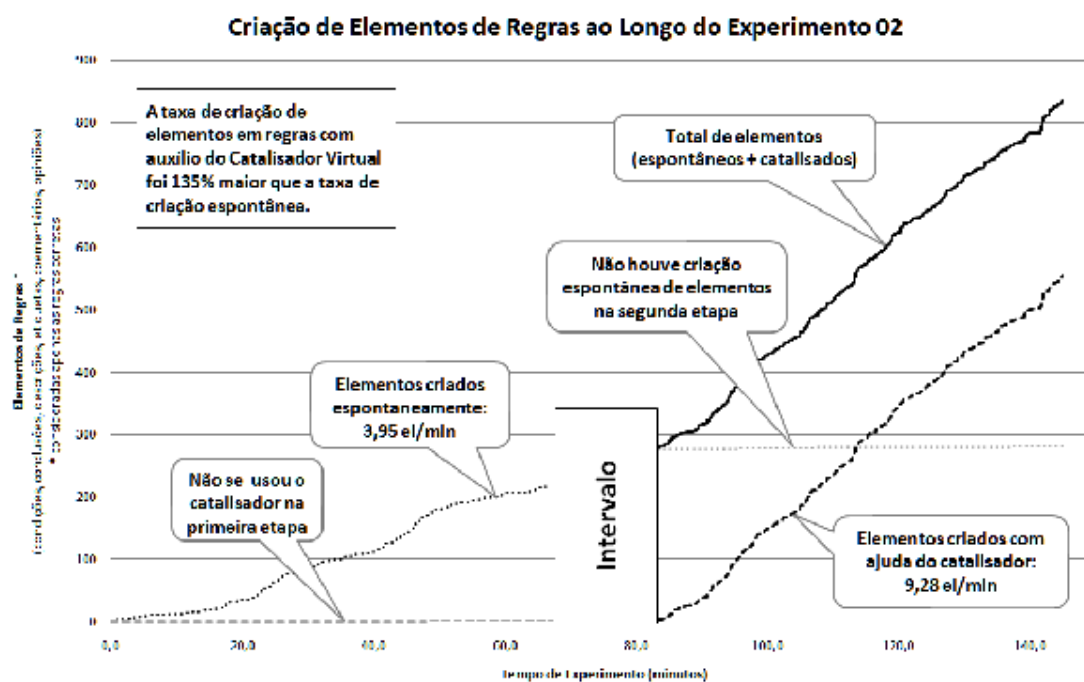


Figura 52 - Criação de Elementos de Regras ao longo do Experimento 02

Análise: A criação de elementos dentro das regras também foi muito bem caracterizada neste experimento, onde todos os elementos criados antes do intervalo o surgiram de forma espontânea e todos os criados depois do intervalo resultaram da ação do CV. O resultado também foi muito auspicioso, pois o aumento na velocidade de criação de elementos foi maior que o aumento na velocidade de criação das regras. Isso significa que o

uso do CV não apenas dobra a velocidade de criação de regras, mas as regras assim criadas têm mais conteúdo que as regras criadas espontaneamente.

Criação de regras profundas, com ajuda do CV

No Experimento 02 criaram-se 44 regras profundas. Todas foram criadas a partir de perguntas do CV. Pode-se dizer que, vindo de outra forma, neste experimento não haveria regras profundas se não tivesse acontecido a ação do CV.

Vale registrar que, entre essas 44 regras, havia quatro num segundo nível de profundidade, sempre graças a perguntas feitas pelo CV.

Criação de interconexão lógica entre as regras, com ajuda do CV

A Figura 53 mostra um grafo onde cada regra do Experimento 02 é representada por um nó e as arestas indicam que a conclusão de uma regra é usada como condição em outra regra.

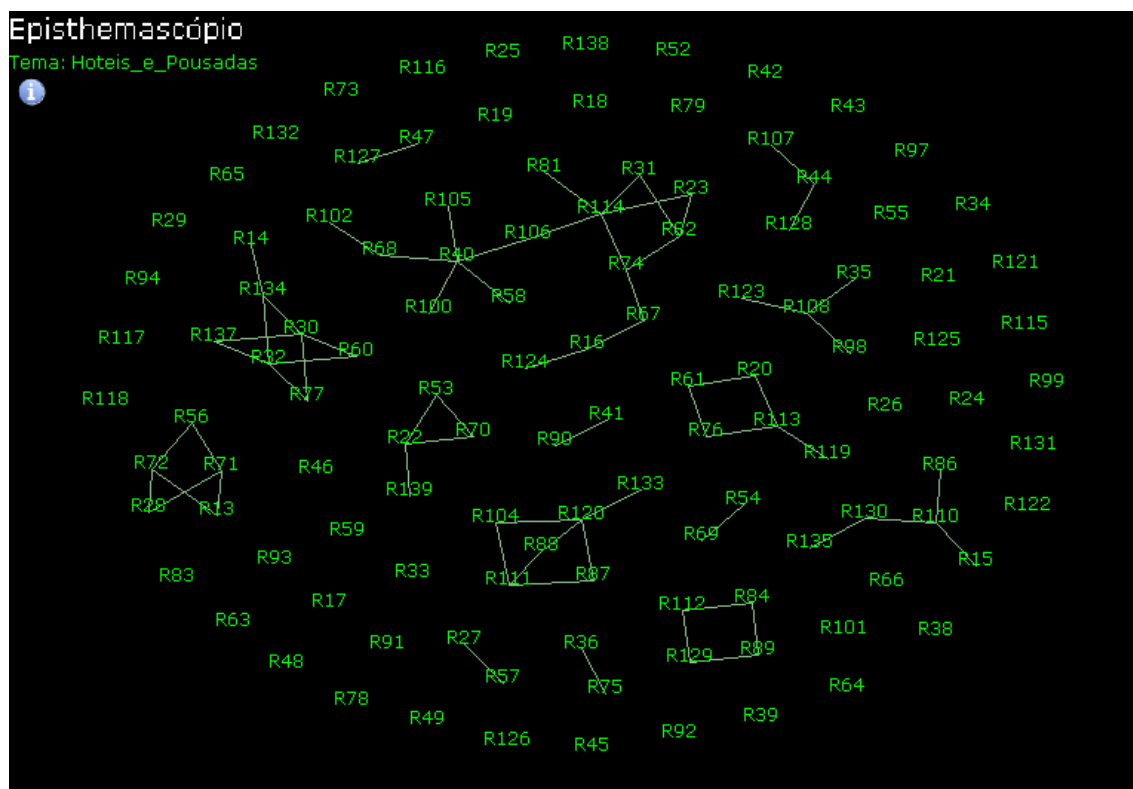


Figura 53 - Conexões lógicas entre as regras do Experimento 02

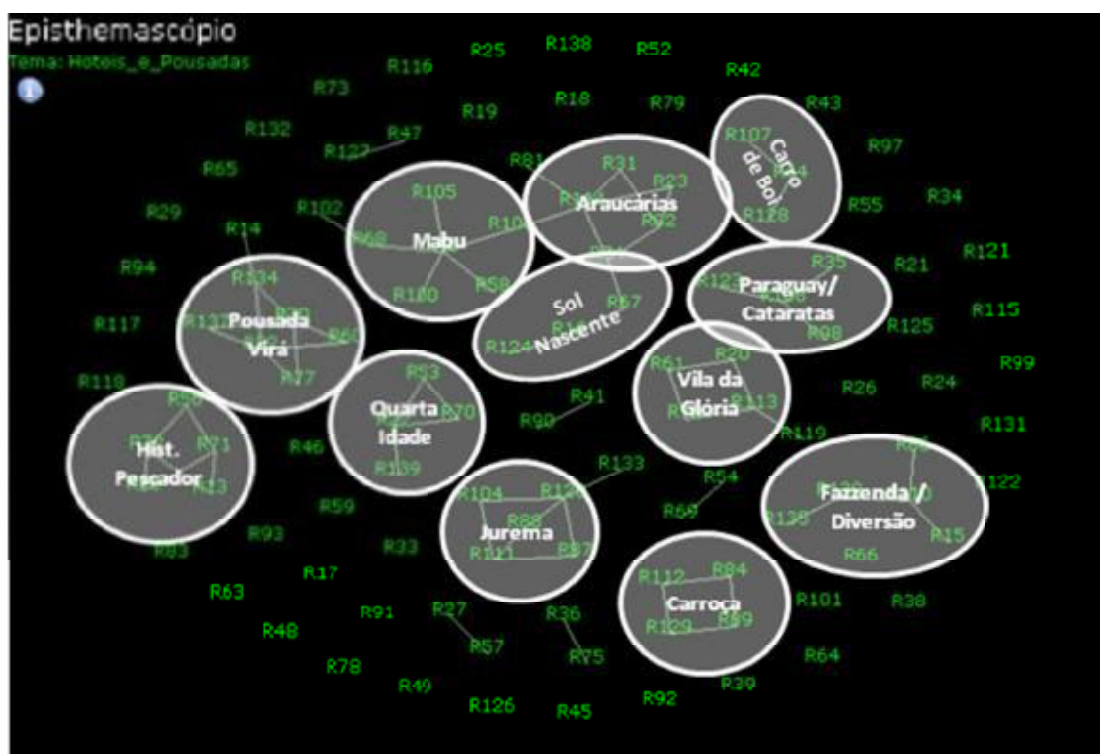


Figura 54 – Identificação de grupos no grafo da Figura 53

Análise: neste experimento, os grupos formados não chegaram a se interconectar. Muitas regras permaneceram desconectadas logicamente de qualquer grupo. Com as conexões estabelecidas é possível encontrar, por exemplo, a relação entre o Hotel Rafain e uma boa pescaria: “Do **Hotel Rafain**, tem-se acesso a cassinos, o que também se pode fazer do Hotel Mabu. O Hotel Mabu tem piscina, o Hotel das Araucárias também. O Hotel das Araucárias tem atividades ao ar livre, que também se encontra na Pousada Sol Nascente, onde se pode fazer uma **boa pescaria**”. Essa conexão só é possível graças a regras profundas criadas por meio de perguntas do CV. Interessante notar que o caminho usado para fazer esta conexão passa por duas das quatro regras de segundo nível de profundidade criadas neste experimento. Sem a atuação do CV, os participantes do experimento não teriam postado conhecimento suficiente para perfazer este caminho.

4.3.3. Experimento 03: Propriedades CSS

O tema do terceiro experimento foi “Propriedades CSS”. Ao contrário dos dois primeiros experimentos, este tratou de um tema eminentemente técnico, que exigia conhecimento especializado dos participantes. A sigla CSS significa *Cascading Style Sheet*,

ou Folha de Estilo em Cascata. Trata-se de uma técnica para adicionar estilos (cores, fontes, espaçamentos, bordas, etc.) a documentos na *Web* de forma separada da marcação HTML (que é responsável pelo conteúdo e pela estrutura do documento). Os participantes do terceiro experimento eram alunos do primeiro período do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação na PUCPR. Não se tratava, portanto, de especialistas em CSS e sim de alunos que ainda estavam aprendendo sobre o assunto. O experimento foi usado também como forma de solidificar o conhecimento deles sobre o assunto. Entretanto, o fato de ainda não terem maturidade no assunto proposto teve consequências que serão vistas ao longo deste relato.

A proposta feita aos participantes foi construir as regras para um sistema fictício a ser usado por aprendizes e iniciantes no uso do CSS. O usuário poderia digitar uma pergunta em linguagem natural (em português) e o sistema iria reconhecer palavras-chave no texto digitado. As palavras-chave reconhecidas seriam as entradas para o sistema especialista. Com base nas palavras-chave e nas regras a serem construídas, o sistema deveria recomendar ao usuário qual propriedade CSS utilizar para conseguir o efeito desejado.

A quantidade de colaboradores ativos no experimento variou ao longo do tempo. No início 36 alunos fizeram o cadastro e efetivamente começaram a usar a ferramenta. Entretanto, muitos se retiraram antes do final do experimento. No final, apenas 15 entregaram a ficha de avaliação. Isso tornou necessárias algumas adaptações na avaliação do experimento, conforme se verá mais adiante. Todos os participantes estavam reunidos presencialmente em dois laboratórios de informática contíguos.

Diferentemente dos dois primeiros experimentos, as duas sessões do Experimento 03 não foram claramente separadas por um intervalo sem atividade. Na verdade, prescreveu-se um intervalo, mas, enquanto alguns participantes fizeram uma pausa nas atividades, outros preferiram continuar trabalhando. Portanto, considerou-se iniciada a segunda sessão quando se permitiu que os participantes usassem o CV. Entretanto, muitos alunos preferiram continuar editando regras (em vez de usar o CV) mesmo ao longo da segunda sessão. Isso ficará visível nos gráficos que serão mostrados a seguir.

I. Avaliação feita pelos usuários no Experimento 03

Opinião dos usuários quanto à ferramenta

A Tabela 14 mostra os resultados da pesquisa de opinião sobre a ferramenta, feita entre os participantes do experimento 03:

Tabela 14 - Opiniões sobre a facilidade e eficácia da ferramenta (Experimento 03)

87%	mais fácil (do que sem a ferramenta)
0%	mais difícil
40%	mais eficaz (gerou conhecimento mais profundo e consistente)
0%	menos eficaz

Análise: o resultado é consistente com os demais experimentos: uma alta percentagem de usuários (87%) considera a ferramenta como facilitadora do processo, porém menos da metade (40%) se arrisca a opinar que ela torna o processo mais eficaz. Na verdade, a participação num experimento de algumas horas é mesmo muito pouco para que alguém avalie a ferramenta nesse nível. Esta pergunta foi elaborada tendo em vista o planejamento original, com experimentos de duas a três semanas. Assim como nos demais experimentos, os usuários consideram a ferramenta facilitadora, mas relutam em opinar sobre sua eficácia, talvez em função de não se julgarem aptos a fazer esse julgamento.

Pontos positivos da ferramenta, segundo os usuários

Na Tabela 15, mostra-se o resultado da pesquisa referente aos pontos positivos da ferramenta, na percepção dos participantes do Experimento 03:

Tabela 15 - Pontos **positivos** citados pelos participantes (Experimento 03)

87%	As perguntas feitas por Noctua ajudam a criar conhecimento
73%	A possibilidade de colaborar a qualquer hora pela Internet
67%	A comunicação instantânea à distância
47%	A visualização do conhecimento agrupado por etiquetas
33%	Os vínculos (links) automáticos
27%	Os comentários em fóruns específicos para cada regra / verbete As estatísticas sobre o projeto
20%	As opiniões dos participantes sobre o conhecimento já construído
13%	A possibilidade de o tutor moderar os debates
7%	Os vínculos com os referentes As estatísticas sobre o usuário
Citações espontâneas	A rapidez e agilidade para busca das propriedades Quando comentado por usuário torna a regra confiável e ajuda a esclarecer dúvidas rapidamente A possibilidade de uns validarem as regras de outros diminuindo drasticamente o número de erros (inúmeras revisões)

Análise: Assim como nos demais experimentos, a resposta que aponta para a conclusão do objetivo deste trabalho foi citada como o principal ponto positivo da ferramenta. A confirmação pelos usuários de que "As perguntas feitas por Noctua ajudam a criar

conhecimento", corroborada aqui por 87% dos participantes, indica que se está atingindo o objetivo principal deste trabalho, que é verificar a "viabilidade de uma ferramenta para a Construção Colaborativa do Conhecimento no qual um sistema baseado na Web desempenhe o papel de catalisador da colaboração entre humanos" (seção 1.3).

As citações espontâneas também mostram que os usuários perceberam como pontos positivos a forma de validação de conhecimento usada em Noctua (opiniões e comentários).

Pontos negativos da ferramenta, segundo os usuários

A Tabela 16 mostra o resultado da pesquisa referente aos pontos negativos da ferramenta, na percepção dos participantes do Experimento 03:

Tabela 16 - Pontos **negativos** citados pelos participantes (Experimento 03)

40%	Noctua faz perguntas que não ajudam e às vezes confundem
20%	A interface é difícil
0%	A colaboração virtual não é tão efetiva quanto a presencial A internet é lenta A liberdade de horário para trabalhar acaba atrapalhando
Citações espontâneas	Usuários podem colocar regras falsas e serem mostradas sem uma autorização ou liberação prévia Falta de um modelo ou explicação de cada campo do cadastro das questões O mau uso da ferramenta por outros usuários Algumas regras sem sentido A interface possui alguns ajustes para serem feitos

Análise: Da mesma forma que nos dois primeiros experimentos, uma percentagem grande de participantes (87%) considerou úteis as perguntas do CV (Tabela 15), mas uma porção considerável deles (40%) também acha que as perguntas às vezes confundem. A consistência desse resultado nos três experimentos oferece um desafio para futuros trabalhos, onde busque alguma forma de fazer o CV parecer menos confuso para os usuários. A qualidade da interface também aparece consistentemente entre os pontos negativos da ferramenta. Mais um desafio a ser enfrentado em trabalho futuro.

Entre as citações espontâneas encontram-se algumas que indicam a insatisfação do usuário com a liberdade que a ferramenta dá aos colaboradores, que eventualmente a usam de forma intencionalmente errada, colocando informações falsas. Isso, entretanto, foi uma decisão de projeto no Noctua. Optou-se pela liberdade ao invés de um sistema monitorado em função da característica fechada dos projetos de Noctua. Esta ferramenta foi projetada para ser

usada por grupos pequenos de especialistas e não para uso aberto na Internet. Portanto, não parece necessário tomar providências contra usuários mal intencionados durante a construção colaborativa de conhecimento.

Sugestões e críticas dos usuários

A Tabela 17 mostra as sugestões e críticas de participantes do Experimento 03:

Tabela 17 - Sugestões e Críticas dos participantes (Experimento 03)

Melhorar a interface gráfica e avisar no chat quando uma regra fosse alterada
Inserir um manual de instruções do sistema Noctua para facilitar o uso
O programa é ótimo para auxiliar o aprendizado
Muito bom o programa em termos de pesquisa
O projeto é muito interessante. Desenvolver o sistema de busca ampliaria muito o sistema em geral

Análise: a necessidade de melhorar a interface é novamente lembrada, bem como a necessidade de um manual de instruções. Para finalizar, bem-vindos comentários elogiosos.

II. Estatísticas mostradas pela ferramenta no Experimento 03

Quadro de indicadores do projeto

A Figura 39 mostra o quadro de indicadores apresentado pela ferramenta ao final do Experimento 03:

Situação Atual do Projeto Propriedades CSS

Criação : 2011-06-29 09:50:48
 Última alteração : 2011-07-10 13:51:28

Verbetes : 0	
Verbetes criados por instigação : 0	(0 sendo usados e 0 descartados)
Questões sobre verbetes : 0	ver detalhes
Opiniões sobre verbetes : 0	(0 sendo usadas e 0 descartadas)
	(0 instigadas, 0 espontâneas)
Textos dentro de verbetes : 0	
Textos criados por instigação : 0	(0 sendo usados e 0 descartados)
Regras : 198	
Regras criadas por instigação : 39	(38 sendo usadas e 1 descartadas)
Questões sobre regras : 513	ver detalhes
Opiniões sobre regras : 293	(188 sendo usadas e 105 descartadas)
	(119 instigadas, 174 espontâneas)
Condições e conclusões : 662	
Criadas por instigação : 122	(110 sendo usadas e 12 descartadas)
Parâmetros : 65	(63 Variável de Entrada= 1 Número + 4 Texto + 58 Lógica)
	(1 Variável Interna= 0 Número + 1 Texto + 0 Lógica)
	(1 Constante= 0 Número + 1 Texto + 0 Lógica)
Etiquetas : 53	(8 nos parâmetros, 53 na base de regras, 0 no hiperglossário)
Comentários : 6	(0 nos parâmetros, 6 na base de regras, 0 no hiperglossário)
Mensagens : 411	

Figura 55 - Estatísticas do Experimento 03

Análise: De forma bem diferenciada dos dois primeiros experimentos nos quais pelo menos metade das regras foi criada por perguntas do CV, no Experimento 03 apenas 20% das regras foi criada dessa forma. Quanto às opiniões, 41% foram emitidas graças a perguntas do CV, proporção também inferior à dos primeiros experimentos. As condições e conclusões criadas por perguntas do CV representam 18% do total neste experimento, número também inferior aos outros experimentos. Foram feitas apenas 513 perguntas: uma média de apenas 34 para cada participante (considerando apenas os 15 participantes que permaneceram na segunda sessão do experimento), bem inferior às cerca de 100 nos dois primeiros experimentos. Os números tão diferentes em relação aos primeiros experimentos têm alguns motivos para terem acontecido: a) a segunda sessão do experimento, na qual se usa o CV, não durou metade do tempo, como nos experimentos 01 e 02, mas apenas um terço do tempo total; b) diversos alunos continuaram a utilizar a ferramenta como editor, mesmo na segunda sessão. Dadas essas condições, a diminuição nos índices, se comparados aos primeiros

experimentos, é normal e esperada. Por outro lado, mesmo sem considerar esses fatores, a contribuição do CV para a criação de conhecimento neste experimento é muito expressiva.

Nota-se também que a quantidade de regras criadas por participante neste experimento foi bem inferior aos demais experimentos. Criaram apenas 122 regras corretas (a Figura 55 indica 198, mas nesse número estão incluídas 76 regras incorretas ou criadas antes do experimento para tratar variáveis de entrada). Considerando apenas os 15 participantes que ficaram até o final, isso dá uma média de 08 regras por pessoa. No primeiro e no segundo experimentos a média foi de 11 regras por pessoa. Isso pode ser explicado por dois fatores: a) diversos alunos estavam desinteressados, tanto que não ficaram até o final e; b) o tema de natureza técnica e não plenamente dominado pelos participantes exigia que estes fizessem consultas a livros e cadernos a cada regra que editavam ou a cada pergunta que recebiam do CV. Portanto, apesar de à primeira vista os números parecerem indicar que o Experimento 03 teve resultados quantitativos inferiores, na verdade eles foram equivalentes aos outros experimentos.

Quadro detalhado das perguntas feitas pelo CV

A Figura 56 mostra quantas vezes o CV fez cada tipo de pergunta aos participantes - e quantas vezes essas perguntas geraram conhecimento na Base de Regras:

Questões sobre regras:				
N.	Pergunta	Conhecimentos obtidos	Perguntas feitas	Respostas produtivas
0	Você pode criar uma regra nova no projeto...?	Conclusão, Regra, Opinião	21	4
1	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra existente)	Opinião	77	64
2	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra experimental com condição faltante)	Opinião	42	16
3	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra experimental com condição extra)	Condição	46	11
4	Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível? Se houver, será criada uma nova regra. (Condições misturadas, retiradas de regras existentes)	02 Condições, Conclusão, Regra, Opinião	43	10
5	Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível? Se houver, será criada uma nova regra. (Conclusão existente usada como condição)	Condição, Conclusão, Regra, Opinião	49	25
6	A regra abaixo não contém nenhuma etiqueta: (Regra existente) Você pode etiquetar esta regra? (Deixe em branco se não quiser etiquetar.)	Etiqueta	49	27
7	A regra abaixo não contém nenhuma condição: (Regra existente) Você poderia escrever uma condição para esta regra? (Em caso negativo, simplesmente deixe o texto em branco.)	Condição	73	13
8	A regra abaixo tem APENAS UMA condição: (Regra existente) Você poderia escrever uma condição adicional para esta regra? (Em caso negativo, simplesmente deixe o texto em branco.)	Condição	47	14
9	Você discordou desta regra: (Regra existente) Você poderia escrever um comentário explicando sua discordância? (Se não quiser comentar, apenas deixe em branco.)	Comentário	13	6
10	A regra abaixo não tem uma DESCRIÇÃO: (Regra existente) Você poderia escrever uma DESCRIÇÃO para esta regra? (Em caso negativo, simplesmente deixe o texto em branco.)	Descrição	53	24

Figura 56 - Quadro detalhado sobre as perguntas feitas no Experimento 03

Análise: foram 513 perguntas, das quais 214 foram produtivas, ou seja, produziram algum tipo de conhecimento. Isso representa 42% ou 03 perguntas bem sucedidas a cada 07 perguntas, um resultado próximo, mas superior aos obtidos nos primeiros experimentos (35% e 37%).

Assim como nos dois primeiros experimentos, a pergunta mais produtiva foi a número 1 ("Por favor dê sua opinião sobre a regra abaixo - regra existente"), que teve uma taxa de sucesso de 83%. Surpreendentemente, 45% das solicitações do CV por comentários quanto a discordâncias foram atendidas (contra 10% e 11% nos outros experimentos). Esta pergunta, que figura entre as menos produtivas nos outros experimentos, é uma das mais produtivas no Experimento 03.

A pergunta menos produtiva nos experimentos 01 e 02 foi a pergunta 0, com 4% e 8% de respostas positivas. A primeira surpresa deste experimento é que a pergunta 0 teve 19% de respostas produtivas, mais que o dobro em relação ao Experimento 02. A segunda surpresa é que ela não foi a menos produtiva. A pergunta 7 ("A regra abaixo não contém nenhuma condição. Você poderia escrever uma condição para esta regra?") teve apenas 18% de respostas produtivas. Uma possível explicação para isso é a seguinte: essa pergunta só é feita quando uma regra ainda não tem nenhuma condição postada. Essa situação acontece logo

após a regra ser criada, pois a ferramenta inicia a criação de uma por sua conclusão. Quando há muitos colaboradores usando o CV, é muito provável que um colaborador crie a regra (respondendo à pergunta 0, por exemplo), mas a pergunta 7 (solicitando uma condição) seja feita para outro colaborador. Como se trata de um assunto técnico e não um tema genérico como nos primeiros experimentos, ficou mais difícil para o colaborador que recebe a pergunta 7 conseguir acompanhar o raciocínio do colaborador que criou a conclusão e elaborar uma condição para tal conclusão. Daí a taxa de produtividade dessa pergunta ter caído de cerca de 30% nos primeiros experimentos para os 18% no Experimento 03.

III. Estatísticas Adicionais do Experimento 03

Quantidade de coautores em cada regra

As análises que se seguem foram obtidas por meio de levantamentos automáticos no banco de dados referente ao experimento e pelo exame individual de cada regra.

A Figura 57 mostra a percentagem de regras em função da quantidade de coautores:

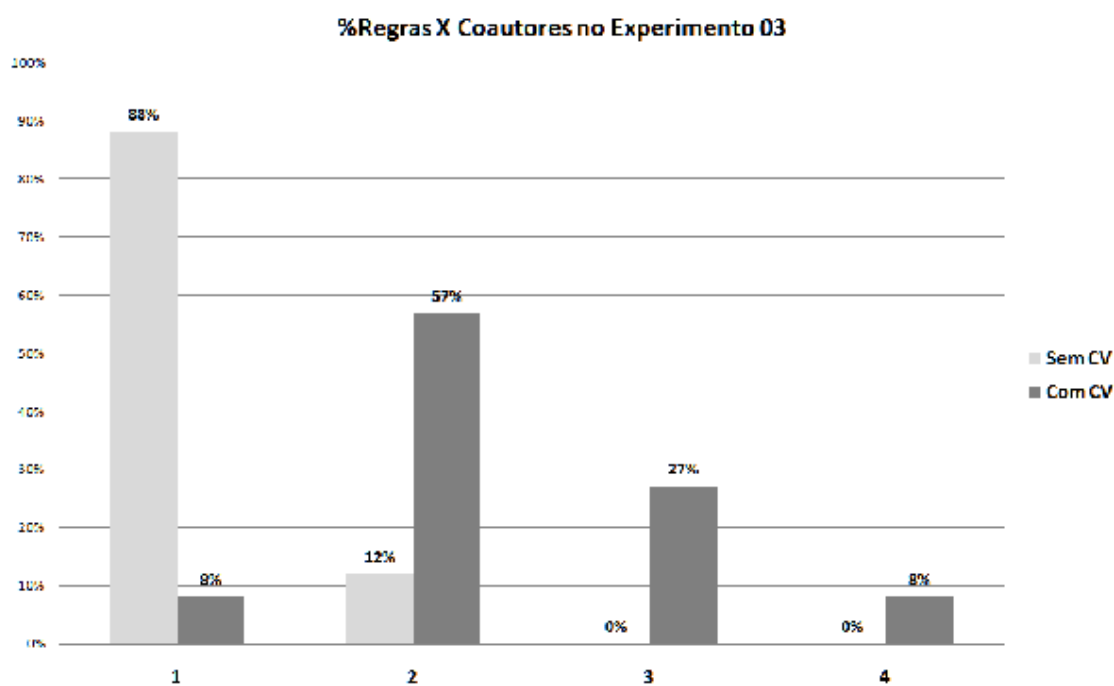


Figura 57 - Percentagem de regras em função da quantidade de coautores no Experimento 03

Análise: este foi o único experimento que terminou com uma quantidade de regras espontâneas bem maior que as catalisadas (83 contra 37). Ainda assim, o perfil da quantidade

de coautores em cada tipo de regra é semelhante ao dos experimentos anteriores. Entre as regras espontâneas apenas 12% têm mais de um autor. Entre as catalisadas, 92% têm dois coautores ou mais. Reafirma-se aqui o papel do CV como promotor de uma real colaboração.

Resultado quantitativo da ação do CV nas regras

A verificação da ação do CV mostrou o quadro da Figura 58:

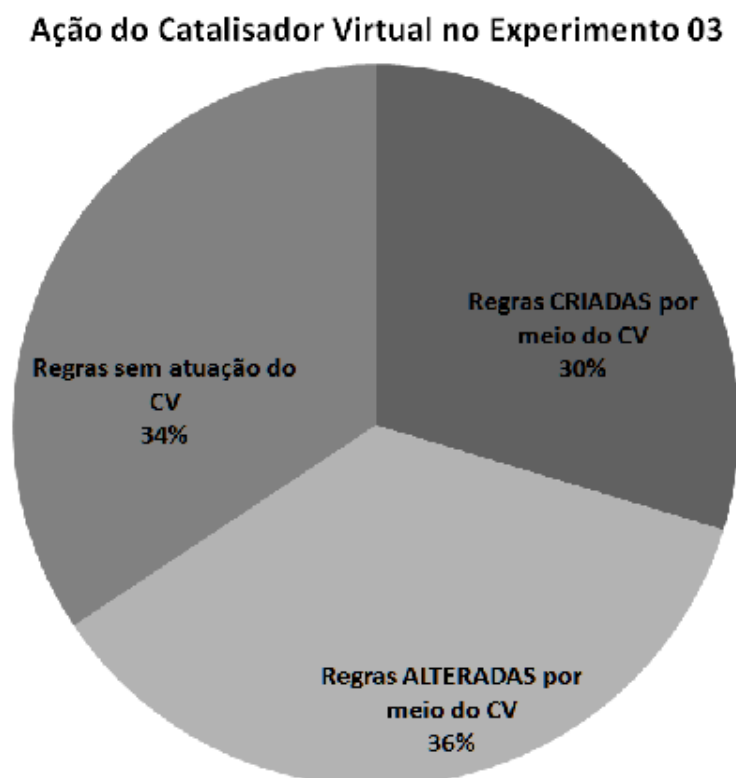


Figura 58 - Ação do Catalisador Virtual do Experimento 03

Análise: devido às características dos participantes deste experimento, conforme já foi citado no início deste tópico, o CV foi menos usado que nos demais experimentos. Ainda assim, dois terços das regras sofreram alguma ação do CV.

Aumento da velocidade de criação de regras

Para verificar se o CV aumentou a velocidade de produção de regras, tomou-se o instante de criação de cada regra, verificando se ela foi criada em função de uma pergunta ou se foi criada espontaneamente. Separaram-se também as informações referentes às duas

sessões distintas do experimento: a primeira na qual não se incentivou o uso do catalisador e a segunda, na qual seu uso foi solicitado. Esse levantamento produziu o gráfico da Figura 59:

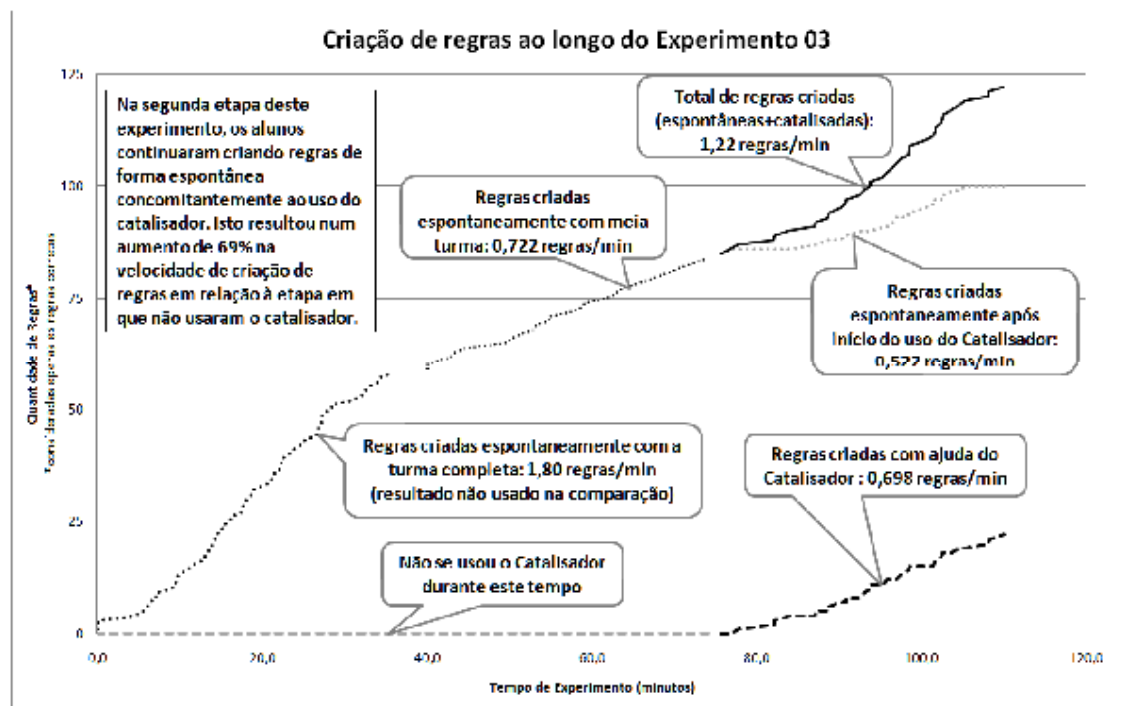


Figura 59 - Criação de regras ao longo do Experimento 03

Análise: Este experimento começou com 36 alunos e os primeiros 40 minutos apresentaram uma alta taxa de criação de regras (1,8 regras por minuto). Entretanto, cerca de metade dos alunos abandonaram o experimento depois desses primeiros 40 minutos. A taxa de criação de regras caiu para 0,722 regras por minuto. Depois que o uso do CV foi habilitado, alguns dos alunos remanescentes continuaram usando apenas o editor de regras de Noctua e não seu CV. Considerou-se como a taxa de criação de regras dessa etapa a soma das regras espontâneas e catalisadas. Considerando-se essa produção mista, a velocidade de criação de regras da segunda sessão, onde se usou o CV, foi 69% superior à da primeira sessão, sem o CV.

Nesta análise foram computadas apenas as regras consideradas aproveitáveis.

Aumento da velocidade de criação de elementos de regra

Além de ajudar na criação de regras novas, o CV também estimula a criação de elementos dentro de regras existentes. Para verificar a taxa de criação desses elementos

(condições, conclusões, etiquetas, descrições, opiniões e comentários) “catalisados”, elaborou-se uma nova consulta ao banco de dados para informar o instante de criação de cada um desses elementos. O resultado está representado no gráfico da Figura 60.

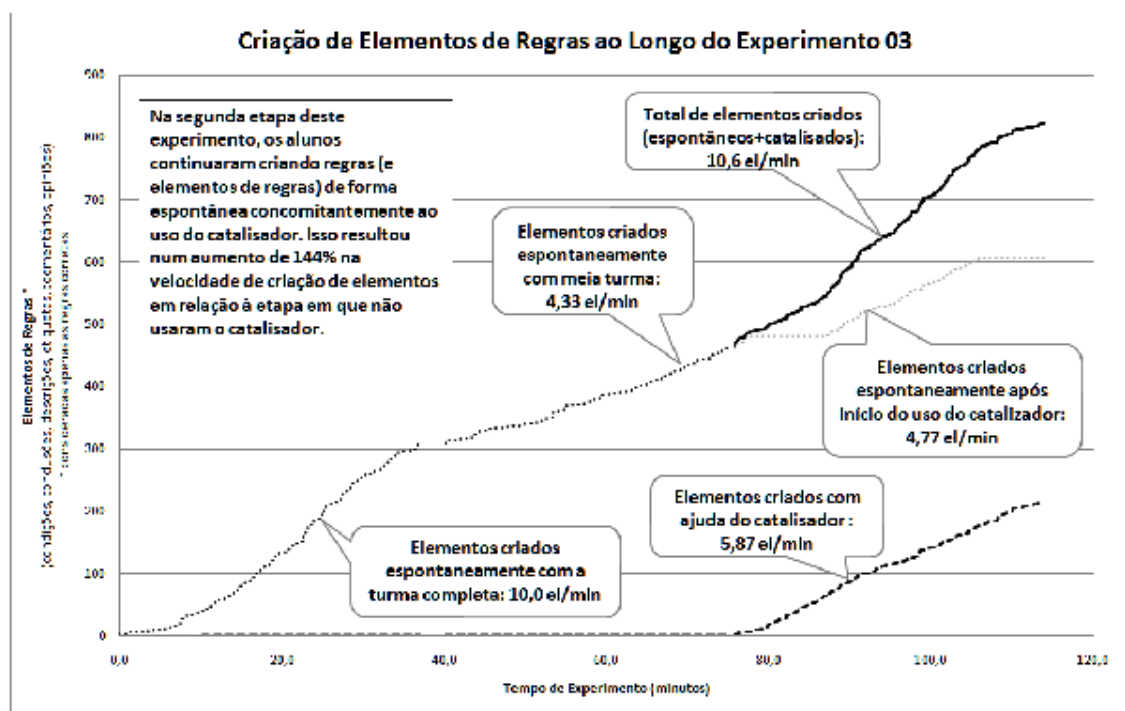


Figura 60 - Criação de Elementos de Regras ao longo do Experimento 02

Análise: o gráfico mostra que a produção de elementos de regras na segunda sessão, onde a criação espontânea foi associada com o uso do CV, foi 144% mais rápida que na primeira sessão, onde o CV não foi utilizado. Assim como no Experimento 02, esse resultado mostra que introduzir o CV no processo de CCC não apenas aumenta a velocidade de criação de regras, mas aumenta a quantidade de conteúdo em cada regra.

Nesta análise foram computados apenas elementos de regras consideradas aproveitáveis.

Criação de regras profundas, com ajuda do CV

No Experimento 03 criaram-se apenas 11 regras profundas aproveitáveis, sendo que 10 foram criadas por ação do CV e uma foi criada espontaneamente, mas só se tornou profunda após uma intervenção do CV. Portanto, todas as regras profundas deste experimento se devem à ação do CV.

Criação de interconexão lógica entre as regras, com ajuda do CV

A Figura 61 mostra um grafo onde cada regra do Experimento 03 é representada por um nó e as arestas indicam que a conclusão de uma regra é usada como condição em outra regra.

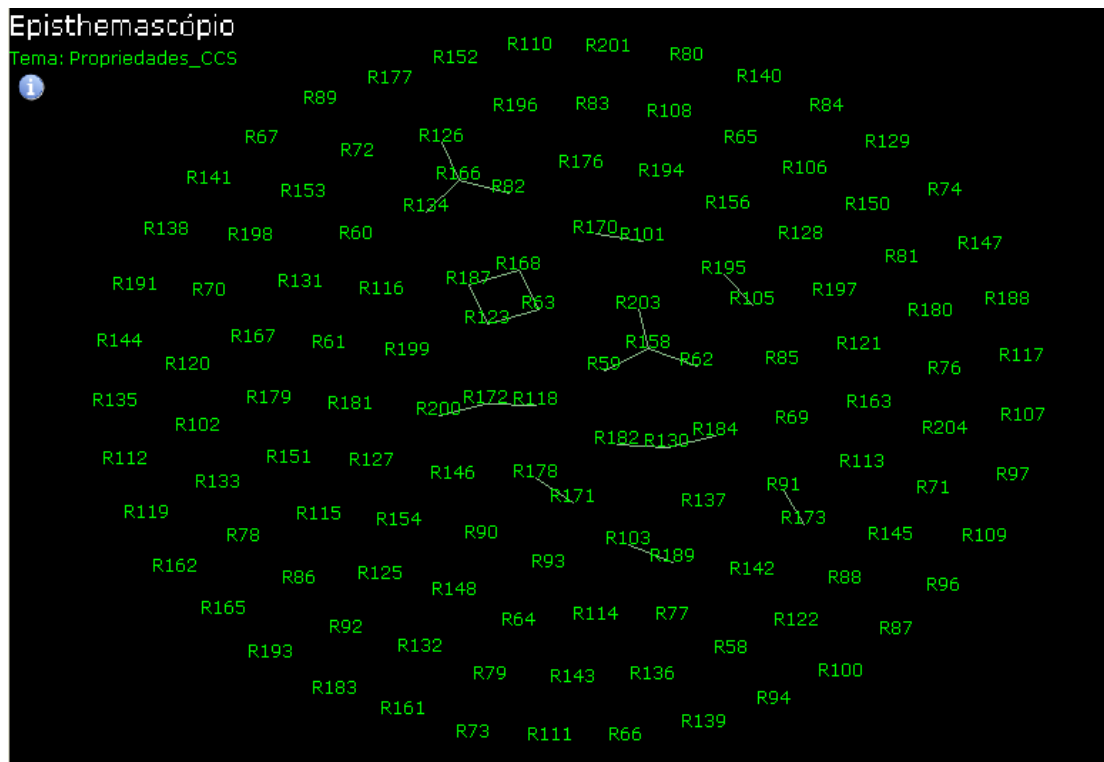


Figura 61 - Conexões lógicas entre as regras do Experimento 03

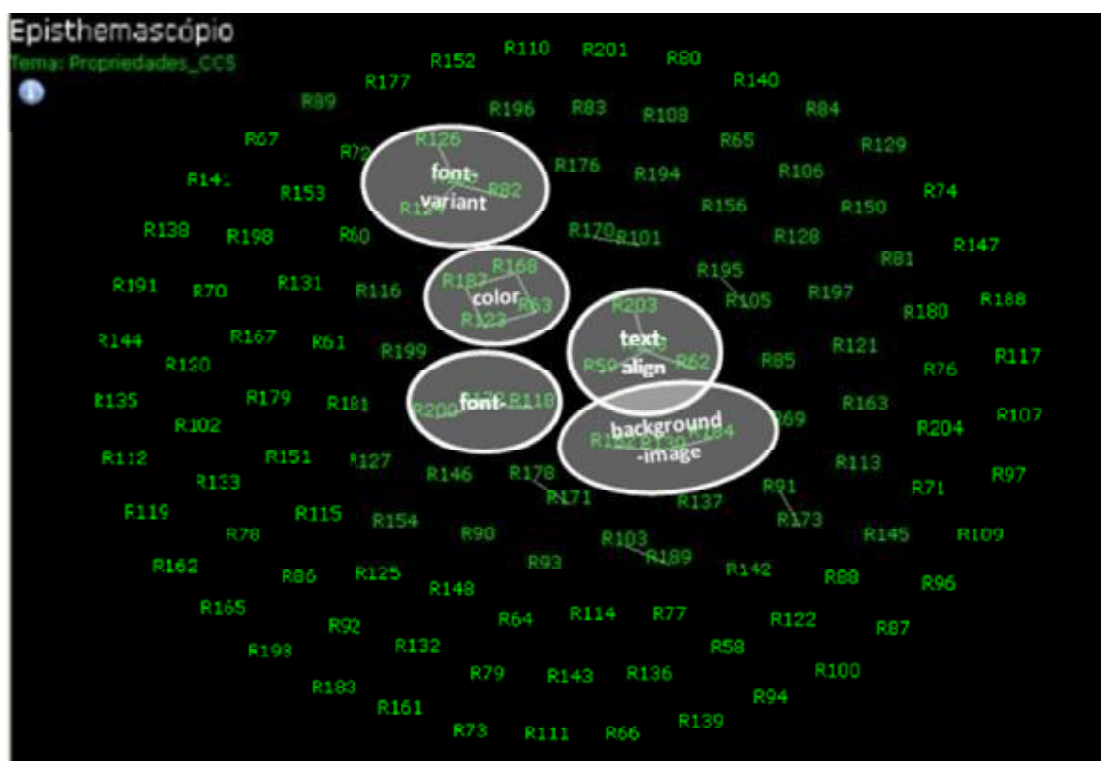


Figura 62 – Identificação de grupos no grafo da Figura 61

Análise: a natureza técnica do assunto deste experimento e o pouco tempo dedicado ao uso do CV somam-se como possíveis causas da criação de poucas regras profundas e a consequente a identificação de grupos no grafo. A grande maioria das regras não tem conexão lógica com outras regras. Os poucos e pequenos grupos identificados, entretanto, são todos frutos de regras profundas criadas pela ação do CV.

4.4. Análise Geral dos Resultados

Feita a análise individual de cada experimento, segue-se uma visão geral dos mesmos, com generalizações e comparações cabíveis. Em cada item analisado, faz-se referência às dificuldades e aos resultados esperados, comparando-os com o que foi obtido na prática. No final do tópico, faz-se um levantamento de possíveis trabalhos futuros sugeridos ao longo desta dissertação.

A análise geral dos resultados desta seção segue a mesma sequência da análise feita em cada experimento nas seções anteriores.

I. Avaliação feita pelos usuários: visão geral

A Tabela 18 mostra um quadro geral das avaliações feitas pelos participantes dos três experimentos, logo após o final de cada um. A coluna “Geral” mostra a média ponderada das avaliações em cada item.

Tabela 18 – Avaliação dos Usuários: Quadro Geral

Em termos gerais, o uso da ferramenta tornou o processo de construção colaborativa do conhecimento...	Geral	Exp. 01	Exp. 02	Exp. 03
mais fácil (do que sem a ferramenta) ou mais difícil?	91%	100%	89%	87%
mais eficaz (gerou conhecimento mais profundo e consistente) ou menos eficaz?	53%	40%	89%	40%
Quais são os aspectos positivos de Noctua?	Geral	Exp. 01	Exp. 02	Exp. 03
As perguntas feitas por Noctua ajudam a criar conhecimento	85%	80%	89%	87%
A possibilidade de colaborar a qualquer hora pela Internet	85%	100%	89%	73%
A comunicação instantânea à distância	82%	100%	89%	67%
A visualização do conhecimento agrupado por etiquetas	50%	50%	56%	47%
As opiniões dos participantes sobre o conhecimento já construído	47%	60%	78%	20%
Os vínculos (links) automáticos	41%	50%	44%	33%
Os comentários em fóruns específicos para cada regra / verbete	35%	40%	44%	27%
As estatísticas sobre o projeto	29%	30%	33%	27%
A possibilidade de o tutor moderar os debates	29%	30%	56%	13%
Os vínculos com os referentes	18%	30%	22%	7%
As estatísticas sobre o usuário	12%	20%	11%	7%
Quais são os aspectos negativos de Noctua?	Geral	Exp. 01	Exp. 02	Exp. 03
Noctua faz perguntas que não ajudam e às vezes confundem	41%	40%	44%	40%
A interface é difícil	15%	10%	11%	20%
A internet é lenta	6%	10%	11%	0%
A colaboração virtual não é tão efetiva quanto a presencial	3%	0%	11%	0%
A liberdade de horário para trabalhar acaba atrapalhando	0%	0%	0%	0%
Avaliações recebidas	Geral	Exp. 01	Exp. 02	Exp. 03
Quantidade	34	10	09	34

Análise: de maneira geral, as primeiras perguntas (“Em termos gerais...” e “aspectos positivos”) representam uma lista de resultados esperados. As colunas indicam o quanto eles foram atingidos.

Quanto à avaliação do Noctua como ferramenta facilitadora no processo de aquisição de conhecimento, os usuários claramente aprovaram o que testaram (91% de aprovação e nenhuma reprovação). Por outro lado, apenas metade (53%) dos avaliadores reconheceu em Noctua uma ferramenta para tornar o conhecimento mais profundo e consistente. Entretanto, a avaliação detalhada dos resultados, feita posteriormente aos experimentos, mostrou de maneira clara que o CV de Noctua cumpriu muito bem esse papel.

Quanto aos aspectos positivos da ferramenta, foi muito importante que 85% dos usuários tenham percebido que “as perguntas feitas por Noctua ajudam a criar conhecimento”, pois este era o objetivo explícito deste trabalho: “verificar a viabilidade de uma ferramenta para a Construção Colaborativa do Conhecimento no qual um sistema baseado na Web desempenhe o papel de catalisador da colaboração entre humanos” (seção 1.3). A avaliação dos resultados demonstrou estatisticamente o que os participantes perceberam: a velocidade de criação de conhecimento aumentou muito, eventualmente se duplicou, com o uso do CV. Outros aspectos positivos bem citados são “A possibilidade de colaborar a qualquer hora pela Internet” (85%) e “A comunicação instantânea à distância” (82%). Estes aspectos também estão relacionados diretamente ao objetivo do trabalho e o fato de serem muito citados indica o sucesso na busca do objetivo.

Outro aspecto positivo importante que era esperado refere-se às opiniões, pois estas em princípio ajudam a validar o conhecimento. Nesse sentido, é um pouco desapontador que apenas 47% dos participantes tenham percebido o valor de ter o poder de opinar sobre o que outros colaboradores fizeram. Entretanto, deve-se levar em consideração que os experimentos eram apenas simulações e que, por este motivo, a validação do conhecimento não tinha a urgência que teria numa situação real.

Os demais itens da lista de aspectos positivos foram assinalados por quantidades de participantes que variaram entre 12% e 50%, na média. São aspectos que dizem respeito a funcionalidades secundárias da ferramenta (vínculos automáticos, estatísticas, etc.) e o fato de terem sido pouco percebidos não compromete o resultado principal deste trabalho.

Os itens da lista de aspectos negativos representam dificuldades esperadas e as porcentagens mostram o quanto elas foram realmente sentidas pelos usuários.

Ficou claro, por exemplo, que os usuários sentiram alguma dificuldade com as perguntas feitas pelo CV, pois 41% marcaram esta opção. Alguns melhoramentos referentes a perguntas poderão ser feitos em trabalhos futuros, como, por exemplo, evitar fazer perguntas repetidas e, em certas situações, fazer perguntas direcionadas (e não aleatórias) para tentar manter a linha de raciocínio do usuário. Entretanto, deve-se levar em conta que, em todos os experimentos, os usuários estavam em seu primeiro contato com a ferramenta. Usuários com mais experiência no uso do Noctua provavelmente demonstrariam menos dificuldade com as perguntas feitas pelo CV. Quanto à esperada dificuldade dos usuários com a interface, ela já era esperada. Noctua foi inteiramente desenvolvido por uma única pessoa, cuja competência como programador era limitada e como *web designer* era ainda mais limitada. Considerando isso, ter apenas 15% de usuários indicando dificuldade com a interface não foi um resultado ruim. O melhoramento da interface, com introdução de mais elementos de visualização dinâmica e validação local de dados, feitas por Java Script e com a intervenção de um profissional de design são metas de trabalhos futuros.

II. Estatísticas mostradas pela ferramenta: visão geral

A Tabela 19 mostra um quadro geral das estatísticas sobre os experimentos. Esses dados incluem todas as regras existentes no final do experimento e não apenas as consideradas “aproveitáveis”. Com exceção da primeira linha (“Participantes”) e dos percentuais, todas as demais linhas se referem a quantidades por participante:

Tabela 19 - Quadro Geral de Estatísticas sobre os Experimentos

	Geral	Exp. 01	Exp. 02	Exp. 03
Participantes	34	10	09	15
Regras / part.	14,0	14,0	15,4	13,2
Obtidas com o CV	44%	50%	63%	20%
Opiniões / part.	26,1	29,3	33,6	19,5
Obtidas com o CV	63%	68%	81%	41%
Condições conclusões / part.	49,1	54,2	51,9	44,1
Obtidas com o CV	38%	35%	61%	18%

	Geral	Exp. 01	Exp. 02	Exp. 03
Questões / part.	83,1	117,1	126,9	34,2
Etiquetas / part.	3,6	3,2	4,0	3,5
Comentários / part.	0,6	0,8	0,9	0,4
Mensagens / part.	30,1	40,9	22,6	27,4

Análise: O resultado quantitativo da ação do CV é muito bom. Percentagens muito expressivas de regras, elementos de regras e opiniões foram obtidas por meio de perguntas feitas pelo CV. É perceptível uma correlação monotônica entre a quantidade de perguntas o conhecimento gerado: quanto mais perguntas, maior a percentagem de conhecimento gerado pelas respostas. Isso indica que as perguntas em geral são pertinentes e têm potencial de extrair conhecimento do usuário, o que era o objetivo deste trabalho. Este era o resultado desejado. A dificuldade esperada (perguntas do CV confundindo os usuários) foi citada por 15% dos experimentadores, na pesquisa, mas não teria sido percebida pelos resultados obtidos.

Quadro detalhado das perguntas feitas pelo CV

A Tabela 20 mostra um quadro geral sobre a quantidade de perguntas feitas nos experimentos. Nas colunas encontram-se percentagens de respostas produtivas para cada pergunta. A coluna “Geral” apresenta a média não ponderada das percentagens de respostas nos experimentos. As linhas estão ordenadas segundo os resultados da coluna “Geral”.

Tabela 20 – Quadro sobre a quantidade de perguntas feitas nos experimentos

N.	Pergunta	Geral	Exp. 01	Exp. 02	Exp. 03
01	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra existente)	88%	84%	97%	83%
06	Você pode etiquetar esta regra?	45%	47%	32%	55%
05	Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível? (Conclusão existente usada como condição)	42%	35%	38%	51%
10	Você poderia escrever uma descrição para esta regra?	37%	33%	33%	45%
02	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra experimental com condição faltante)	32%	31%	26%	38%
04	Dadas as condições abaixo, existe uma conclusão possível? (Condições misturadas, retiradas de regras existentes)	26%	24%	31%	23%
08	Você poderia escrever uma condição adicional para esta regra?	26%	12%	36%	30%
07	Você poderia escrever uma condição para esta regra?	25%	29%	29%	18%
03	Por favor, dê sua opinião sobre a regra abaixo: (Regra experimental com condição extra)	24%	10%	38%	24%
09	Você poderia escrever um comentário explicando sua discordância?	22%	10%	11%	46%
00	Você pode criar uma regra nova no projeto...?	10%	4%	8%	19%
	Geral	35%	28%	37%	42%

Análise: a linha “Geral” mostra que a produtividade média das perguntas no Experimento 03 foi 50% maior do que no Experimento 01. Não se sabe exatamente o porquê dessa discrepância, mas algumas possíveis causas estão a seguir: a) os participantes do Experimento 03 eram alunos da área de informática, enquanto no Experimento 01 havia pessoas de diversas áreas do conhecimento; b) os temas tratados pelos experimentos eram muito diferentes e talvez o tema do Experimento 03 fosse mais propício às perguntas feitas pelo CV; c) a capacitação oferecida aos participantes foi se tornando mais objetiva ao longo dos experimentos, procurando corrigir falhas ocorridas nos experimentos anteriores. Uma dessas falhas era a confusão causada pelas perguntas e; d) no Experimento 03 apenas uma parte dos participantes ativou o CV. Os que não queriam responder perguntas continuaram editando regras espontaneamente. Os que usaram o CV estavam motivados a fazê-lo e por isso talvez tenham se empenhado mais em encontrar respostas.

III. Estatísticas Adicionais: visão geral

A Figura 63 mostra a média dos três experimentos no que se refere à quantidade de coautores nas regras obtidas espontaneamente (sem CV) e com ajuda do CV (com CV).

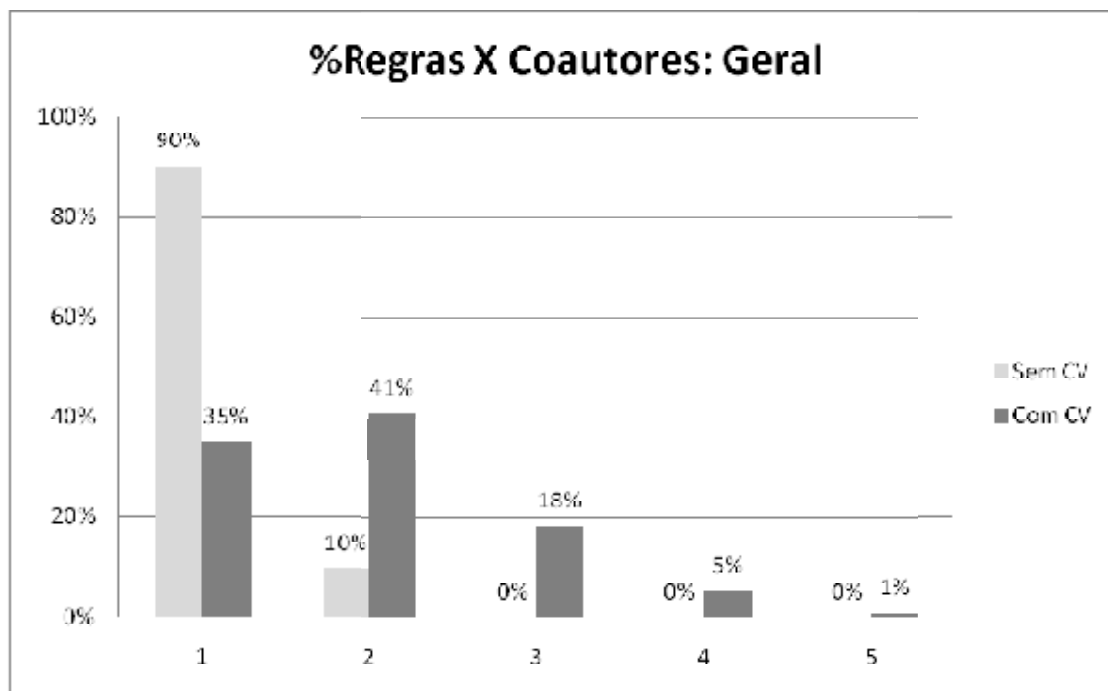


Figura 63 – Percentagem de Regras e Quantidade de Coautores: Geral

Análise: o gráfico mostra que, sem a ajuda do CV, apenas 90% das regras têm apenas um autor. Na prática, quando estão apenas editando regras, cada participante foca seu trabalho nas regras que ele mesmo está produzindo, quase sem olhar para o que está sendo feito pelos outros participantes. Com o CV, os participantes se tornam verdadeiros colaboradores. A quantidade de regras com apenas um autor cai para 35%. Este era o resultado desejado.

Resultado quantitativo da ação do CV nas regras

A Figura 64 mostra a média dos três experimentos no que se refere à ação do CV. Neste gráfico estão computadas apenas as regras consideradas aproveitáveis.

Ação do Catalisador Virtual: Geral

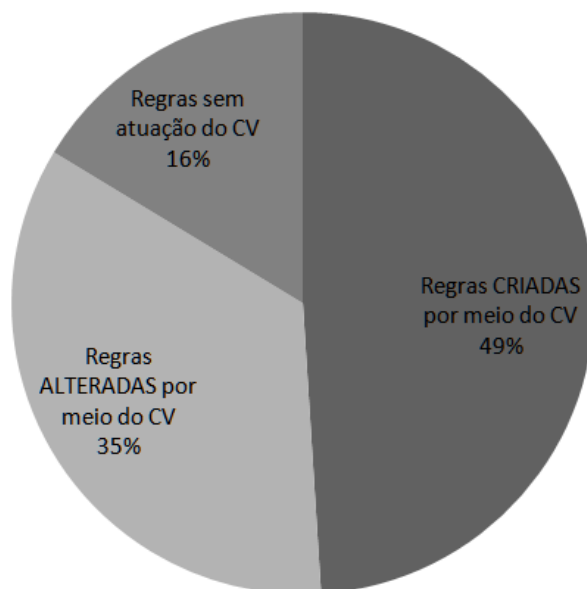


Figura 64 – Ação do Catalisador Virtual: Geral

Análise: O gráfico mostra que apenas 16% das regras geradas nos três experimentos ficaram sem uma intervenção do CV. Como o CV foi usado em aproximadamente metade do tempo dos experimentos, isso significa que sua atuação foi muito profícua. Este era o resultado desejado. Melhor que o esperado, na verdade, pois, embora não se tenha quantificado o que se esperava em termos da intervenção do CV na produção de regras, o fato de 84% das regras terem sido criadas ou alteradas pelo CV supera em muito a expectativa inicial.

Aumento da velocidade de criação de regras e elementos de regras

No que diz respeito à velocidade da produção de conhecimento, cujo aumento era a motivação inicial deste trabalho, os experimentos mostraram que o CV promoveu uma aceleração na produção de regras que variou entre 52% e 112%. A aceleração na velocidade de produção de conteúdos para essas regras variou entre 47% e 144%.

Criação de regras profundas, com ajuda do CV

No que se refere ao aprofundamento do conhecimento, o CV foi responsável por 60% das regras profundas no Experimento 01 e por 100% dessas regras nos Experimentos 02 e 03. Considerando os três experimentos, o CV foi responsável pela criação de 89 das 112 regras

profundas criadas, ou seja, 79% do total. Com a atuação do CV multiplicou-se por 2,5 a quantidade de regras profundas no Experimento 01. Sem o CV não haveria regras profundas nos Experimentos 02 e 03.

4.5. Experimentos Adicionais

Embora os três experimentos relatados no tópico 4.3 tenham mostrado resultados positivos, estes apresentaram uma fragilidade metodológica: cada um deles teve duas etapas, sendo que na primeira não se usou o CV e na segunda o CV foi usado. Nas análises que foram feitas, inferiu-se que o aumento verificado na velocidade de produção de conhecimento era devido ao uso do CV. Outros fatores, porém, poderiam estar contribuindo para essa aceleração:

- os experimentadores podem ter levado algum tempo para se habituar à ferramenta durante a primeira etapa, mas já a dominavam na segunda etapa;
- as pessoas podem ter gasto parte do tempo da primeira etapa para buscar fontes de informação sobre os assuntos de cada experimento, mas não precisaram fazer essa busca na segunda etapa, já que o assunto era o mesmo;
- ao longo do experimento o grupo de experimentadores pode ter se tornado gradualmente mais organizado e, portanto, poderiam melhorar o desempenho na segunda etapa mesmo sem a ajuda do CV.

Na possível presença desses fatores, como isolar a influência do CV?

A forma encontrada para minimizar essa dúvida foi realizar novos experimentos explorando todas as possibilidades de sequência de uso ou não-uso do CV, ou seja:

- Um experimento em que o CV não seja usado em NENHUMA etapa;
- Um experimento em que o CV seja usado só na SEGUNDA etapa;
- Um experimento em que o CV seja usado só na PRIMEIRA etapa;
- Um experimento em que o CV seja usado em AMBAS as etapas.

Os experimentos adicionais foram realizados com a mesma turma de Bacharelado em Sistemas de Informação na PUCPR que já havia trabalhado com a ferramenta Noctua no Experimento 03, sobre Propriedades CSS. Neste experimento, optou-se por não usar um tema técnico: os alunos falaram sobre cinema e séries de TV. Para este experimento, a turma foi dividida em 04 grupos e cada grupo usou uma sequência de uso ou não-uso do CV.

Os tópicos a seguir (4.5.1 a 4.5.4) relatam esses experimentos adicionais. Os resultados estão analisados no tópico 4.5.5.

4.5.1. Experimento Adicional 01 – CV em NENHUMA etapa

A Figura 65 mostra como evoluiu a criação de regras durante o Experimento Adicional 01.

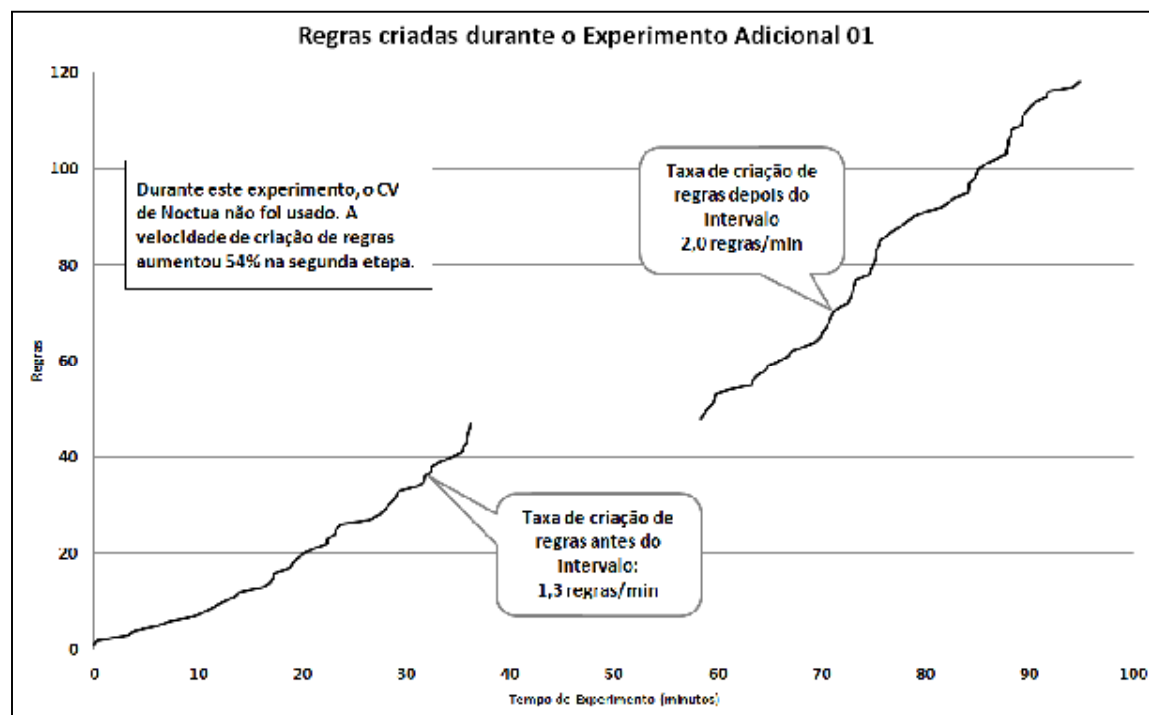


Figura 65 - Criação de regras durante o Experimento Adicional 01

Verificou-se um aumento de 54% na velocidade de criação de regras. Esse aumento não pode ser atribuído ao CV, pois este não foi usado.

A Figura 66 mostra como evolui a criação de elementos de regras ao longo deste experimento.

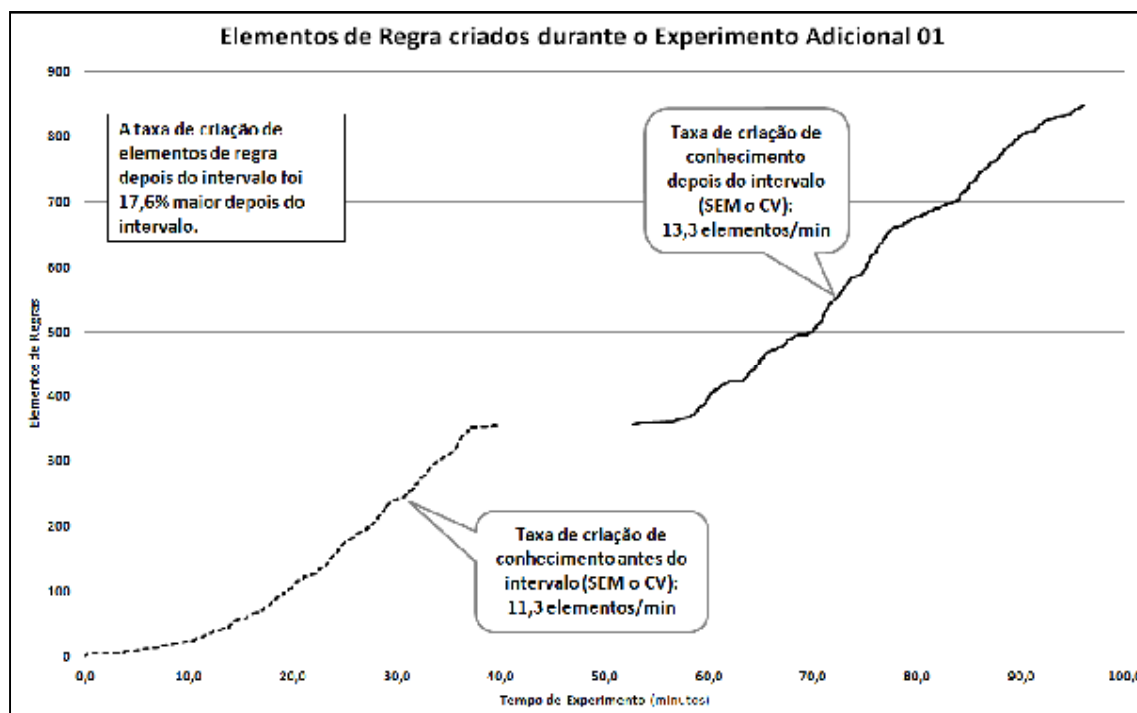


Figura 66 – Criação de Elementos de Regras no Experimento Adicional 01

Houve um aumento de 17,6% na velocidade de criação de elementos de regra.

Este aumento representa apenas um terço do aumento da velocidade de criação de regras. Isso indica que as regras produzidas na segunda etapa têm menor quantidade de conteúdo que as regras da primeira etapa. Por algum motivo, os alunos passaram a priorizar a quantidade de regras na segunda etapa, dando menos atenção à quantidade de elementos em cada uma.

A Figura 67 mostra a quantidade de regras do Experimento Adicional 01 que têm um, dois ou mais autores:

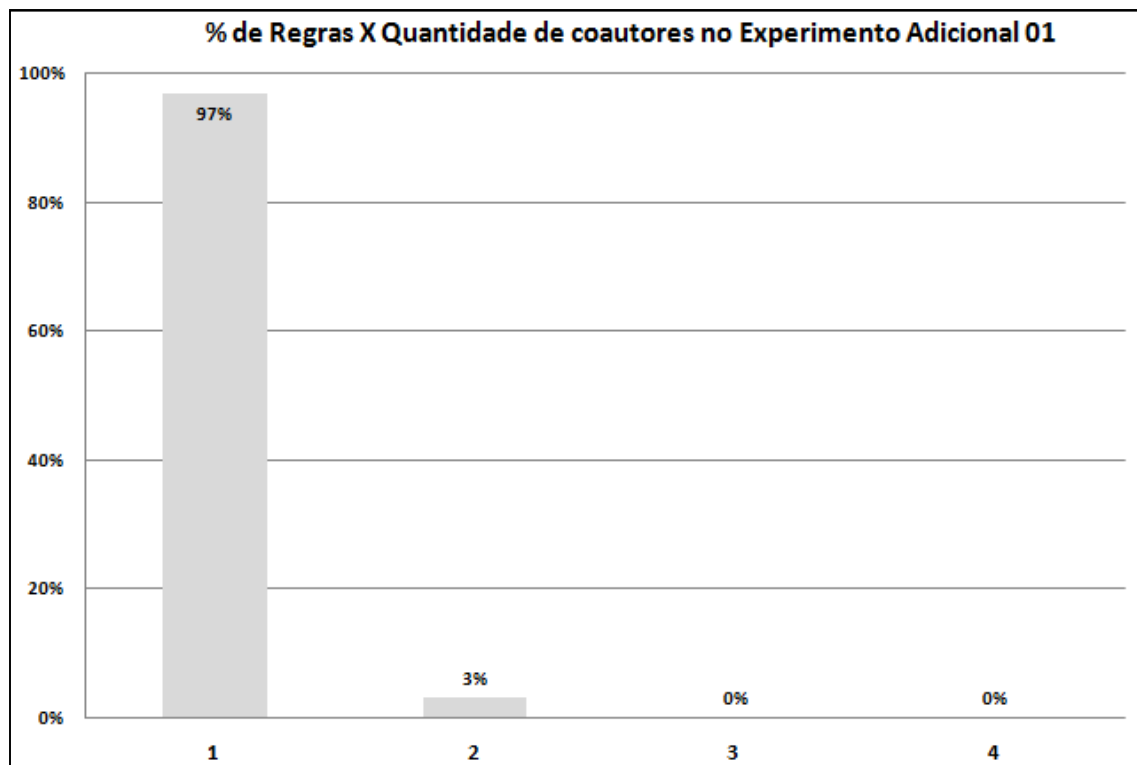


Figura 67 – Percentagem de regras X quantidade de coautores no Experimento Adicional 01

Neste experimento, no qual o CV não foi usado, 97% das regras tiveram apenas um autor. Isso indica que os alunos, embora estivessem trabalhando fisicamente juntos e num mesmo projeto, estavam intelectualmente isolados, cada um concentrado em seu próprio trabalho. Não aconteceu, portanto, um trabalho realmente colaborativo no sentido de convalidação ou mesmo de questionamento das regras, pois uns não olharam o que foi produzido pelos outros.

4.5.2. Experimento Adicional 02 – CV usado na SEGUNDA etapa

A Figura 68 mostra como evoluiu a criação de regras no Experimento Adicional 02.

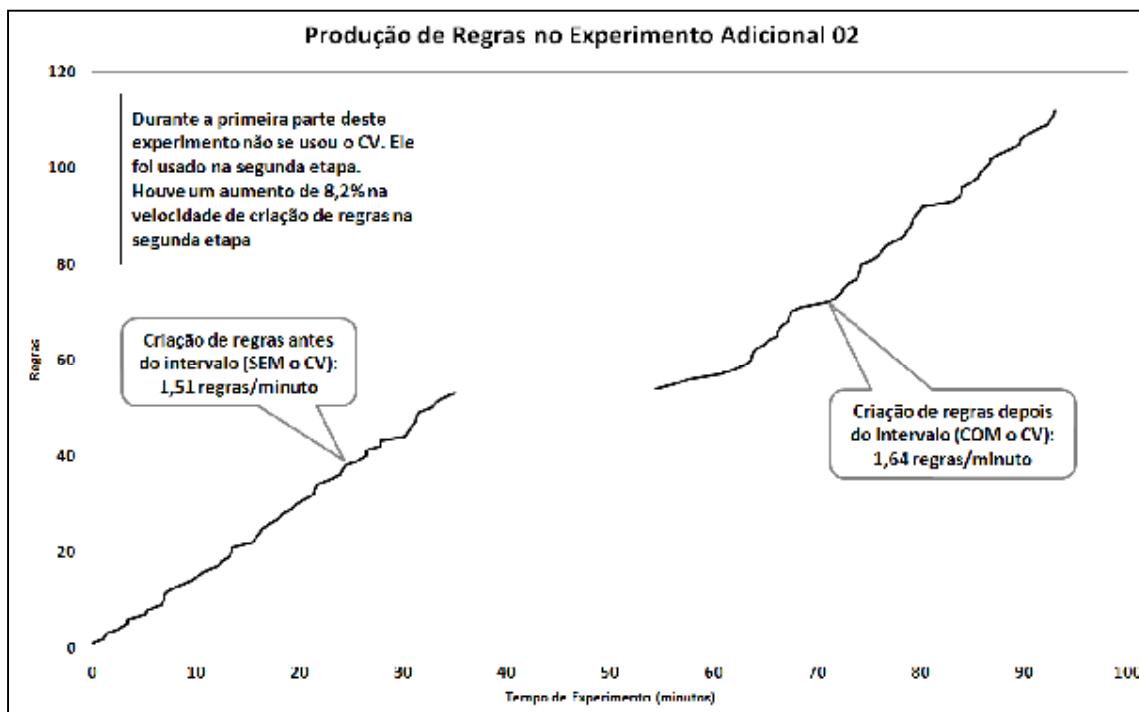


Figura 68 - Produção de regras no Experimento Adicional 02

Este experimento é semelhante em seu método aos experimentos originais. Entretanto, o aumento de apenas 8% na velocidade de criação de regras foi inferior aos aumentos verificados nos experimentos originais (tópico 4.3), que foram entre 52% e 112%.

A Figura 69

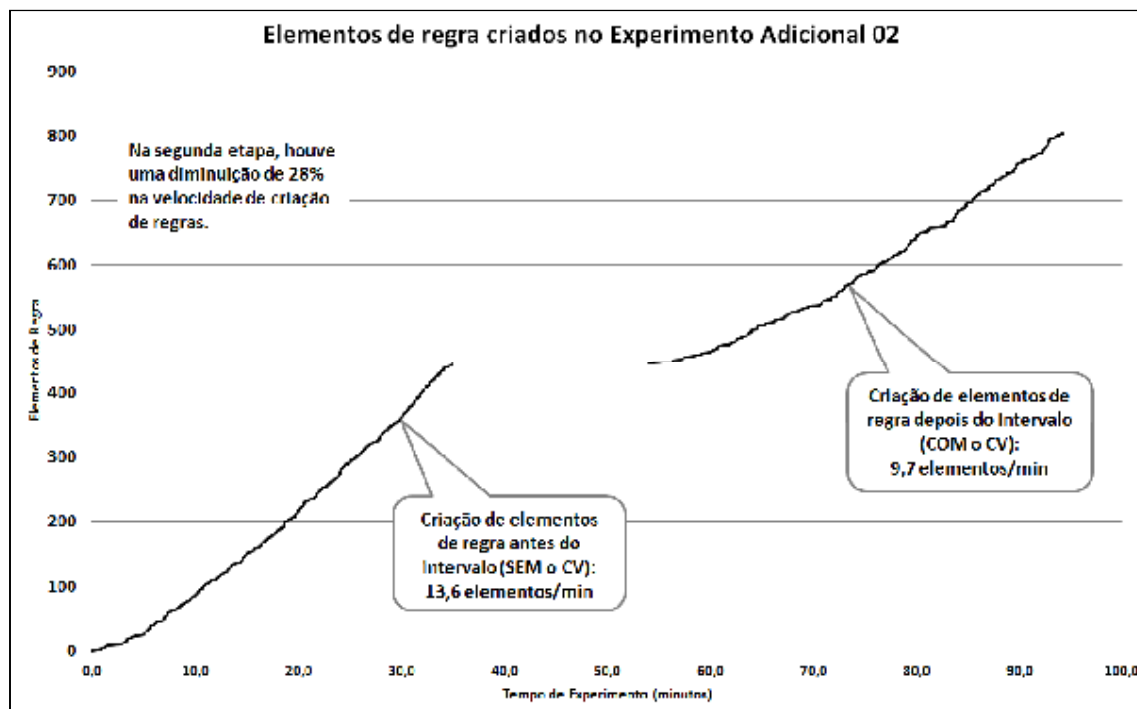


Figura 69 - Elementos de regra criados no Experimento Adicional 02

Neste caso, houve uma frustração de expectativas, pois a velocidade de criação de elementos de regras **caiu** 28% enquanto nos experimentos originais essa velocidade aumentou entre 47% e 144%.

Entretanto, durante a segunda etapa deste experimento aconteceu um fato que impede que esses números negativos sejam considerados como um fracasso do CV: os dados mostram que parte dos alunos continuou, na segunda etapa, criando conhecimento sem o uso do CV. Com menos colaboradores ativos, a velocidade de criação de regras tende a cair proporcionalmente. Infelizmente, não há como saber o quanto esses alunos teriam criado se tivessem usado apenas o CV.

A Figura 70 mostra a quantidade de regras do Experimento Adicional 02 que têm um, dois ou mais autores:

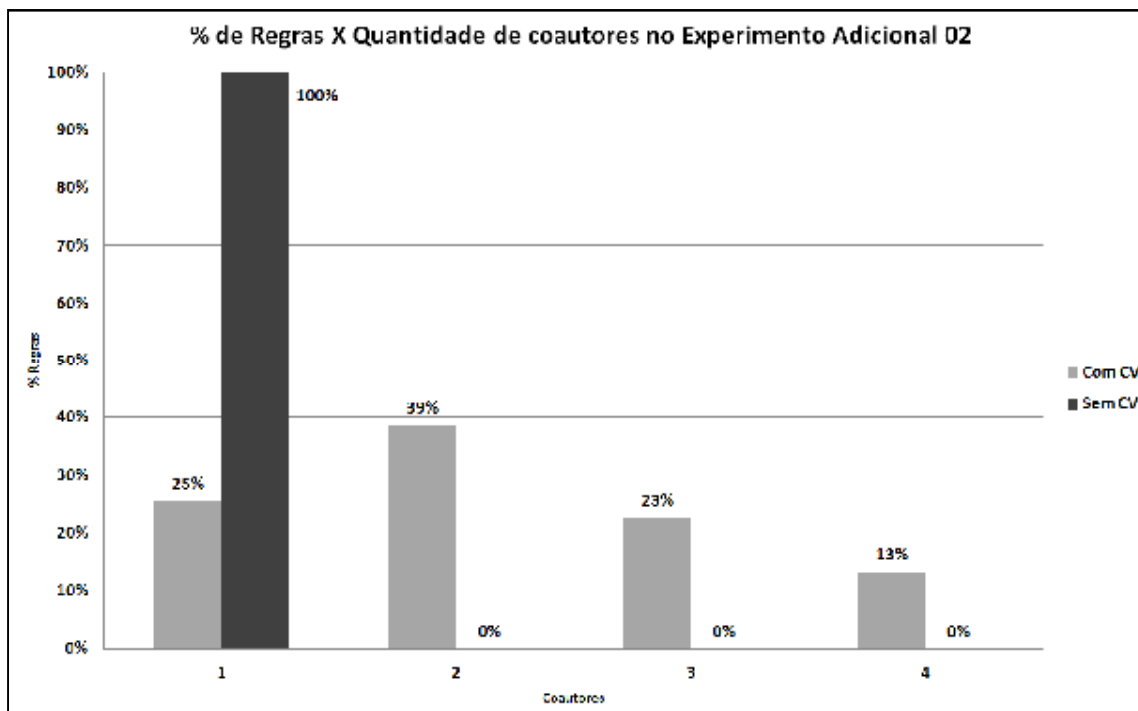


Figura 70 - Percentagem de regras X Quantidade de coautores no Experimento Adicional 02

Repetiu-se neste experimento o que aconteceu nos experimentos originais: sem a ajuda do CV, os alunos não interagiram uns com as regras dos outros. Por outro lado, as regras nas quais o CV interveio tem até quatro autores.

4.5.3. Experimento Adicional 03 – CV usado na PRIMEIRA etapa

A Figura 68 mostra como evoluiu a criação de regras no Experimento Adicional 02.

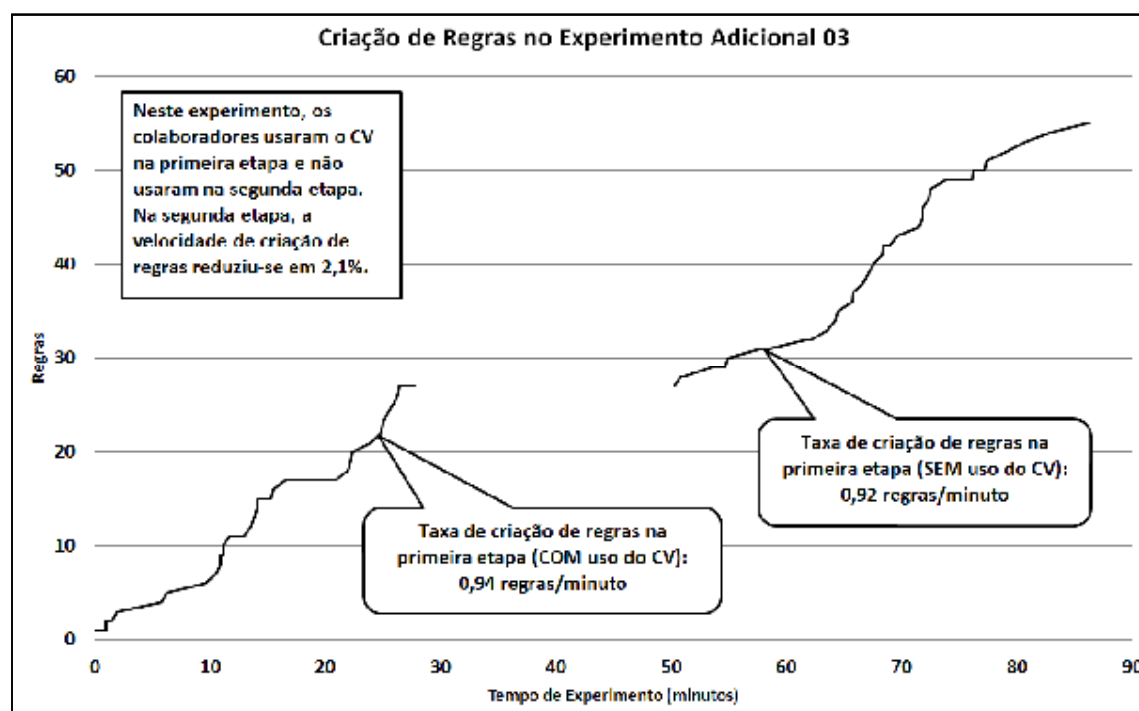


Figura 71 - Criação de regras no Experimento Adicional 03

A velocidade de criação de regras caiu 2,1% quando o grupo de experimentadores deixou de usar o CV.

A Figura 72 mostra a evolução da criação de elementos de regras ao longo deste experimento.

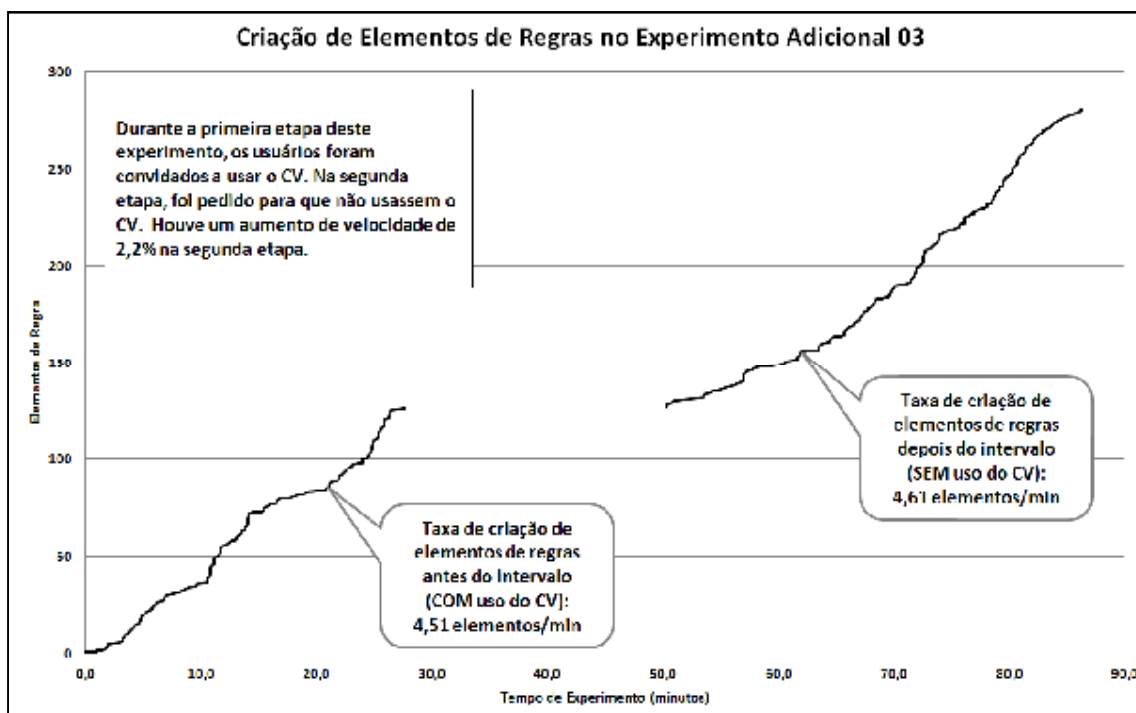


Figura 72 - Criação de Elementos de Regras no Experimento Adicional 03

Com relação aos elementos de regra, houve um pequeno aumento de 2,2% na velocidade quando os alunos deixaram de usar o CV.

A Figura 73 mostra a quantidade de regras do Experimento Adicional 03 que têm um, dois ou mais autores:

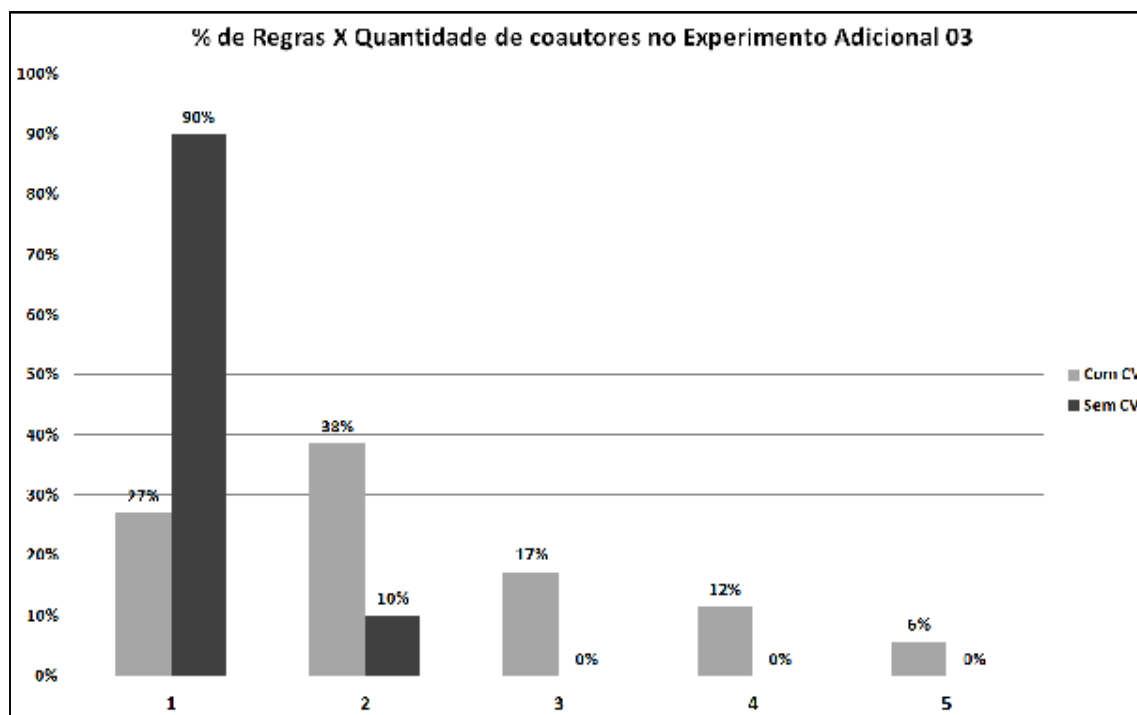


Figura 73 - Percentagem de Regras X Quantidade de Coautores no Experimento Adicional 03

Como em todos os demais experimentos, o CV ajudou a melhorar a colaboração, pois 73% das regras nas quais ele interveio têm 2 ou mais coautores (chegando algumas a 5 coautores), enquanto sem o CV 90% das regras tem apenas um autor.

4.5.4. Experimento Adicional 04 – CV usado em AMBAS as etapas

A Figura 74 mostra a evolução da criação de regras no Experimento Adicional 04.

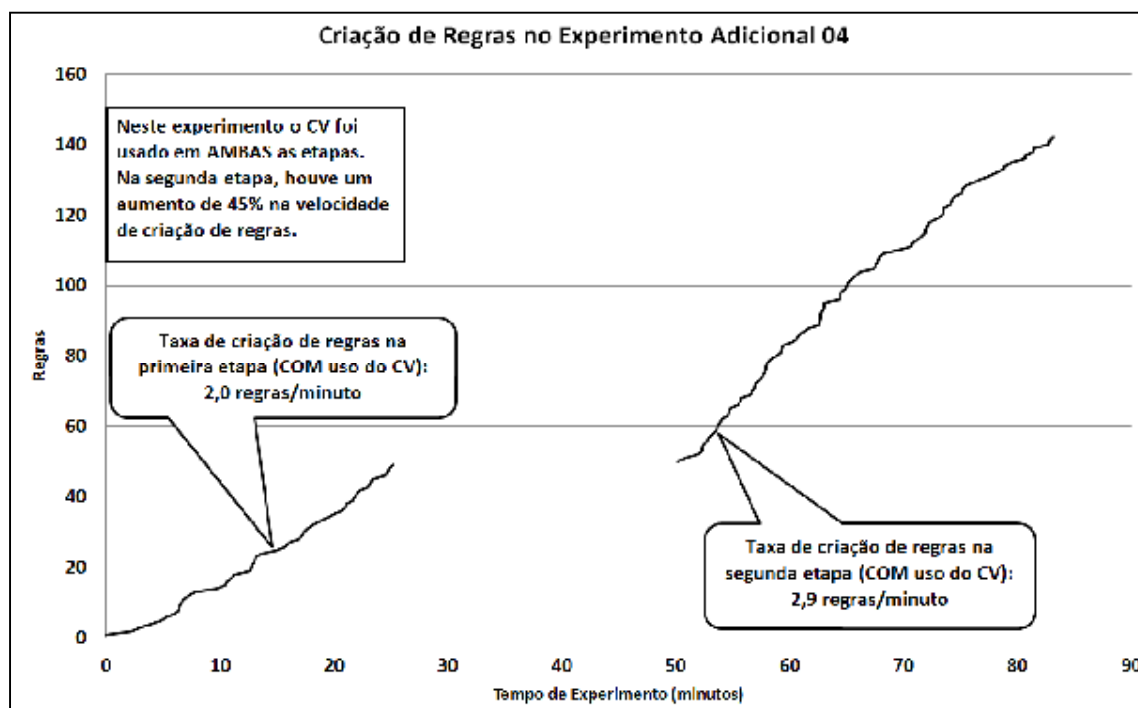


Figura 74 - Criação de Regras no Experimento Adicional 04

A velocidade de criação de regras aumentou 45% na segunda etapa. Essa aceleração não pode ser atribuída ao CV, pois ele foi usado nas duas etapas.

A Figura 75 mostra a evolução da criação de elementos de regras ao longo deste experimento.

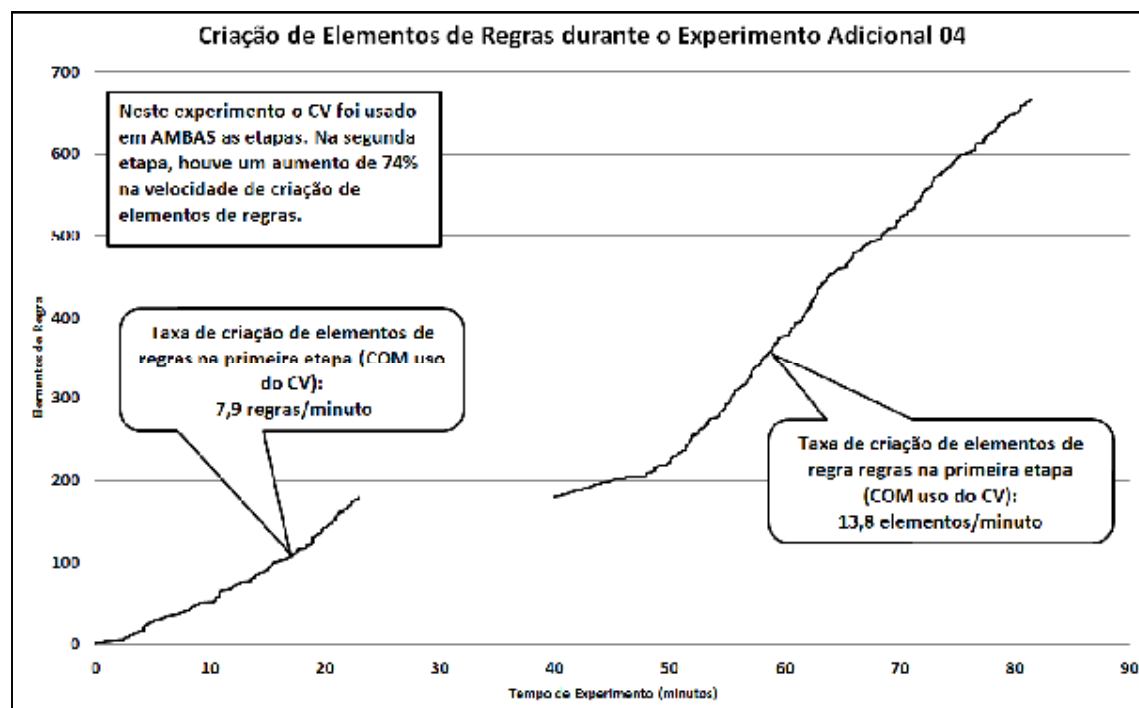


Figura 75 - Criação de Elementos de Regras no Experimento Adicional 04

Houve um aumento de 74% na velocidade de criação de elementos de regras. Isso indica que, na segunda etapa não apenas se criaram mais regras, mas as regras criadas tinham mais conteúdo que as regras da primeira etapa. Este resultado contrasta com o do Experimento Adicional 01, (que não usou o CV e) no qual a velocidade de criação de regras aumentou, mas as regras criadas na segunda etapa tinham menos conteúdo que as da primeira.

A Figura 76 mostra a quantidade de regras do Experimento Adicional 04 que têm um, dois ou mais autores:

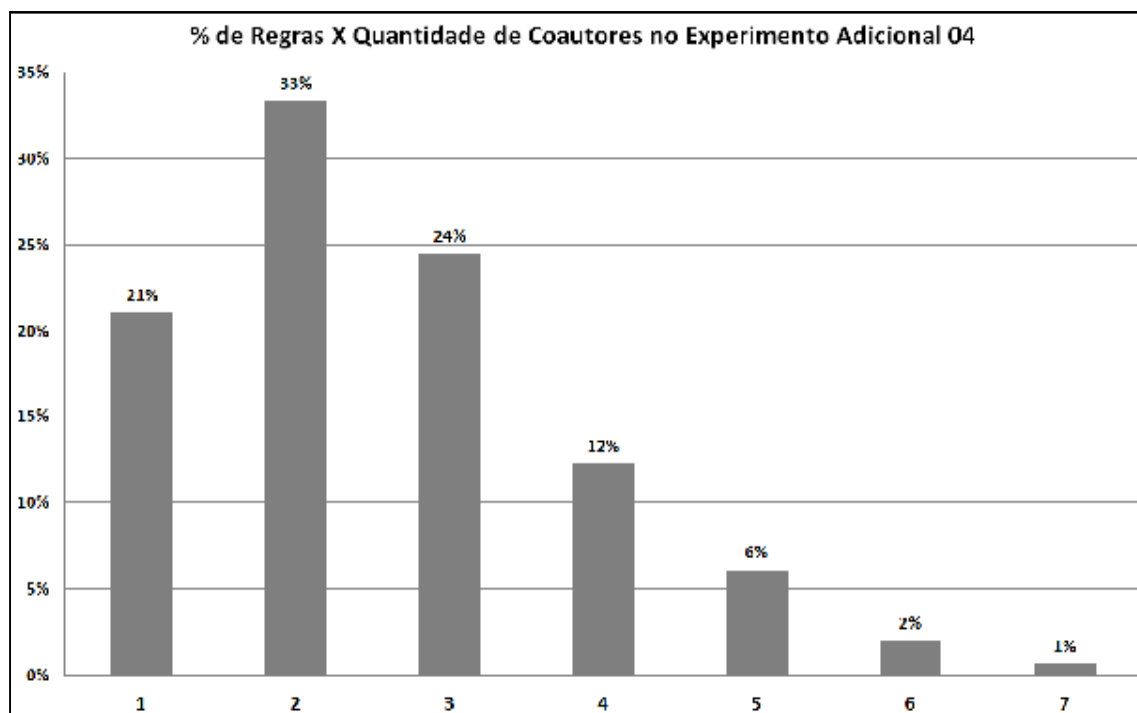


Figura 76 - Percentagem de Regras X Quantidade de Coautores no Experimento Adicional 04

Este experimento, no qual se usou o CV o tempo todo, apresentou o menor índice de regras com apenas um autor (21%), chegando a ter regras com sete coautores. Isso é condizente com a atuação do CV, pois este teve mais tempo para fazer suas perguntas e provocar intervenções de uns alunos nas regras criadas por outros.

4.5.5. Análise dos Experimentos Adicionais

Os experimentos adicionais (4.5.1 a 4.5.4) foram conduzidos com o objetivo específico de verificar se os resultados obtidos nos experimentos originais (4.3.1 a 4.3.3) foram influenciados pelo método utilizado, no qual a primeira etapa do experimento não utilizava o CV e a segunda etapa o utilizava.

Os resultados mostraram que esta preocupação era válida, pois a velocidade de criação de conhecimento também aumentou nos dois casos em que não se alterou o método de trabalho (Experimento Adicional 01, no qual não se usou o CV em NENHUMA etapa, e Experimento Adicional 04, no qual o CV foi usado em AMBAS as etapas). Estes dois

experimentos mostraram que o simples fato de estar mais habituado à ferramenta ou ao tema faz que as pessoas produzam mais.

Entretanto, as acelerações obtidas nesses experimentos foram da ordem de 50%, enquanto os aumentos de velocidade na criação de regras nos experimentos originais ficaram na faixa de 52% a 112%. Diante desses resultados, uma hipótese possível é que o CV foi responsável pela aceleração adicional (além dos 50%) ocorrida nos experimentos originais. Para testar essa hipótese de forma estatisticamente consistente seria necessário realizar uma grande quantidade de experimentos.

Ainda com respeito aos resultados dos Experimentos Adicionais 01 e 04, verificou-se que no primeiro (que não usou o CV) a segunda etapa produziu mais regras por minuto que a primeira, porém com menos conteúdo em cada regra. Por outro lado, o segundo (que usou o CV) revelou uma segunda etapa com maior velocidade de produção de regras e essas regras tinham mais conteúdo que as regras da primeira etapa. Pode-se supor que essa produtividade adicional se deva ao CV, mas também esta suposição exigiria muitos experimentos adicionais para que fosse testada cientificamente.

O Experimento Adicional 03, por sua vez, revelou um resultado que reforça a hipótese de que o CV é o principal responsável pela aceleração da produção de conhecimento: ao se retirar o CV (da primeira para a segunda etapa) a velocidade de produção de regras e de elementos de regras ficou praticamente estacionada. Quando o método de trabalho passa de “sem CV” para “com CV”, como nos experimentos originais, a velocidade aumenta. Quando a transição é de “com CV” para “sem CV”, como no Experimento Adicional 03, a velocidade não aumenta. Isso parece mostrar com bastante clareza o efeito positivo do CV, mas também neste caso, uma demonstração cabal exigiria a realização de uma quantidade bem maior de experimentos.

Há também que se comentar o Experimento Adicional 02, cujo método de trabalho era o mesmo dos experimentos originais, mas que mostrou resultados bem diferentes dos desses. Os resultados deste experimento foram deturpados pelo fato de alguns alunos terem prosseguido sem usar o CV na segunda etapa, quando deveriam tê-lo usado. A quantidade de colaboradores nos experimentos adicionais era pequena, pois a turma foi dividida em quatro grupos. O Experimento Adicional 02 teve apenas seis colaboradores. Mesmo que apenas um deles tenha deixado de usar o CV na segunda etapa, isso já teria efeitos sensíveis nos resultados, pois a força de trabalho estaria diminuída em 17%. Portanto, o resultado desse

Experimento pode ser visto apenas como um alerta que aponta para a necessidade de se realizarem mais experimentos e para cuidados adicionais que devem ser tomados para que não se comprometam os resultados.

Por outro lado, o papel do CV como incentivador da colaboração ficou claramente demonstrado, repetindo os resultados dos experimentos originais. Com a intervenção do CV, houve mais interação entre os colaboradores, seja para complementar o trabalho uns dos outros, ou para questioná-lo ou para ratificá-lo.

Os experimentos adicionais foram feitos porque os experimentos originais não testaram sequências diferentes de uso e não-uso do CV ao longo de suas etapas, limitando o teste ao caso mais favorável à obtenção de resultados positivos. Os experimentos adicionais realmente mostraram que isso era verdade, ao menos parcialmente: parte da aceleração na velocidade de produção de regras parece se dever ao melhor domínio da ferramenta e/ou do tema na segunda etapa. Entretanto, os experimentos adicionais reforçaram a hipótese de que parte significativa dessa aceleração se deve à ação do CV.

Capítulo 5

Conclusões e Trabalhos Futuros

Os resultados obtidos mostram que a inserção do CV teve o efeito desejado, cuja comprovação motivou a execução deste trabalho: a velocidade de produção de conhecimento aumentou. O menor aumento observado girou em torno de 50% em relação à velocidade observada quando o CV não estava sendo usado. Em alguns casos, porém, a velocidade mais que dobrou com o uso do CV.

Os experimentos também mostraram que o CV ajudou a explicitar conhecimento profundo: entre as regras profundas obtidas nos experimentos, ou seja, regras que dependem de outras regras, de 60% a 100% foram obtidas graças à atuação do CV.

A análise de grafos de conexão lógica entre regras mostrou que as regras geradas com ajuda do CV também tiveram papel importante na integração do conhecimento, aumentando a quantidade de relações entre os conceitos usados em cada experimento.

O poder do CV para interferir no processo fica demonstrado pela pequena percentagem de regras (apenas 16%) que chegaram ao final do experimento sem um elemento criado por meio de perguntas feitas pelo CV aos colaboradores.

Além disso, o CV fez que os usuários interferissem uns no conhecimento explicitado por outros, transformando numa colaboração efetiva o que, sem o CV, era apenas uma cooperação desarticulada sobre um tema comum, pois cada participante tende a focar sua atenção nas regras que está produzindo, deixando em segundo plano o que está sendo produzido por outros. Isso fica demonstrado pelo fato que, entre as regras que sofreram atuação do CV, 65% têm participação de dois ou mais colaboradores, eventualmente chegando a 05 coautores; por outro lado, entre as que o CV não interveio, a percentagem de regras com mais de um autor é de apenas 10% e nenhuma regra teve mais que 02 coautores.

Somando-se a isso, está o fato de que a grande maioria (91%) das pessoas envolvidas nos experimentos percebeu a ferramenta como útil para facilitar o processo e que seu

principal aspecto positivo, citado por 85% dos participantes, é que as perguntas do CV ajudam a criar conhecimento.

A ferramenta Noctua não apenas aumentou a velocidade do processo colaborativo, mas também melhorou a efetividade da colaboração e melhorou a qualidade do conhecimento produzido; e fez isso tornando o processo mais fácil para os participantes. Essas evidências demonstram que a ferramenta Noctua atendeu à expectativa inicial, exposta na seguinte hipótese de trabalho: “É possível construir uma BC de forma colaborativa de maneira rápida e eficaz com a intervenção de um instigador artificial durante o processo” (seção 1.5).

A segunda hipótese de trabalho não pode ser verificada (“O uso de uma ferramenta de colaboração baseada na Web pode reduzir a quantidade de reuniões presenciais necessárias para o processo de CCC” - seção 1.5). Os experimentos preliminares (seção 4.1) evidenciaram dificuldades para manter o grupo de participantes coeso e motivado por períodos prolongados quando se trata de uma simulação. Para verificar essa hipótese, seria necessário testar a ferramenta em situações reais de desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento, que podem demandar prazos extensos, incompatíveis com o cronograma do mestrado. Essa verificação poderá ser feita num trabalho futuro.

A contribuição científica desta dissertação consiste na proposta de inserção do elemento artificial no processo colaborativo e na comprovação da eficácia dessa estratégia por meio dos experimentos realizados.

A análise dos experimentos revelou também que, apesar dos bons resultados obtidos, a ferramenta ainda pode ser muito aperfeiçoada por futuros trabalhos de desenvolvimento e de pesquisa. Segue-se um levantamento de sugestões sobre esses possíveis trabalhos:

- Aprimoramento das cascatas de questões do CV referentes a verbetes no Hiper glossário e a regras na Base de Regras de Noctua. Isso poderá envolver alterações na sequência, inclusão de novas perguntas, exclusão de perguntas improdutivas. O Apêndice II desta dissertação contém um trabalho (“Uma Investigação Sobre Possíveis Formas de Ação do Catalisador Virtual em Noctua”) que pode orientar o início desse futuro trabalho. O aprimoramento poderá:
 - evitar ao máximo que o CV repita perguntas já feitas para um usuário. A criação de um histórico recente de perguntas feitas a cada colaborador pode resolver esse caso;

- dependendo da situação, abandonar a cascata de perguntas aleatórias e adotar uma linha fixa de perguntas. Isso poderia ser feito, por exemplo, quando o usuário responde uma pergunta de tal forma que se cria uma regra nova. Neste caso, as perguntas seguintes poderiam ser direcionadas à regra recém criada, solicitando que o usuário lhe forneça uma descrição, etiquetas, novas condições ou conclusões.
- Na validação lógico-sintática das regras, inclusão de:
 - alerta sobre conjuntos circulares de regras;
 - alerta para cadeias de regras que não tenham conclusões de saída;
 - alerta para regras idênticas ou muito semelhantes na base de regras;
 - alerta para conclusões idênticas ou muito semelhantes na base de regras na medida em que se digita na caixa de texto;
 - proibição de uso de variáveis de entrada em conclusões;
 - identificação automática de grupos de regras ou de verbetes e solicitar ao usuário uma possível etiqueta para o conhecimento nesses grupos;
 - identificação automática de regras sem conexões lógicas e verbetes sem conexões hipertextuais, fazendo que o CV faça perguntas que busquem estabelecer tais conexões.
- Integração de Noctua a um motor de inferência que permita testar as regras sendo construídas. Isso vai requisitar o desenvolvimento de uma interface para a entrada de valores a serem atribuídos às variáveis de entrada. Alternativamente, ou melhor se complementarmente, os valores também poderiam ser atribuídos por meio da leitura de arquivos de texto, facilitando a atribuição de grande quantidade de dados de entrada sem ter que digitá-los novamente.
- Melhoramentos estéticos a interface.
- Melhoramentos funcionais na interface:
 - visualizar a lista de parâmetros enquanto se digita uma condição ou conclusão de regra. Eventualmente, um melhoramento em Java Script poderia sugerir parâmetros à medida que se digita na caixa de texto;
 - visualizar a lista de etiquetas em uso num projeto. Eventualmente sugerir uma etiqueta à medida que se digita na caixa de texto;

- criar regras que sejam cópias de regras existentes. É freqüente a necessidade de criar regras idênticas a uma regra existente exceto por uma condição, por exemplo;
- facilitar a inclusão usuários como colaboradores de projetos e permitam que usuários tomem a iniciativa de solicitar sua participação em projetos;
- tocar um alarme sonoro a cada nova mensagem que surja na janela de mensagens instantâneas;
- elaborar grafos de conexões lógicas entre as regras e/ou conexões hipertextuais entre verbetes.
- Inclusão de mais incentivos à colaboração:
 - envio automático de e-mail para os autores de uma regra ou verbete sempre que ele for refutado por um colaborador;
 - envio periódico automático de e-mail com relatório de atividades de um projeto;
 - mensagens instantâneas de um projeto para o para uma conta de rede social, o Twitter por exemplo, possibilitando que os colaboradores “sigam” o projeto;
- Teste da ferramenta em situações reais de desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento.

Referências

- (ACKERMAN *et al.*, 2003) ACKERMAN, M; PIPEK, V. e WULF, V. *Sharing Expertise - Beyond Knowledge Management*. MIT Press, 2003.
- (AGERUP & BÜSSER, 2004) AGERUP, K. e BÜSSER, M. *A Case Study on Collaborative Learning in Distributed, Cross-Cultural Teams*. Proceedings of International Conference on Engineering Education, Gainesville, Florida, USA, 2004, pp. 1-7.
- (ANGEHRN, 2004) ANGEHRN, A.A. *Designing Intelligent Agents for Virtual Communities*. CALT Report 11-2004, 2004, pp. 1-29.
- (BHATIA & YAO, 1993) BHATIA, S.K. e YAO, Q. *A new approach to knowledge acquisition by repertory grids*. Proceedings of the second international conference on Information and knowledge management - CIKM '93, 1993, pp. 738-740.
- (BIBSONOMY, 2010) *Bibsonomy: a blue social bookmark and publication sharing system*. Endereço na Internet: <http://www.bibsonomy.org/> acessado em 27/03/2010.
- (BOZ JR. *et al.*, 2011a) BOZ JR., G.; RAMOS, M.P. ; SATO, G.Y. ; NIEVOLA, J.C. ; PARAISO, E.C. *Noctua: a Tool for Knowledge Acquisition and Collaborative Knowledge Construction with a Virtual Catalyst*. In: 15th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, 2011, Lausanne. International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, CSCW-D 2011. Piscataway : IEEE Press, 2011. v. 1. p. 222-229.
- (BOZ JR. *et al.*, 2011b) BOZ JR., G.; RAMOS, M.P.; SATO, G.; TACLA, C.A.; NIEVOLA, J.C.; PARAISO, E.C. *A Virtual Catalyst in the Knowledge Acquisition Process*. In: Proceedings of the 23rd International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, 2011, Miami. SEKE 2011, Knowledge Systems Institute Graduate School, July/2011, p. 149-152

- (BRITO & PEREIRA, 2004) BRITO, R.F. e PEREIRA, A.T.C. *Um estudo para ambientes colaborativos e suas ferramentas*. Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem, UFSC – Laboratório de Hipermídia Educacional, 2004.
- (CORCHO *et al.*, 2004) CORCHO, O.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; GÓMEZ-PÉREZ, A. e LÓPEZ-CIMA, A. *Building legal ontologies with METHONTOLOGY and WebODE*. Law and the Semantic Web, number 3369 in LNAI, 2004.
- (DBIN, 2010) *DBIN Enabling Semantic Web Communities*. Endereço na Internet: <http://dbin.org/>, acessado em 28/03/2010.
- (PROTÉGÉ, 2010) *Protégé: a free, open source ontology editor and knowledge-base framework*. Endereço na Internet: <http://protege.stanford.edu>, acessado em 28/03/2010.
- (DIENG *et al.*, 2000) DIENG, R.; CORBY, O.; GIBOIN, A.; GOLEBIEWSKA J.; MATTA N. e RIBIÈRE M. *Méthodes et outils pour la gestion des connaissances*. Dunod, 2000.
- (FÉLIX, 2010) FÉLIX, L. *Mito da deusa grega da Sabedoria e da Justiça*. Endereço na Internet: http://www.esdc.com.br/CSF/artigo_palasathena.htm, acessado em 22/04/10.
- (FERNÁNDEZ *et al.*, 2009) FERNÁNDEZ, M.; OVERBEEKE, C.; SABOU, M.; MOTTA, E. *What Makes a Good Ontology? A Case-Study in Fine-Grained Knowledge Reuse*. Asian Semantic Web Conference (ASWC), 2009, pp. 61-75
- (FERREIRA, 2004) FERREIRA, A. B. H. Aurélio Século XXI, *O Dicionário da Língua Portuguesa*. 3ª. edição, Regis, 2004.
- (FRITZ, 2010) FRITZ, W. *Intelligent Systems and their Societies*. Endereço na Internet: <http://www.intelligent-systems.com.ar/intsys/>, acessado em 02/04/2010.
- (GROVER, 1982) GROVER, M.D. *A Pragmatic Knowledge Acquisition Methodology*. Psychological Review, 1982, pp. 1-3.
- (GRUDENS-SCHUCK *et al.*, 2004) GRUDENS-SCHUCK, N.; ALLEN, B.L. e LARSON K. *Focus Group Fundamentals*, Iowa State University - Departments of Agricultural Education and Studies and Sociology, 2004.

- (GUARINO, 1998) GUARINO, N. *Formal Ontology and Information Systems*. Proceedings of FOIS'98, Trento, Italy, 6-8 June 1998.
- (HERRERA & FULLER, 2005) HERRERA, O. e FULLER, D.A. *Shared Knowledge: the Result of Negotiation in Non- Hierarchical Environments*. Proceedings of the CRIWG 2005, 2005 pp 255-262.
- (HETTLAGE & STEINLIN, 2006) HETTLAGE, R. e STEINLIN, M. *The Critical Incident Technique in Knowledge Management-Related Contexts*, Helvetas - Swiss Association for International Cooperation, 2006.
- (HMELO-SILVER, 2003) HMELO-SILVER, C. *Facilitating collaborative knowledge construction*. Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2003, pp. 5-14.
- (HOZO, 2010) Hozo: *an Environment for Building/Using Ontologies*. Endereço na Internet: <http://www.hozo.jp/> , acessado em 27/03/2010.
- (HUBER & PETERSON, 2008) Huber, M.; Peterson, Ö. *Knowledge-Based Modeling of Manufacturing Aspects in Structural Optimization Problems*. International Conference on Engineering Optimization, 2008.
- (KENDAL & CREEN, 2007) KENDAL, S e CREEN, M. *An Introduction to Knowledge Engineering*. Springer-Verlag London Limited, 2007.
- (KO, 1999) Dong-Gil Ko. *Information Requirements Analysis and Multiple Knowledge Elicitation Techniques: Experience with the Pricing Scenario System*. Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences, 1999.
- (LOMAS *et al.*, 2008) LOMAS, B.C.; BURKE, M. e PAGE, C.L. *Collaboration Tools*. Educause Learning Initiatives, 2008.
- (LÓPEZ *et al.*, 1999) LÓPEZ, M.; GÓMEZ-PÉREZ, A.; SIERRA, J. e SIERRA, A. *Building a chemical ontology using Methontology and the Ontology Design Environment*. IEEE Intelligent Systems, 1999, p. 37-46.

- (LUGER, 2004) LUGER, G. F. *Inteligência Artificial: Estruturas e Estratégias para a Resolução de Problemas Complexos*. Bookman 4ª edição, Porto Alegre, 2004.
- (MASTELLA, 2004) MASTELLA, L.S. *Técnicas de Aquisição de Conhecimento para Sistemas Baseados em Conhecimento*, UFRGS, 2004.
- (MCGRAW & HARBISON-BRIGGS, 1989) MCGRAW, K. e HARBISON-BRIGGS K. *Knowledge acquisition: principles and guidelines*. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ, USA, 1989.
- (MILTON, 2007) MILTON, N.R. *Knowledge Acquisition in Practice*, Springer-Verlag London Limited, 2007.
- (MINSKY, 1974) MINSKY, M. *A Framework for Representing Knowledge*. MIT-AI Laboratory Memo 306, 1974.
- (NABETH et al, 2005) NABETH, T.; RODA, C.; ANGEHRN, A. e MITTAL, P. *Using artificial agents to stimulate participation in virtual communities*. ADIS International Conference CELDA (Cognition and Exploratory Learning in Digital Age), 2005, pp. 2-5.
- (NOEL & BRISSAUD, 2003) Noel, F. e Brissaud, D. *Dynamic data sharing in a collaborative design environment*. International Journal of Computer Integrated Manufacturing, vol. 16, 2003, pp. 546-556.
- (NOY et al., 2006) NOY, N. F.; CHUGH, A.; LIU, W. e MUSEN, M.A. *A framework for ontology evolution in collaborative environments*. Proceeding of The 5th International Semantic Web Conference (ISWC 2006), 2006.
- (NOY et al., 2008) NOY, N.F.; CHUGH, A. e ALANI, H. *The CKC Challenge: Exploring Tools for Collaborative Knowledge Construction*. IEEE Intelligent Systems, vol. 23, 2008, pp. 64-68.
- (OLDHAM et al., 1998) OLDHAM, K.; KNEEBONE, S.; CALLOT, M.; MURTON, A.; BRIMBLE, R.; *MOKA - A Methodology and tools Oriented to Knowledge-based engineering Applications*, Advances in Design and Manufacturing. Volume 8,

- Proceedings of the Conference on Integration in Manufacturing, Göteborg, Sweden, IOS Press, Amsterdam, 1998, p. 198-207.
- (ONTOWIKI, 2010) *Ontowiki: a tool providing support for agile, distributed knowledge engineering scenarios*. Endereço na Internet: <http://ontowiki.net/>, acessado em 27/03/2010.
- (PETTENATI & RANIERI, 2006) PETTENATI, M.C. e RANIERI, M. *Informal learning theories and tools to support knowledge management in distributed CoPs*. Proceedings of the 1st International Workshop on Building Technology Enhanced Learning solutions for Communities of Practice, held in conjunction with the 1st European Conference on Technology Enhanced Learning Crete, Greece, 2006, pp. 345-355.
- (PROTÉGÉ, 2010) *Protégé: a free, open source ontology editor and knowledge-base framework*. Endereço na Internet: <http://protege.stanford.edu>, acessado em 28/03/2010.
- (RAMALHO & TSUNODA, 2007) RAMALHO, L. e TSUNODA D.F. *A Construção Colaborativa do Conhecimento a partir de Ferramentas Wiki*. VIII ENANCIB – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, 2007.
- (REIS, 2007) Reis, A.C. *Sistemas de Conhecimento. Estudo de Caso para Modelagem de Extensão Universitária*. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciência da Computação, Centro Universitário Feevale, 2007.
- (RODA *et al.*, 2003) RODA, C.; ANGEHRN, A.; NABETH, T. e RAZMERITA L. *Using conversational agents to support the adoption of knowledge sharing practices*. *Interacting with Computers*, vol. 15, 2003, p. 57–89.
- (ROLSTON, 1988) ROLSTON, D.W. *Principles of Artificial Intelligence and Expert Systems Development*. McGraw-Hill Book Co, 1988.
- (RUDAS & FODOR, 2008) RUDAS, I.J. e FODOR, J. *Intelligent Systems*. Proceedings of ICCCC2008, pp.132-138, 2008.
- (SANTOS & BOZ JR., 2010) SANTOS, A. M.; BOZ JR., G. *Um ambiente inteligente para apoio à aprendizagem colaborativa: Reflexões Pedagógicas*. XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2010.

- (SCHALKOFF, 1990) SCHALKOFF, R.J. *Artificial Intelligence: an Engineering Approach*. McGraw-Hill International Editions, 1990.
- (SCHWARTZ, 2006) SCHWARTZ, D.G. *Encyclopedia of Knowledge Management*. Idea Group Reference, 2006.
- (SMITH *et al.*, 2010) SMITH, M. K.; WELTY, C. e MCGUINNESS, D.L. *OWL Web Ontology Language Guide*. Endereço na Internet: <http://www.w3.org/TR/owl-guide/>, acessado em 22/04/10.
- (STAHL *et al.*, 2006) STAHL, G.; KOSCHMANN, T. e SUTHERS, D. *Computer-supported collaborative learning : an historical perspective*. Revista Computer, 2006, pp. 409-426.
- (STRUDER *et al.*, 1998) STRUDER, R.; BENJAMINS, V.R. e FENSEL, D. *Knowledge engineering: principles and methods*. Data Knowledge Engineering, 1998.
- (SUTHERS, 2005) SUTHERS, D.D. *Collaborative Knowledge Construction through Shared Representations*. Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (IEEE), 2005, pp. 5a-5a.
- (WHITE, 2000) White, S. *Enhancing Knowledge Acquisition with Constraint Technology*. Thesis presented for the degree of Doctor of Philosophy at the University of Aberdeen, 2000.
- (WIKIPEDIA, 2010) Wikipedia. Endereço na Internet: www.wikipedia.com acessada em 25 de março de 2010.

Agradecimentos

Este trabalho só foi possível graças à colaboração de diversas pessoas. Agradeço a todas pelo tempo, pela boa vontade, pela paciência, pelos conselhos, sugestões e críticas.

Agradecimentos especiais:

Adriana Malinowski dos Santos, minha querida esposa, companheira presente em todas as dificuldades e realizações desse mestrado

Emerson Cabreira Paraiso, orientador competente

Julio Cesar Zanoni, bom colega de quase todas as disciplinas

Bruno Campagnolo de Paula, pelo suporte a um programador medíocre e principalmente pela sugestão de fazer os experimentos concentrados, o que os tornou viáveis

Milton Pires Ramos, gerente do Centro de Engenharia de Sistemas Inteligentes do TECPAR, pelo firme apoio à realização do mestrado

Gilson Sato, Cesar Tacla e Julio Cesar Nievola, membros da banca do PDM

Participantes dos experimentos preliminares:

Andréia Sousa, Bruno Campagnolo de Paula, Camila Ament, Carina Carvalho, Carmen Cortada, Cesar Tacla, Daniele Klein, Deborah Carvalho, Emerson Cabreira Paraiso, Gilson Yukio Sato, Ianara Fernandes, João Paulo de Carvalho, Julio Cesar Nievola, Julio Cesar Zanoni, Milton Pires Ramos, Neidamar Pedrini Arias Fugaça, Nilton Barbosa Armstrong Junior, Renato Soleiman Franco

Participantes do Experimento 01: “Restaurantes em Curitiba”

Adriana Malinowski dos Santos, Anderson Ribeiro da Silva, Bruno Campagnolo de Paula, Elizabeth Martines, Emerson Cabrera Paraiso, Georgia Gomes, Gilson Yukio Sato,

Julio Zaroni, Leonardo Boz, Mariana Bedin, Nathalie Medina Dias, Rafael Faria de Azevedo, Sonia Maria Marques de Oliveira

Participantes do Experimento 02: “Hotéis e Pousadas”

Aline Strehl, Anderson Ribeiro da Silva, Angelo Rossi Hidalgo Junior, Bruno Campagnolo de Paula, Diego Cabral, João Paulo de Carvalho, Leonardo Boz, Luciana Barreto Adad, Milton Pires Ramos, Naréu Carvalho, Nilton Barbosa Armstrong Junior, Roberta Zuge

Participantes do Experimento 03: “Propriedades CSS”

Alceu Freitas, Alison Evaristo, Andrey Pereira, Bruno Campagnolo de Paula, Cassiana Campagnolo, Deny Lucas, Eduardo Viechniewski, Esdras Rocha, Evandro Piceli Vaz, Guilherme Augusto Silva, Lucas koteski, Marcelle Ferreira, Marcelo Alves, Pedro Venturini, Rafael Faria de Azevedo, Renan Henrique Alano, Robson Trevizani, Rodrigo Marques, Samuel Quevedo, Sandro Lucio Alves de Souza, Susan Armstrong, Thinmy Patrick Alves, Wolfgang Dagmar Gaase Junior

Participantes dos Experimentos Adicionais 01, 02, 03 e 04: "Filmes e Séries de TV"

Alexander Borges Ferla, Alison Augusto Evaristo, Allan Cristian Pereira dos Santos, Allan Tomasini Belem, Andrey Felipe Pereira, Cassiana de Quadros Campagnolo, Deny Lucas da Silva, Eduardo Carneiro Viechniewski, Elias Xavier Figueiro, Esdras Almeida Rocha, Guilherme Augusto Silva, Guilherme Gustavo de Souza, Jeferson Luchtenberg Junior, Karen Priscila Beky Peressuti, Kayo Rodrigues de Lima, Luan Wincardt Paykala, Lucas Leonardo Rodrigues, Luis Otavio Durkop Iglesias, Marcelo Alves do Nascimento Filho, Matheus Reynard, Pedro Henrique Sousa de Almeida, Pedro Paulo Alves Venturini, Rafael Faria de Azevedo, Renan Henrique Alano, Richard Komarcheski, Robson Francisco Trevizani de Mattos, Rodrigo da Rocha Marques, Samuel Quevedo da Costa, Thiago Henrique Porto de Almeida, Vagner Dubiela Junior, Vanessa Cristina dos Santos

Outros contatos a quem devo agradecer:

Cezar Negrão (UTFPR), Izabel Zattar (UFPR), Roberson Cesar Alves de Araujo (TECPAR), Deborah Ribeiro Carvalho (PUCPR)

Agradeço também aos que disponibilizaram gratuitamente na Internet diversas ferramentas que usei ao longo do desenvolvimento da pesquisa e de Noctua:

Edição de código: NotePad++ e PHP Editor

Transferência de Arquivos: FileZilla

Servidor, Linguagem de Programação e Banco de Dados: Apache, PHP

Banco de Dados: MySQL e PHPMyAdmin

Tutoriais: PHP.Net, W3Schools, regular-expressions.info e gskinner.com/RegExr

Cópia de Segurança: Synchronizable

Navegadores: Google Chrome e Mozilla Firefox

Buscadores: Google, CiteSeerX, CiteULike e Carrot

Organização de referências e ideias: Mendeley e XMind

Imagens: PaintNet

Finalmente, mas talvez o mais importante, agradeço ao Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR pelo suporte financeiro, pelo apoio institucional a este mestrado e também por ter hospedado a ferramenta e disponibilizado espaço para seus experimentos. Espero que Noctua seja útil ao TECPAR e assim me sentirei retribuindo o apoio recebido.

Apêndice I

**Hiperglossário do Projeto
Noctua (em Português)**

Geraldo Boz Junior

junho-2011

Este apêndice contém uma cópia da Listagem Expandida do Hiperglossário do "Projeto Noctua (em Português)" acessado no endereço <http://projetos.dia.tecpar.br/noctua> em 02/06/2011.

1 - Noctua

Noctua é uma ferramenta para construção colaborativa de conhecimento. O conhecimento construído em Noctua se destina à construção de sistemas baseados em conhecimento.

A principal característica distintiva de Noctua é a presença de um catalisador virtual que ajuda na construção do conhecimento.

O conhecimento, em Noctua, é compartimentado em projetos. Os projetos podem ser criados pelos usuários. Cada projeto contém uma base de regras e um hiperglossário.

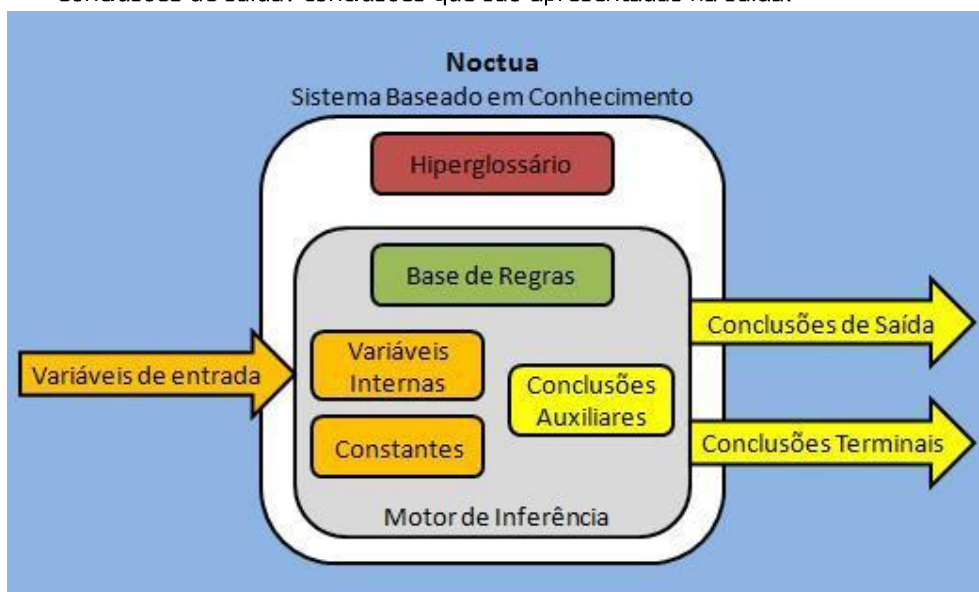
Antes de usar a ferramenta, consulte o significado dos ícones usados em sua interface.

2 - Sistema Baseado em Conhecimento

Sistema baseado em inteligência artificial, trabalhando num domínio limitado, para prover decisões inteligentes e justificadas. (Wikipedia)

Noctua é uma ferramenta auxiliar para a criação de tais sistemas. Para isso, Noctua usa os seguintes elementos:

- um Hiperglossário: onde se definem os conceitos utilizados;
- uma Base de Regras: onde se define de que forma as variáveis de entrada são tratadas;
- Variáveis de Entrada: informações provenientes de sensores, arquivos, teclado, etc.
- Variáveis Internas (opcionais): definidas por regras (exemplos: média ou soma de variáveis de entrada);
- Constantes (opcionais): valores que independem das entradas (exemplos: idade_mínima, temperatura_máxima, etc.)
- Conclusões internas (opcionais): conclusões que não são mostradas na saída do sistema (exemplo: somatório ou média de variáveis de entrada);
- Conclusões terminais (opcionais): conclusões que interrompem o processo de inferência assim que são apresentadas;
- Conclusões de saída: conclusões que são apresentadas na saída.



Sistema Baseado em Conhecimento de Noctua

Noctua ainda não possui um motor de inferência. Futuras versões deverão incorporar um motor de inferência, o que permitirá testar as regras produzidas.

Conhecimento Integrado

Todos os elementos do sistema são interconectados automaticamente por Noctua.

- Verbetes => Verbetes : vínculos automáticos no texto de um verbete, quando se refere a outro verbete do Hiperglossário (navegação à frente);
- Verbetes =< Verbetes: lista de todos os verbetes que contêm vínculos para o verbete mostrado (navegação para trás);
- Regra => Verbetes: vínculos automáticos para os verbetes que definem os termos usados nas regras;
- Verbetes => Regras: lista de todas as regras que usam o verbete mostrado;
- Regra => Regras: vínculo para outras regras que tenham conexão lógica com a regra mostrada;
- Regra => Parâmetros: vínculos automáticos para todos os parâmetros usados na regra mostrada;
- Parâmetro => Regras: lista de todas as regras que usam o parâmetro mostrado;
- Parâmetro => Verbetes: vínculos automáticos para os verbetes que definem os termos usados na descrição de um parâmetro;
- Verbetes => Parâmetros: lista de parâmetros que usam o verbete mostrado.

3 - Projeto

O conhecimento, em Noctua, é compartimentado em projetos. Cada projeto se inicia vazio e, em princípio, explora conhecimentos de uma área específica. Cada usuário pode criar novos projetos ou participar de projetos existentes.

Dentro de cada projeto, Noctua permite a representação de conhecimento por meio de Regras de Produção do tipo SE {condições} ENTÃO {conclusões} ou por meio de Páginas de Conhecimento. Todos os projetos podem fazer uso do Catalisador Virtual de Noctua. O proprietário de um projeto pode ligar ou desligar o catalisador virtual.

Os usuários também podem desligar o catalisador virtual durante uma sessão de uso. O catalisador voltará a funcionar na próxima sessão ou caso o usuário o solicite sua atuação.

O nome de uma página também não pode ser igual a nenhuma palavra ou expressão de "vínculo automático" de outra página.

Dentro de um projeto, os usuários podem assumir os papéis de:

- colaborador;
- tutor;
- proprietário.

Características de um Projeto

As características abaixo podem ser alteradas apenas pelo proprietário de um projeto.

- Conteúdo Público: pode ser visto por qualquer usuário, mesmo não cadastrado;
- Conteúdo Privado: pode ser visto apenas pelos colaboradores do projeto.

IMPORTANTE: todo conteúdo de Noctua deve ser considerado Público, pois este parâmetro pode ser alterado a qualquer momento pelo proprietário

- Aprendizagem Plena ("Sim"): todos os colaboradores podem inserir novos conhecimentos;
- Aprendizagem Restrita ("Restrita a tutores"): apenas tutores e proprietários inserem novos conhecimentos;
- Aprendizagem Nula ("Não"): ninguém insere novos conhecimentos.

- Noctua pergunta: sim - O catalisador virtual fará perguntas aos colaboradores do projeto;
- Noctua pergunta: não - O catalisador virtual não será acionado.

• Atividades: Hiperglossário e Base de Regras - habilita as duas essas formas de representação de conhecimento;

- Atividades: Hiperglossário - habilita apenas o trabalho com verbetes;
- Atividades: Base de Regras - habilita apenas o trabalho com regras.

4 - Usuário

É qualquer pessoa que utilize Noctua.

Usuários não cadastrados podem apenas visualizar informações dentro de projetos de conteúdo público.

Usuários cadastrados podem se tornar colaboradores de projetos.

Em cada projeto, um usuário pode desempenhar o papel de colaborador, tutor ou proprietário.

4.1 - Colaborador

Colaboradores são usuários com direito a ver, criar e editar conhecimento dentro de um projeto.

O colaborador comum pode:

- inserir novos conhecimentos (comentários, etiquetas, páginas de conhecimento, regras, imagens, etc.);
- editar e apagar conhecimento que ele mesmo criou;
- opinar sobre conhecimento criado por outros colaboradores;
- deixar de ser membro do projeto.

Quando um colaborador considera um conhecimento como NÃO válido, o conhecimento adquire o status de "questionado". Esta informação aparece no quadro "INFO" do conhecimento como "Validade do verbete / da regra". Essa informação também é indicada na listagem condensada de verbetes ou regras (veja Ícones).

Colaboradores podem ser promovidos por um proprietário a tutores ou mesmo coproprietários de um projeto.

4.2 - Tutor

Os tutores de um projeto podem fazer tudo que os colaboradores comuns fazem.

Além disso, os tutores de um projeto podem:

- criar, editar e apagar parâmetros (variáveis de entrada, variáveis internas e constantes) do projeto
- desativar o status de "questionado" de um conhecimento (acionando a "intervenção da tutoria");
- apagar qualquer conhecimento (mesmo que não seja de sua autoria);
- admitir novos colaboradores ao projeto;
- excluir colaboradores do projeto (desde que não sejam tutores ou proprietários);
- deixar de ser tutor.

4.3 - Proprietário

Quando um Projeto é criado, seu criador se torna automaticamente seu primeiro proprietário. Proprietários podem fazer tudo que colaboradores comuns e tutores fazem.

Além disso, só o proprietário pode:

- nomear e destituir tutores no projeto;
- nomear colaboradores como tutores ou coproprietários;
- editar nome e imagem do projeto;
- editar texto descritivo do projeto;
- definir se o Projeto é público ou privado;
- definir se, no projeto, a aprendizagem tem atividade plena, restrita a tutores ou está desativada;
- apagar o projeto e todas as informações dentro dele;
- abdicar da propriedade do projeto.

5 - Base de Regras

É o conjunto de Regras de Produção de um projeto.

5.01 - Regra de Produção

Uma Regra de Produção tem o formato SE {condições} ENTÃO {conclusões}.

Uma regra de produção deve conter conhecimento procedimental, descrevendo "como/quando fazer" ou "como funciona" algo.

Basicamente, uma regra contém condições e conclusões. Para que as conclusões sejam verdadeiras, TODAS as condições têm que ser verdadeiras.

Exemplo:

Se

- usuário é membro do projeto
- aprendizado = "sim"
- conteúdo = "Regras de Produção"

ENTÃO

- "usuário pode criar regras"

Em Noctua toda regra tem que ter ao menos uma conclusão. Entretanto, pode haver regras sem condições.

Em Noctua, uma regra ainda pode ter:

- uma descrição
- etiquetas

5.02 - Número da Regra

Toda regra recebe um número automaticamente ao ser criada. Essa numeração começa com o número 1 em cada projeto. O número de uma regra não pode ser alterado. Se uma regra for apagada, seu número NÃO será usado por outra regra.

5.03 - Descrição de uma Regra

A descrição de uma regra é usada para orientar os colaboradores quanto à função da regra. É difícil memorizar o que faz a "Regra 45", mas é fácil encontrá-la se sua descrição for "Define temperatura máxima", por exemplo.

5.04 - Etiqueta

Etiquetas (tags) são palavras ou expressões associadas a uma regra ou um verbete. Elas servem para agrupar conhecimentos e facilitar sua visualização.

Cada regra ou verbete pode ter várias etiquetas.

Em Noctua, as etiquetas são usadas para orientar o trabalho de criação de perguntas pelo catalisador virtual. O desempenho do catalisador fica melhor à medida em que o conhecimento seja etiquetado.

5.05 - Condição

Uma regra deve ter TODAS as suas condições satisfeitas para que as conclusões sejam consideradas verdadeiras.

Em Noctua, as condições de uma regra devem obedecer a uma sintaxe para serem consideradas válidas.

Há duas sintaxes permitidas:

- condição textual: neste caso, o texto deve ser igual a uma conclusão de outra regra do projeto.
- condição comparativa: neste caso, a condição deve conter parâmetros comparados com outros parâmetros ou com valores numéricos ou textuais.

Os símbolos de comparação são "=", ">", ">=", "<", "<=" e "<>".

Ao criar uma condição, Noctua informa a existência de eventuais erros em sua sintaxe.

Exemplos de condições:

condição textual:

- A temperatura está acima do máximo permitido
- Ligar motor 2

condição comparativa:

- temperatura > temperatura_maxima
- temperatura > temperatura_maxima + tolerancia_termica

Apêndice I - 6

- temperatura > 40
- nome_do_medicamento = "aspirina"

Nota

Veja em "Parâmetros" os tipos existentes e sua sintaxe correta.

5.06 - Conclusão

Em Noctua, uma regra pode ter uma ou várias conclusões. As conclusões podem ser de três tipos:

- Conclusão de Saída: que é apresentada na saída do sistema. Um sistema pode apresentar desde nenhuma até várias conclusões em sua saída, dependendo de quantas regras forem disparadas;
- Conclusão Auxiliares: que não são apresentadas na saída, mas podem ser usadas como condição em outras regras;
- Conclusões Terminais: que são apresentadas na saída, mas encerram o funcionamento do motor de inferência. A base de regras pode ter várias regras que contenham conclusões terminais, mas só uma será apresentada em cada inferência.

Sintaxe

As conclusões de uma regra devem obedecer a uma sintaxe para serem consideradas válidas.

Há duas sintaxes permitidas:

- conclusão textual: é uma frase simples em linguagem natural;
- conclusão atributiva: variável interna = fórmula, valor ou texto

Exemplos de conclusões

conclusão textual

- A temperatura está acima do máximo permitido

conclusão atributiva

- temp_media = (temp_1 + temp_2) / 2
- nome_do_medicamento = "aspirina"

Nestes casos (atribuição de valor dentro de uma conclusão), o parâmetro à esquerda do sinal de igual deve ser uma variável interna.

Veja em "Parâmetros" os tipos de parâmetros que podem ser usados em Noctua.

Nota:

Numa conclusão, o sinal de igual não significa uma comparação e sim uma atribuição de valor.

Numa conclusão não são aceitos os símbolos > e < .

5.07 - Parâmetros

Em Noctua, os parâmetros de um projeto são as variáveis de entrada, variáveis internas e constantes que são usadas em suas regras. Os parâmetros de um projeto só podem ser editados por um tutor ou proprietário do projeto. Noctua permite criar regras com parâmetros não declarados, mas será emitido um alerta toda vez que isso acontecer. Regras com parâmetros não declarados e/ou erros de sintaxe são consideradas inválidas (e seus números aparecem em vermelho na listagem).

Importante:

Recomenda-se que os parâmetros sejam declarados antes do início da produção de regras.

Definição de Parâmetros

Todo parâmetro tem um tipo, uma natureza e um nome_de_parâmetro:

Tipos

Há três tipos de parâmetros:

- Numéricos: valores inteiros ou decimais, positivos ou negativos.
- Textuais: palavras ou frases simples em linguagem natural
- Lógicos: 0 para falso ou 1 para verdadeiro

Natureza

Além disso, os parâmetros podem ser de três naturezas:

- Variáveis de entrada: valores obtidos de sinais de sensores, informação digitada em teclado, leitura de arquivos, etc.
- Variáveis internas: valores definidos dentro de regras, em conclusões atributivas
- Constantes: valores que são definidos na página de edição do parâmetro.

Nome_de_Parâmetro

Todo parâmetro tem um nome_de_parâmetro que o identifica. Não pode haver dois parâmetros com o mesmo nome_de_parâmetro dentro de um projeto.

Um nome_de_parâmetro deve se iniciar com uma letra e pode conter letras, números e o sublinhado "_". Não pode ter espaços. Não pode conter letras acentuadas nem cedilha. Letras maiúsculas e minúsculas NÃO são diferenciadas.

Exemplos de nomes_de_parâmetro válidos:

- a
- linha2
- bloco_3_A34

Exemplos de nomes_de_parâmetro inválidos:

- 321temp (não iniciou com letra)
- temp.max (usou ponto - use apenas letras, números e sublinhado)
- tempMáxima (letra acentuada)
- t max (tem um espaço)

Opcionalmente, podem-se definir:

- um VALOR MÍNIMO e um VALOR MÁXIMO para as variáveis numéricas;
- uma LISTA DE OPÇÕES válidas para as variáveis textuais (ex: janeiro, fevereiro, etc.)

6 - Hiperglossário

É o conjunto de Páginas de Conhecimento dentro de um projeto.

6.01 - Página de Conhecimento

Página de Conhecimento é um texto que pode conter imagens.

Dependendo do projeto, suas páginas de conhecimento podem conter, por exemplo, definições, especificações ou descrições. O conjunto de páginas de conhecimento que contenham verbetes forma um glossário. Se as palavras ou expressões nos verbetes podem ser hiperlinks para outros verbetes, tem-se um hiperglossário. Em Noctua, todas as palavras e expressões do texto de um verbete podem formar vínculos automáticos para outros verbetes. Para isto, basta que sejam idênticas ao nome ou a um vínculo alternativo de outro verbete.

Em Noctua, cada página de conhecimento deve conter obrigatoriamente um nome (que é primeira coisa a ser criada) e pode também conter:

- uma lista de vínculos alternativos;
- uma lista de etiquetas;
- títulos;
- textos;
- Itens;
- Vínculos Externos;
- Imagens;
- Nova linha, cuja função é fazer que o texto seguinte apareça na linha de baixo.

6.02 - Verbetes

Na organização dum dicionário, glossário, ou enciclopédia, verbete é o conjunto das acepções e exemplos respeitantes a um vocábulo. (dicionário Aurélio)

6.03 - Nome

O nome de uma Página de Conhecimento é a palavra ou expressão pelo qual o conceito é conhecido.

Toda Página de Conhecimento tem que ter um, e apenas um, nome. Não pode haver duas páginas de conhecimento com nomes iguais num mesmo projeto. O nome de uma página também não pode ser igual a nenhuma palavra ou expressão de "vínculo alternativo" de outra página. Essas restrições são controladas automaticamente por Noctua.

Sempre que o nome de uma Página de Conhecimento aparecer em outra página, ele se transformará automaticamente num vínculo.

Um nome pode ter até 40 caracteres.

6.04 - Vínculo Alternativo

Todas as palavras da lista de vínculos alternativos gerarão (em outros verbetes) vínculos para o verbete onde está a lista. Sugere-se colocar na lista, por exemplo, femininos e masculinos, plurais, aumentativos e diminutivos, siglas e sinônimos do verbete.

Exemplo 1: no verbete "Charles Darwin", seria interessante criar o vínculo alternativo "Darwin". Dessa forma, bastaria a citação a "Darwin" para que Noctua criasse o vínculo automático para o verbete "Charles Darwin".

Exemplo 2 : o verbete "Automóvel" poderia ter "Automóveis", "Carro" e "Carros" como vínculos alternativos.

Cada vínculo alternativo pode ter até 40 caracteres.

6.05 - Título

São textos que aparecem em negrito numa Página de Conhecimento.

Isto é um Título

Um título sempre aparece isolado numa linha do texto. Noctua acrescenta automaticamente uma "nova linha" antes e outra depois de cada título.

Um título pode ter até 40 caracteres.

6.06 - Texto

Textos podem conter sentenças.

Vários textos encadeados compõem um parágrafo. Isto é um exemplo de textos encadeados formando um parágrafo.

Um texto pode conter até 140 caracteres.

6.07 - Vínculo Automático

Em Noctua, se o nome de um verbete aparece no texto de outro verbete, cria-se automaticamente um vínculo (link) entre esses verbetes. Também se cria vínculo automático sempre que um vínculo alternativo de um verbete aparecer no texto de outro verbete.

Não é necessário conhecimento de programação nem qualquer intervenção do autor para que os vínculos automáticos apareçam.

Não é necessário distinguir letras maiúsculas e minúsculas*: a palavra "projeto" (com minúscula) se vincula automaticamente ao verbete "Projeto" (com maiúscula).

* Exceção: letras acentuadas e cedilha são diferenciadas quando maiúsculas e minúsculas.

Nas regras, os Textos dentro da "descrição" e as etiquetas também serão vinculados a verbetes no Híperglossário.

6.08 - Item

Um item é um componente de uma lista.

- Exemplo de um item;
- Outro exemplo de item;
- Itens são colocados automaticamente em uma nova linha. Entretanto, se um texto for colocado após item, não haverá nova linha, como neste caso;
- Último item.

Um item pode ter até 140 caracteres.

6.09 - Vínculos Externos

Vínculos externos contêm ligações para páginas externas a Noctua.

Isto é um exemplo de um vínculo externo: [Tecpar](#)

Para criar um vínculo, primeiro digite o que vai aparecer no texto e clique em "Vínculo": neste caso, apenas "Tecpar".

Depois você poderá acrescentar o endereço eletrônico (URL) desejado: neste caso, "www.tecpar.br".

6.10 - Imagem

Você pode inserir imagens em um verbete. As imagens deverão ser carregadas do seu computador. Para fazer isso, entre na página de edição do verbete, clique em "+" e em "Imagem".

São aceitos os seguintes formatos:

- jpg ou jpeg
- gif
- png
- bmp

Depois que a imagem estiver carregada, você poderá preencher os campos "legenda" e "fonte": e

- Legenda é uma explicação do que está na imagem;
- Fonte indica onde a imagem foi encontrada (livro, página na internet, acervo pessoal, etc.)

Isto é um exemplo de imagem:



Júpiter, fotografado da nave Casini, em dezembro de 2000.

Fonte: www.nasa.gov

O tamanho máximo do arquivo é de 100 kbytes.

6.11 - Referente

Na caixa "INFO" de cada verbete pode aparecer uma lista de referentes. Se você está na página do verbete "Rio", por exemplo, referentes são todos os verbetes e regras que fazem uma referência a "Rio".

Se "Rio" tiver a palavra "ríos" na sua lista de vínculos alternativos, os verbetes contendo "rio" ou "ríos" aparecerão como seus referentes.

A lista de referentes permite ao usuário navegar reversamente no hiperglossário, indo aos verbetes que fazem referência ao que está na tela.

7 - Catalisador Virtual

O Catalisador Virtual ajuda na construção do conhecimento dentro de Noctua. Ele atua fazendo perguntas aos colaboradores, procurando aumentar a velocidade com que o conhecimento é construído.

Apêndice I - 10

Atuando sobre a base de regras, o catalisador propõe novas regras por meio de combinações de condições de regras existentes. Ele também procura criar novas regras usando conclusões de regras existentes como condições para a regra proposta.

Atuando no glossário, o catalisador estimula a criação de novos verbetes e procura criar vínculos entre eles.

Em ambos os casos, o catalisador estimula os colaboradores a criar etiquetas e opinar sobre a validade do conhecimento. O catalisador faz perguntas tomando como base os interesses de cada colaborador e as etiquetas com as quais ele já colaborou num projeto.

8 - Ícones da Interface de Noctua

Noctua



Indica que o conhecimento foi obtido por meio de uma pergunta feita por Noctua.

Editar



Remete à tela de edição de uma regra ou verbete.

A edição NÃO estará disponível se:

- o usuário não for colaborador do projeto;
- o projeto estiver na condição de não-aprendizagem (definida por seu proprietário);
- a regra ou verbete estiverem sob intervenção da tutoria.

Ver



Remete à tela de visualização de uma regra ou verbete.

Na tela de visualização de um verbete, o texto aparece com os vínculos automáticos (caso os possua). Nessa tela, também aparece a caixa "INFO" que provê diversas informações extras sobre o verbete (autores, referentes, etc.).

Na tela de visualização de uma regra, sua descrição e etiquetas aparecem com os vínculos automáticos que possam ter. A caixa "INFO" de uma regra traz informações interessantes para que o colaborador tenha noção de como ela se insere no conjunto das regras.

Validade da regra ou verbete



Quando um (ou mais de um) colaborador considera o conhecimento como NÃO válido, aparece um sinal vermelho sob este ícone. Deixar de opinar ou dizer "eu não sei" não invalida o conhecimento. Enquanto não houver constestação, todo conhecimento é considerado válido e é marcado com um sinal verde sob este ícone.

Intervenção da tutoria



Se não há intervenção da tutoria, aparece um sinal amarelo sob este ícone. Um sinal verde indica que a tutoria considera o conhecimento válido. Um sinal vermelho indica que a tutoria considera o conhecimento NÃO válido. Havendo intervenção (sinais verde ou vermelho) o conhecimento não pode mais ser editado.

Inserção de elemento



Na página de edição de verbetes ou regras, este ícone indica onde se podem inserir novos elementos. O novo elemento será inserido entre o elemento à esquerda do "+" e o elemento abaixo.

Nas regras, com estrutura rígida, uma caixa de texto para novo elemento já aparece na posição onde ele será inserido. Nos verbetes, é possível inserir novos elementos em qualquer posição. Após clicar neste ícone, surge uma caixa de texto na qual se pode digitar o conteúdo do novo elemento. Após digitar o texto, clique num dos botões - texto, item, título ou vínculo (externo) - para definir a natureza do novo elemento.

Se for inserir imagens ou nova linha, basta clicar nos respectivos botões, sem digitar texto.

Inversão de posição



Na página de edição de verbetes, ao clicar neste ícone, o elemento que está à esquerda da seta troca de posição com o que está abaixo.

Lixeira



Clique na lixeira para apagar uma regra ou verbete ou algum de seus componentes.

Somente o próprio autor de um componente pode apagá-lo ou mesmo editá-lo. Se você discorda de algo escrito por outro colaborador, indique sua discordância dando sua opinião contrária. Aconselha-se acrescentar um comentário no fórum do verbete ou regra, explicando sua discordância.

Sinal Vermelho



Quando associado à opinião dos colaboradores, na tela de listagem de regras ou verbetes, indica que algum colaborador discorda. Neste caso, o conhecimento não é considerado válido. Na tela de edição de regras ou verbetes, indica a opinião do colaborador. Para alterar sua opinião, use a tela de edição da regra ou verbete.

Quando associado à intervenção da tutoria, indica que um tutor declarou a regra ou verbete INVÁLIDO. Neste caso, não é mais possível editar o conhecimento. Se você é tutor ou proprietário de um projeto, pode alterar a condição de intervenção na tela de edição da regra ou verbete.

Na caixa de mensagens instantâneas, sinaliza mensagens ainda não lidas pelo usuário. Neste caso, para indicar que a mensagem já foi lida, clique em "Ver todas as mensagens" e em "Marcar todas como lidas". As mensagens também são marcadas como lidas quando o colaborador envia uma mensagem.

Sinal Amarelo



Na listagem compacta de regras ou verbetes, na coluna da intervenção da tutoria, indica que não há interferência. Na coluna da validade da regra ou verbete, indica que o conhecimento foi contestado, mas já foram feitas alterações após a contestação. Na coluna da validade da regra ou verbete, indica que o conhecimento foi contestado, mas já foram feitas alterações após a contestação. Apesar das alterações, a regra ou verbete continua INVÁLIDA. Para revalidar o conhecimento, é preciso que o colaborador que discorda, retire sua discordância ou que um tutor force a validação.

Sinal Verde

Apêndice I - 12



Quando associado à opinião dos colaboradores, na tela de listagem de regras ou verbetes, indica que todos concordam com o conhecimento. Neste caso, o conhecimento é considerado VÁLIDO. Quando associado à intervenção da tutoria, indica que um tutor declarou a regra ou verbete VÁLIDO. Neste caso, assim como na intervenção com sinal vermelho, não é mais possível editar o conhecimento.

Na caixa de mensagens instantâneas, sinaliza mensagens já lidas pelo usuário.

... Fim da Lista ...

Apêndice II

**Uma Investigação Sobre Possíveis
Formas de Ação do Catalisador Virtual em Noctua**

Geraldo Boz Junior

agosto-2010

Sumário

Sumário

1	Introdução.....	4
2	Ação do Catalisador Virtual no Hiperglossário.....	4
2.1	Perguntas para criar verbetes novos.....	4
2.1.1	###Você poderia criar um verbete novo no projeto ...?	4
2.2	Perguntas relacionadas a textos.....	4
2.2.1	Solicita texto para verbete à escolha do usuário	5
2.2.2	###Seleciona verbete e solicita texto sobre ele.....	5
2.2.3	###Seleciona texto e solicita um verbete para ele	5
2.2.4	Seleciona verbete e texto e solicita confirmação da associação	6
2.2.5	Seleciona verbete e lista de textos e solicita associação	6
2.2.6	Seleciona dois verbetes e solicita verbete abstrato	6
2.2.7	Seleciona dois verbetes e solicita texto que contenha os dois	7
2.2.8	Seleciona verbete, mostra sua lista de etiquetas e solicita nova etiqueta	7
2.2.9	Seleciona verbete, mostra sua lista de etiquetas e pergunta se alguma deveria ser retirada.....	7
2.3	Perguntas relacionadas a imagens	7
2.3.1	Solicita imagem para verbete à escolha do usuário.....	7
2.3.2	Seleciona verbete e solicita imagem para ele.....	8
2.3.3	Seleciona imagem e solicita associação com verbete.....	8
2.3.4	Seleciona verbete e imagem e solicita confirmação da associação.....	8
2.3.5	Seleciona verbete e lista de imagens e solicita associação	8
3	Ação do Catalisador Virtual na Base de Regras.....	8
3.1	Perguntas para criar regras novas	8
3.1.1	###Você poderia criar uma nova regra no projeto ...?	8
3.1.2	###Seleciona duas regras, seleciona condições misturadas e solicita conclusão	8
3.1.3	###Seleciona uma conclusão e a apresenta como condição de uma nova regra	9
3.1.4	Seleciona duas regras, cria nova regra misturada e pede confirmação.....	9
3.2	Pergunta de confirmação de regra.....	9
3.2.1	###Seleciona regra e pede confirmação	9
3.3	Perguntas que visam inserir informação em regra existente.....	9

Apêndice II - 3

3.3.1###Seleciona regra, acrescenta uma condição de outra regra e pede confirmação	9
3.3.2Seleciona regra, acrescenta conclusão de outra regra e pede confirmação.....	9
3.3.3Seleciona regra e pergunta se alguma condição deve ser acrescentada.....	9
3.3.4Seleciona regra e pergunta se alguma conclusão poderia ser acrescentada.....	10
3.3.5Seleciona regra, mostra sua lista de etiquetas e solicita nova etiqueta	10
3.4Perguntas que visam retirar informação de regra existente.....	10
3.4.1###Seleciona regra, retira uma condição e pede confirmação.....	10
3.4.2Seleciona regra, retira uma conclusão e pede confirmação	10
3.4.3Seleciona regra e pergunta se alguma condição poderia ser retirada.....	10
3.4.4Seleciona regra e pergunta se alguma conclusão deve ser retirada	10
3.4.5Seleciona regra, mostra sua lista de etiquetas e pergunta se alguma deveria ser retirada.....	10

1 Introdução

Este texto apresenta uma coleção de perguntas que podem ser usadas pelo Catalisador Virtual de Noctua. As perguntas buscam novas informações seja pela colaboração espontânea do usuário ou pela alteração de informações existentes. Busca também a confirmação de informações existentes ou possíveis simplificações com a retirada de textos de verbetes ou elementos de regras.

Deve-se observar que nenhuma pergunta tem conotação semântica, ou seja, nenhuma usa o significado das informações. Em Noctua todas as perguntas são montadas pelo simples acréscimo de informações a textos padronizados. Isso permite que a ferramenta opere em diversas línguas, bastando que se alterem os textos padronizados para seus equivalentes em outra língua.

Noctua oferece duas formas de representação de conhecimento: Páginas de Conhecimento (formando um Hiperglossário) e Regras de Produção (formando uma Base de Regras). As perguntas foram classificadas inicialmente conforme o tipo de representação que elas utilizam. Dentro de cada tipo, foram agrupadas em subcategorias para auxiliar a compreensão e a exploração de todas as possibilidades.

Sempre que este texto se referir a uma seleção do Catalisador dentre verbetes ou regras, convém lembrar que esta seleção não é aleatória, mas direcionada por etiquetas. O Catalisador virtual seleciona preferencialmente, verbetes ou regras que possuam etiquetas com as quais o usuário já tenha colaborado ou sobre as quais tenha declarado interesse em seu perfil.

As perguntas cujo título está precedido por “####” foram programadas e usadas durante os experimentos realizados.

2 Ação do Catalisador Virtual no Hiperglossário

O Hiperglossário é constituído de Páginas de Conhecimento, cada uma contendo um verbete. Cada verbete contém imagens e textos e explicativos postados pelos colaboradores. O texto é formado por sentenças de até 140 caracteres (como no Twitter). Os textos são deliberadamente limitados num tamanho pequeno para facilitar o mecanismo de instigação, conforme será visto adiante.

2.1 Perguntas para criar verbetes novos

2.1.1 ###Você poderia criar um verbete novo no projeto ...?

Esta é a pergunta básica, que sempre pode ser feita, mesmo que o projeto ainda não tenha verbetes ou que os verbetes ainda não tenham etiquetas:

"Você poderia criar um verbete novo no projeto XXX?"

2.2 Perguntas relacionadas a textos

As perguntas nesta seção buscam acrescentar textos ao hiperglossário, confirmar os existentes ou eventualmente apagá-los ou questioná-los

2.2.1 Solicita texto para verbete à escolha do usuário

Esta é a pergunta mais básica do Catalisador Virtual. Ela pode ser feita mesmo no início da colaboração, quando o Hiperglossário ainda estiver vazio. Deve ser acompanhada de alguma explicação para evitar

Apêndice II - 5

respostas com excesso de texto. Se o verbete não existir, será criado assim que o usuário enviar sua resposta. Caso o verbete já exista, [*à medida que o usuário digite seu texto, Noctua deverá apresentar textos semelhantes já existentes no verbete. Caso haja coincidência 100% com um texto existente, a informação do usuário deverá ser rejeitada. Caso contrário,*] a informação adicional enviada pelo usuário será acrescentada ao verbete, no final do texto.

Exemplo:

Sobre o que você gostaria de escrever no Projeto Sistema Solar?

Digite apenas o nome do verbete! (uma palavra ou expressão)

'ENTER' para outra pergunta.

Resposta: **Saturno**

Por favor, fale-me algo sobre **Saturno**!

Resposta: É um planeta.

Obrigado, aprendi com você! / Isso eu já sei!

Você pode escrever algo mais sobre **Saturno**?

*o que estiver em itálico e entre colchetes só será possível com o uso de JavaScript.

2.2.2 ###Seleciona verbete e solicita texto sobre ele

Neste caso, o Catalisador seleciona um verbete existente no Projeto e solicita mais informações ao usuário. Uma vez selecionado, o procedimento é semelhante ao do item Solicita texto para verbete à escolha do usuário.

2.2.3 ###Seleciona texto e solicita um verbete para ele

O Catalisador deverá selecionar um texto dentro de um verbete. Caso o texto contenha o nome do verbete (ou qualquer das palavras que fazem vínculo automático para ele), esta palavra deverá ser substituída por alguma indicação genérica de que a palavra foi ocultada. Exemplo:

Suponhamos que o Catalisador retire do verbete Saturno o texto "Saturno é um planeta." Então ele pergunta:

A que se refere o texto abaixo?

xxxxx é um planeta.

Resposta1: Saturno

Noctua simplesmente confirma: "Sim, o texto se refere a Saturno. Obrigado por confirmar esta informação!".

Resposta2: Marte

Neste caso, Noctua deve verificar se existem textos semelhantes a "Marte é um planeta." no verbete Marte.

- Caso exista algum com 100% de semelhança, deve responder: "Sim, o texto **também** se refere a Marte. Obrigado...".
- Caso existam, no verbete Marte, textos com semelhança entre 75%(?) e 100%, com "Marte é um planeta.", então Noctua deve informar: "No verbete Marte existe(m) texto(s) semelhante(s) ao fornecido, conforme se vê acima. Ainda assim, você gostaria de acrescentar a informação ao verbete?"

- Caso não existam textos com semelhança maior que 75%, Noctua deve responder: “No verbete Marte não existe nenhum texto semelhante ao fornecido. Você gostaria de acrescentar essa informação ao verbete?”

Em qualquer caso, no final Noctua deve acrescentar: “Entretanto, o texto da pergunta foi retirado originalmente do verbete Saturno.”

2.2.4 Seleciona verbete e texto e solicita confirmação da associação

No verbete **Saturno** afirma-se que:

Este planeta recebeu a visita de diversas sondas não tripuladas.

Você considera esta afirmação correta e adequada para o Projeto **Mitologia Grega**?

No texto, haverá um asterisco (*) após cada texto não unânime e dois asteriscos (**) após cada texto que tenha mais questionamentos que aprovações. No final de cada página, deve haver uma explicação sobre os asteriscos, se houver algum.

*Há quem discorde disso.

** Há mais pessoas discordando disso do que pessoas concordando.

2.2.5 Seleciona verbete e lista de textos e solicita associação

Exemplo:

Quais informações se referem a Saturno?

(Atenção! Pode haver apenas uma, nenhuma, várias ou todas)

O planeta ++++++ é um planeta gasoso.

Titã é o maior satélite de ++++++.

++++++ é chamado de planeta vermelho.

...

Notar, neste caso, que a primeira informação também é correta, mas pode ter sido tirada do texto referente a outro planeta gasoso, como Júpiter, Netuno ou Urano.

Ações:

1 - Não selecionado + Não pertence => sem ação

2 - Selecionado + Pertence => sem ação

3 - Não selecionado + Pertence =>

Tenho a informação de que <não selecionado> se refere a <verbetes>.

Você realmente discorda disso?

4 - Selecionado + Não pertence =>

Não me constava que <selecionado> pode se referir a <verbetes>.

Você confirma isso?

2.2.6 Seleciona dois verbetes e solicita verbete abstrato

Nesta pergunta, procura-se descobrir um conceito abstrato que englobe os conceitos x e y.

Exemplo:

Você pode me dizer alguma coisa que diga respeito a Saturno e Marte?

Pode ser que

Apêndice II - 7

Saturno e Marte sejam partes dessa coisa.

ou talvez

Saturno e Marte sejam exemplos dessa coisa.

O que seria essa coisa?

Caso verbete criado não exista, deve ser criado.

Deve-se prosseguir usando com a pergunta ###Seleciona verbete e solicita texto sobre ele, ou seja, solicitando mais informações sobre o verbete.

2.2.7 Seleciona dois verbetes e solicita texto que contenha os dois

Exemplo: selecionados Curitiba e São Paulo

Texto: "Curitiba fica a 400 quilômetros de São Paulo"

2.2.8 Seleciona verbete, mostra sua lista de etiquetas e solicita nova etiqueta

O Catalisador deverá selecionar um verbete e mostrar ao usuário seu nome e sua lista de etiquetas. Deve apresentar também a lista de etiquetas já existentes no projeto e perguntar se quer usar uma das existentes ou criar uma nova.

2.2.9 Seleciona verbete, mostra sua lista de etiquetas e pergunta se alguma deveria ser retirada

O Catalisador Virtual deverá selecionar um verbete e mostrar ao usuário seu nome e sua lista de etiquetas, deixando a opção para marcar uma (ou mais) para desassociar do verbete.

Se a associação do verbete à etiqueta era autoria do usuário, desfaz-se a associação.

Se esta associação não era de autoria do usuário, ela deve ser questionada.

2.3 Perguntas relacionadas a imagens

2.3.1 Solicita imagem para verbete à escolha do usuário

Esta pergunta também pode ser usada no início da colaboração, pois se o verbete referente à imagem não existir, ele será criado e inicialmente conterá apenas a imagem postada. Exemplo:

Sobre o que você poderia me enviar uma imagem no Projeto Sistema Solar?

Digite apenas o nome do verbete! (uma palavra ou expressão)

'ENTER' para outra pergunta.

Resposta: **Saturno**

Imagem a ser inserida no verbete **Saturno** no Projeto Sistema Solar

Não use imagens protegidas por copyright. Cite a fonte e/ou autor da imagem.

Fonte:

Legenda:

Selecione um arquivo de imagem (gif, bmp, png, jpg, jpeg) de até 100kbytes no seu computador:

2.3.2 **Seleciona verbete e solicita imagem para ele**

Neste caso, o Catalisador seleciona um verbete existente no Projeto e solicita a imagem ao usuário. Uma vez selecionado, o procedimento é semelhante ao do item Solicita imagem para verbete à escolha do usuário.

2.3.3 **Seleciona imagem e solicita associação com verbete**

Semelhante ao item ###Seleciona texto e solicita um verbete para el.

2.3.4 **Seleciona verbete e imagem e solicita confirmação da associação**

Semelhante ao item Seleciona verbete e texto e solicita confirmação da associação.

2.3.5 **Seleciona verbete e lista de imagens e solicita associação**

Semelhante ao item Seleciona verbete e lista de textos e solicita associação.

3 **Ação do Catalisador Virtual na Base de Regras**

A Base de Regras é constituída por Regras de Produção no formato "**SE <lista de condições> ENTÃO <lista de consequências>**". Cada condição ou consequência é um elemento da regra. Os elementos são postados um a um pelos colaboradores.

As condições podem conter uma equação lógico-matemática onde se comparam variáveis a um valor ($temp > 30$), a uma constante ($temp > temp_max$), a outra variável ($temp1 > temp2$) ou a uma fórmula contendo valores, constantes e variáveis ($temp1 > temp_max * 1.1$). Uma condição também pode ser representada por um texto ("temperatura do forno1 excedeu limite máximo") de até 140 caracteres.

As consequências são sempre textos ("temperatura do forno1 excedeu limite máximo") de até 140 caracteres. Os textos relacionados a consequências não recebem o tratamento dado aos textos do hiperglossário, e, portanto, podem se iniciar com letra minúscula e podem terminar com qualquer caractere.

Todas as perguntas que apresentam regras ao usuário, sejam alteradas ou não, devem ter o mesmo formato na tela, de forma que o usuário não saiba se a regra apresentada tem alteração ou não com relação à original.

3.1 **Perguntas para criar regras novas**

Perguntas que podem resultar na criação de novas regras, usando ou não elementos de regras pré-existentes.

3.1.1 **###Você poderia criar uma nova regra no projeto ...?**

Esta é a pergunta básica, que sempre pode ser feita, mesmo que o projeto ainda não tenha regras ou que as regras ainda não tenham etiquetas:

"Você poderia criar uma nova regra no projeto XXX?"

3.1.2 **###Seleciona duas regras, seleciona condições misturadas e solicita conclusão**

O Catalisador seleciona duas regras, toma uma condição de uma e uma condição de outra (desde que não sejam iguais) e mostra ao usuário. Solicita então uma possível conclusão para aquelas duas condições.

3.1.3 **###Seleciona uma conclusão e a apresenta como condição de uma nova regra**

O Catalisador seleciona uma regra, toma uma de suas conclusões e a apresenta como possível condição de uma nova regra, ainda sem uma conclusão. Ao usuário, solicita que enuncie essa conclusão.

3.1.4 Seleciona duas regras, cria nova regra misturada e pede confirmação

Neste caso, o Catalisador seleciona duas regras, toma as condições da primeira e junta com as consequências da segunda, formando uma nova regra. Esta regra é apresentada ao usuário.

Se o usuário não confirmar sua validade, o Catalisador deve explicar que realmente aquela tinha sido uma regra inventada.

Se o usuário confirmar a validade, então está criada uma nova regra. A autoria de todos os seus elementos deve ser creditada ao colaborador que confirmou sua validade.

3.2 Pergunta de confirmação de regra

Esta pergunta apresenta uma regra para o usuário e solicitam que ele confirme ou não a validade da mesma.

3.2.1 ###Seleciona regra e pede confirmação

O Catalisador seleciona uma regra e, sem fazer qualquer alteração nela, a apresenta ao usuário e solicita que ele confirme sua validade.

Confirmando a validade, a regra está confirmada e o Catalisador deve registrar a anuência do usuário com todos os elementos da regra.

Caso o usuário não confirme a validade da regra, o Catalisador sugere que o usuário edite a regra. Caso o usuário concorde, deve ser levado à página de edição da regra. Essa saída do Catalisador é necessária, pois, neste caso, a não concordância com a regra como um todo pode ser devida a diversos fatores como uma condição errada ou faltante, uma consequência errada.

3.3 Perguntas que visam inserir informação em regra existente

Estas perguntas inserem ou solicitam que o usuário insira informações em regras existentes.

3.3.1 ###Seleciona regra, acrescenta uma condição de outra regra e pede confirmação

O Catalisador seleciona duas regras e cria uma terceira acrescentando à primeira uma condição da segunda. Solicita então confirmação do usuário quanto a sua validade.

Caso não valide, o Catalisador deve explicar que realmente aquela tinha sido uma regra inventada.

Caso valide, a condição deve ser acrescentada à primeira regra, atribuindo-lhe a autoria daquela.

3.3.2 Seleciona regra, acrescenta conclusão de outra regra e pede confirmação

Semelhante ao item anterior, porém com alteração do conjunto de consequências.

3.3.3 Seleciona regra e pergunta se alguma condição deve ser acrescentada

O Catalisador seleciona uma regra e solicita ao usuário a inserção de uma nova condição. O usuário deve ser alertado de que uma nova condição deve ser inserida apenas no caso de ser imprescindível para a validade da regra. Caso o usuário insira a nova condição, ela deve ser inserida com o devido crédito de autoria.

3.3.4 Seleciona regra e pergunta se alguma conclusão poderia ser acrescentada

Semelhante ao item anterior. Entretanto, uma nova conclusão pode não ser obrigatória para a validade da regra.

3.3.5 Selecciona regra, mostra sua lista de etiquetas e solicita nova etiqueta

Semelhante ao item Selecciona verbete, mostra sua lista de etiquetas e solicita nova etiqueta.

3.4 Perguntas que visam retirar informação de regra existente

Estas perguntas retiram ou solicitam que o usuário retire informações de regras existentes.

3.4.1 ###Selecciona regra, retira uma condição e pede confirmação

O Catalisador seleciona uma regra e retira dela uma de suas condições.

Caso o usuário confirme a validade da regra sem a condição, o Catalisador deve explicar que "Essa regra continha originalmente a seguinte condição. Você confirma que ela não é necessária?"

3.4.2 Selecciona regra, retira uma conclusão e pede confirmação

Esta pergunta NÃO deve ser feita, pois a retirada de uma conclusão pode não invalidar a regra.

3.4.3 Selecciona regra e pergunta se alguma condição poderia ser retirada

O Catalisador deve apresentar a regra e deixar que o usuário selecione uma ou mais de suas condições para ser retirada.

3.4.4 Selecciona regra e pergunta se alguma conclusão deve ser retirada

Esta pergunta pode facilmente ser interpretada erroneamente. O verbo "dever" indica que a regra da forma como está não é válida e que alguma conclusão DEVE ser retirada para que ela seja válida. Será preciso testar a boa interpretação da pergunta para decidir se ela deve ser mantida no quadro de perguntas possíveis.

3.4.5 Selecciona regra, mostra sua lista de etiquetas e pergunta se alguma deveria ser retirada

Semelhante ao item Selecciona verbete, mostra sua lista de etiquetas e pergunta se alguma deveria ser retirada.

Apêndice I

**Hiperglossário do Projeto
Noctua (em Português)**

Geraldo Boz Junior

junho-2011

Apêndice I - 2

Este apêndice contém uma cópia da Listagem Expandida do Hiperglossário do "Projeto Noctua (em Português)" acessado no endereço <http://projetos.dia.tecpar.br/noctua> em 02/06/2011.

1 - Noctua

Noctua é uma ferramenta para construção colaborativa de conhecimento. O conhecimento construído em Noctua se destina à construção de sistemas baseados em conhecimento.

A principal característica distintiva de Noctua é a presença de um catalisador virtual que ajuda na construção do conhecimento.

O conhecimento, em Noctua, é compartimentado em projetos. Os projetos podem ser criados pelos usuários. Cada projeto contém uma base de regras e um hiperglossário.

Antes de usar a ferramenta, consulte o significado dos ícones usados em sua interface.

2 - Sistema Baseado em Conhecimento

Sistema baseado em inteligência artificial, trabalhando num domínio limitado, para prover decisões inteligentes e justificadas. (Wikipedia)

Noctua é uma ferramenta auxiliar para a criação de tais sistemas. Para isso, Noctua usa os seguintes elementos:

- um Hiperglossário: onde se definem os conceitos utilizados;
- uma Base de Regras: onde se define de que forma as variáveis de entrada são tratadas;
- Variáveis de Entrada: informações provenientes de sensores, arquivos, teclado, etc.
- Variáveis Internas (opcionais): definidas por regras (exemplos: média ou soma de variáveis de entrada);
- Constantes (opcionais): valores que independem das entradas (exemplos: idade_mínima, temperatura_máxima, etc.)
- Conclusões internas (opcionais): conclusões que não são mostradas na saída do sistema (exemplo: somatório ou média de variáveis de entrada);
- Conclusões terminais (opcionais): conclusões que interrompem o processo de inferência assim que são apresentadas;
- Conclusões de saída: conclusões que são apresentadas na saída.

Sistema Baseado em Conhecimento de Noctua

Noctua ainda não possui um motor de inferência. Futuras versões deverão incorporar um motor de inferência, o que permitirá testar as regras produzidas.

Conhecimento Integrado

Todos os elementos do sistema são interconectados automaticamente por Noctua.

- Verbetes => Verbetes: vínculos automáticos no texto de um verbete, quando se refere a outro verbete do Hiperglossário (navegação à frente);
- Verbetes <= Verbetes: lista de todos os verbetes que contêm vínculos para o verbete mostrado (navegação para trás);
- Regra => Verbetes: vínculos automáticos para os verbetes que definem os termos usados nas regras;
- Verbetes => Regras: lista de todas as regras que usam o verbete mostrado;
- Regra => Regras: vínculo para outras regras que tenham conexão lógica com a regra mostrada;
- Regra => Parâmetros: vínculos automáticos para todos os parâmetros usados na regra mostrada;
- Parâmetro => Regras: lista de todas as regras que usam o parâmetro mostrado;
- Parâmetro => Verbetes: vínculos automáticos para os verbetes que definem os termos usados na descrição de um parâmetro;
- Verbetes => Parâmetros: lista de parâmetros que usam o verbete mostrado.

3 - Projeto

O conhecimento, em Noctua, é compartimentado em projetos. Cada projeto se inicia vazio e, em princípio, explora conhecimentos de uma área específica. Cada usuário pode criar novos projetos ou participar de projetos existentes.

Dentro de cada projeto, Noctua permite a representação de conhecimento por meio de Regras de Produção do tipo SE {condições} ENTÃO {conclusões} ou por meio de Páginas de Conhecimento.

Todos os projetos podem fazer uso do Catalisador Virtual de Noctua. O proprietário de um projeto pode ligar ou desligar o catalisador virtual.

Os usuários também podem desligar o catalisador virtual durante uma sessão de uso. O catalisador voltará a funcionar na próxima sessão ou caso o usuário o solicite sua atuação.

O nome de uma página também não pode ser igual a nenhuma palavra ou expressão de "vínculo automático" de outra página.

Dentro de um projeto, os usuários podem assumir os papéis de:

- colaborador;
- tutor;
- proprietário.

Características de um Projeto

As características abaixo podem ser alteradas apenas pelo proprietário de um projeto.

- Conteúdo Público: pode ser visto por qualquer usuário, mesmo não cadastrado;
- Conteúdo Privado: pode ser visto apenas pelos colaboradores do projeto.

IMPORTANTE: todo conteúdo de Noctua deve ser considerado Público, pois este parâmetro pode ser alterado a qualquer momento pelo proprietário

- Aprendizagem Plena ("Sim"): todos os colaboradores podem inserir novos conhecimentos;
- Aprendizagem Restrita ("Restrita a tutores"): apenas tutores e proprietários inserem novos conhecimentos;
- Aprendizagem Nula ("Não"): ninguém insere novos conhecimentos.

- Noctua pergunta: sim - O catalisador virtual fará perguntas aos colaboradores do projeto;
- Noctua pergunta: não - O catalisador virtual não será acionado.

• Atividades: Hiperglossário e Base de Regras - habilita as duas essas formas de representação de conhecimento;

- Atividades: Hiperglossário - habilita apenas o trabalho com verbetes;
- Atividades: Base de Regras - habilita apenas o trabalho com regras.

4 - Usuário

É qualquer pessoa que utilize Noctua.

Usuários não cadastrados podem apenas visualizar informações dentro de projetos de conteúdo público.

Usuários cadastrados podem se tornar colaboradores de projetos.

Em cada projeto, um usuário pode desempenhar o papel de colaborador, tutor ou proprietário.

4.1 - Colaborador

Colaboradores são usuários com direito a ver, criar e editar conhecimento dentro de um projeto.

O colaborador comum pode:

- inserir novos conhecimentos (comentários, etiquetas, páginas de conhecimento, regras, imagens, etc.);
- editar e apagar conhecimento que ele mesmo criou;
- opinar sobre conhecimento criado por outros colaboradores;
- deixar de ser membro do projeto.

Quando um colaborador considera um conhecimento como NÃO válido, o conhecimento adquire o status de "questionado". Esta informação aparece no quadro "INFO" do conhecimento como "Validade do verbe / da regra". Essa informação também é indicada na listagem condensada de verbetes ou regras (veja Ícones).

Colaboradores podem ser promovidos por um proprietário a tutores ou mesmo coproprietários de um projeto.

4.2 - Tutor

Os tutores de um projeto podem fazer tudo que os colaboradores comuns fazem.

Além disso, os tutores de um projeto podem:

- criar, editar e apagar parâmetros (variáveis de entrada, variáveis internas e constantes) do projeto
- desativar o status de "questionado" de um conhecimento (acionando a "intervenção da tutoria");
- apagar qualquer conhecimento (mesmo que não seja de sua autoria);
- admitir novos colaboradores ao projeto;
- excluir colaboradores do projeto (desde que não sejam tutores ou proprietários);
- deixar de ser tutor.

4.3 - Proprietário

Quando um Projeto é criado, seu criador se torna automaticamente seu primeiro proprietário. Proprietários podem fazer tudo que colaboradores comuns e tutores fazem.

Além disso, só o proprietário pode:

- nomear e destituir tutores no projeto;
- nomear colaboradores como tutores ou coproprietários;
- editar nome e imagem do projeto;
- editar texto descritivo do projeto;
- definir se o Projeto é público ou privado;
- definir se, no projeto, a aprendizagem tem atividade plena, restrita a tutores ou está desativada;
- apagar o projeto e todas as informações dentro dele;
- abdicar da propriedade do projeto.

5 - Base de Regras

É o conjunto de Regras de Produção de um projeto.

5.01 - Regra de Produção

Uma Regra de Produção tem o formato SE {condições} ENTÃO {conclusões}.

Uma regra de produção deve conter conhecimento procedimental, descrevendo "como/quando fazer" ou "como funciona" algo.

Basicamente, uma regra contém condições e conclusões. Para que as conclusões sejam verdadeiras, TODAS as condições têm que ser verdadeiras.

Exemplo:

Se

- usuário é membro do projeto
- aprendizado = "sim"
- conteúdo = "Regras de Produção"

ENTÃO

- "usuário pode criar regras"

Em Noctua toda regra tem que ter ao menos uma conclusão. Entretanto, pode haver regras sem condições.

Em Noctua, uma regra ainda pode ter:

- uma descrição
- etiquetas

5.02 - Número da Regra

Toda regra recebe um número automaticamente ao ser criada. Essa numeração começa com o número 1 em cada projeto. O número de uma regra não pode ser alterado. Se uma regra for apagada, seu número NÃO será usado por outra regra.

5.03 - Descrição de uma Regra

A descrição de uma regra é usada para orientar os colaboradores quanto à função da regra. É difícil memorizar o que faz a "Regra 45", mas é fácil encontrá-la se sua descrição for "Define temperatura máxima", por exemplo.

5.04 - Etiqueta

Etiquetas (tags) são palavras ou expressões associadas a uma regra ou um verbete. Elas servem para agrupar conhecimentos e facilitar sua visualização.

Cada regra ou verbete pode ter várias etiquetas.

Em Noctua, as etiquetas são usadas para orientar o trabalho de criação de perguntas pelo catalisador virtual. O desempenho do catalisador fica melhor à medida em que o conhecimento seja etiquetado.

5.05 - Condição

Uma regra deve ter TODAS as suas condições satisfeitas para que as conclusões sejam consideradas verdadeiras.

Em Noctua, as condições de uma regra devem obedecer a uma sintaxe para serem consideradas válidas.

Há duas sintaxes permitidas:

- condição textual: neste caso, o texto deve ser igual a uma conclusão de outra regra do projeto.
- condição comparativa: neste caso, a condição deve conter parâmetros comparados com outros parâmetros ou com valores numéricos ou textuais.

Os símbolos de comparação são "=", ">", ">=", "<", "<=" e "<>".

Ao criar uma condição, Noctua informa a existência de eventuais erros em sua sintaxe.

Exemplos de condições:

condição textual:

- A temperatura está acima do máximo permitido
- Ligar motor 2

condição comparativa:

- temperatura > temperatura_maxima
- temperatura > temperatura_maxima + tolerancia_termica
- temperatura > 40
- nome_do_medicamento = "aspirina"

Nota

Veja em "Parâmetros" os tipos existentes e sua sintaxe correta.

5.06 - Conclusão

Em Noctua, uma regra pode ter uma ou várias conclusões. As conclusões podem ser de três tipos:

- Conclusão de Saída: que é apresentada na saída do sistema. Um sistema pode apresentar desde nenhuma até várias conclusões em sua saída, dependendo de quantas regras forem disparadas;
- Conclusão Auxiliares: que não são apresentadas na saída, mas podem ser usadas como condição em outras regras;
- Conclusões Terminais: que são apresentadas na saída, mas encerram o funcionamento do motor de inferência. A base de regras pode ter várias regras que contenham conclusões terminais, mas só uma será apresentada em cada inferência.

Sintaxe

As conclusões de uma regra devem obedecer a uma sintaxe para serem consideradas válidas.

Há duas sintaxes permitidas:

- conclusão textual: é uma frase simples em linguagem natural;
- conclusão atributiva: variável interna = fórmula, valor ou texto

Exemplos de conclusões

conclusão textual

- A temperatura está acima do máximo permitido

Apêndice I - 6

conclusão atributiva

- $\text{temp_media} = (\text{temp_1} + \text{temp_2}) / 2$
- $\text{nome_do_medicamento} = \text{"aspirina"}$

Nestes casos (atribuição de valor dentro de uma conclusão), o parâmetro à esquerda do sinal de igual deve ser uma variável interna.

Veja em "Parâmetros" os tipos de parâmetros que podem ser usados em Noctua.

Nota:

Numa conclusão, o sinal de igual não significa uma comparação e sim uma atribuição de valor.

Numa conclusão não são aceitos os símbolos $>$ e $<$.

5.07 - Parâmetros

Em Noctua, os parâmetros de um projeto são as variáveis de entrada, variáveis internas e constantes que são usadas em suas regras. Os parâmetros de um projeto só podem ser editados por um tutor ou proprietário do projeto. Noctua permite criar regras com parâmetros não declarados, mas será emitido um alerta toda vez que isso acontecer. Regras com parâmetros não declarados e/ou erros de sintaxe são consideradas inválidas (e seus números aparecem em vermelho na listagem).

Importante:

Recomenda-se que os parâmetros sejam declarados antes do início da produção de regras.

Definição de Parâmetros

Todo parâmetro tem um tipo, uma natureza e um nome_de_parâmetro:

Tipos

Há três tipos de parâmetros:

- Numéricos: valores inteiros ou decimais, positivos ou negativos.
- Textuais: palavras ou frases simples em linguagem natural
- Lógicos: 0 para falso ou 1 para verdadeiro

Natureza

Além disso, os parâmetros podem ser de três naturezas:

- Variáveis de entrada: valores obtidos de sinais de sensores, informação digitada em teclado, leitura de arquivos, etc.
- Variáveis internas: valores definidos dentro de regras, em conclusões atributivas
- Constantes: valores que são definidos na página de edição do parâmetro.

Nome_de_Parâmetro

Todo parâmetro tem um nome_de_parâmetro que o identifica. Não pode haver dois parâmetros com o mesmo nome_de_parâmetro dentro de um projeto.

Um nome_de_parâmetro deve se iniciar com uma letra e pode conter letras, números e o sublinhado "_". Não pode ter espaços. Não pode conter letras acentuadas nem cedilha. Letras maiúsculas e minúsculas NÃO são diferenciadas.

Exemplos de nomes_de_parâmetro válidos:

- a
- linha2
- bloco_3_A34

Exemplos de nomes_de_parâmetro inválidos:

- 321temp (não iniciou com letra)
- temp.max (usou ponto - use apenas letras, números e sublinhado)
- tempMáxima (letra acentuada)
- t max (tem um espaço)

Opcionalmente, podem-se definir:

- um VALOR MÍNIMO e um VALOR MÁXIMO para as variáveis numéricas;
- uma LISTA DE OPÇÕES válidas para as variáveis textuais (ex: janeiro, fevereiro, etc.)

6 - Hiperglossário

É o conjunto de Páginas de Conhecimento dentro de um projeto.

6.01 - Página de Conhecimento

Página de Conhecimento é um texto que pode conter imagens.

Dependendo do projeto, suas páginas de conhecimento podem conter, por exemplo, definições, especificações ou descrições. O conjunto de páginas de conhecimento que contenham verbetes forma um glossário. Se as palavras ou expressões nos verbetes podem ser hiperlinks para outros verbetes, tem-se um hiperglossário. Em Noctua, todas as palavras e expressões do texto de um verbete podem formar vínculos automáticos para outros verbetes. Para isto, basta que sejam idênticas ao nome ou a um vínculo alternativo de outro verbete.

Em Noctua, cada página de conhecimento deve conter obrigatoriamente um nome (que é primeira coisa a ser criada) e pode também conter:

- uma lista de vínculos alternativos;
- uma lista de etiquetas;
- títulos;
- textos;
- Itens;
- Vínculos Externos;
- Imagens;
- Nova linha, cuja função é fazer que o texto seguinte apareça na linha de baixo.

6.02 - Verbetes

Na organização dum dicionário, glossário, ou enciclopédia, verbete é o conjunto das acepções e exemplos respeitantes a um vocábulo. (dicionário Aurélio)

6.03 - Nome

O nome de uma Página de Conhecimento é a palavra ou expressão pelo qual o conceito é conhecido.

Toda Página de Conhecimento tem que ter um, e apenas um, nome. Não pode haver duas páginas de conhecimento com nomes iguais num mesmo projeto. O nome de uma página também não pode ser igual a nenhuma palavra ou expressão de "vínculo alternativo" de outra página. Essas restrições são controladas automaticamente por Noctua.

Sempre que o nome de uma Página de Conhecimento aparecer em outra página, ele se transformará automaticamente num vínculo.

Um nome pode ter até 40 caracteres.

6.04 - Vínculo Alternativo

Todas as palavras da lista de vínculos alternativos gerarão (em outros verbetes) vínculos para o verbete onde está a lista. Sugere-se colocar na lista, por exemplo, femininos e masculinos, plurais, aumentativos e diminutivos, siglas e sinônimos do verbete.

Exemplo1: no verbete "Charles Darwin", seria interessante criar o vínculo alternativo "Darwin". Dessa forma, bastaria a citação a "Darwin" para que Noctua criasse o vínculo automático para o verbete "Charles Darwin".

Exemplo 2 : o verbete "Automóvel" poderia ter "Automóveis", "Carro" e "Carros" como vínculos alternativos.

Cada vínculo alternativo pode ter até 40 caracteres.

6.05 - Título

São textos que aparecem em negrito numa Página de Conhecimento.

Isto é um Título

Um título sempre aparece isolado numa linha do texto. Noctua acrescenta automaticamente uma "nova linha" antes e outra depois de cada título.

Um título pode ter até 40 caracteres.

6.06 - Texto

Textos podem conter sentenças.

Vários textos encadeados compõem um parágrafo. Isto é um exemplo de textos encadeados formando um parágrafo.

Um texto pode conter até 140 caracteres.

6.07 - Vínculo Automático

Em Noctua, se o nome de um verbete aparece no texto de outro verbete, cria-se automaticamente um vínculo (link) entre esses verbetes. Também se cria vínculo automático sempre que um vínculo alternativo de um verbete aparecer no texto de outro verbete.

Não é necessário conhecimento de programação nem qualquer intervenção do autor para que os vínculos automáticos apareçam.

Não é necessário distinguir letras maiúsculas e minúsculas*: a palavra "projeto" (com minúscula) se vincula automaticamente ao verbete "Projeto" (com maiúscula).

* Exceção: letras acentuadas e cedilha são diferenciadas quando maiúsculas e minúsculas.

Nas regras, os Textos dentro da "descrição" e as etiquetas também serão vinculados a verbetes no Hiperglossário.

6.08 - Item

Um item é um componente de uma lista.

- Exemplo de um item;
- Outro exemplo de item;
- Itens são colocados automaticamente em uma nova linha. Entretanto, se um texto for colocado após item, não haverá nova linha, como neste caso;
- Último item.

Um item pode ter até 140 caracteres.

6.09 - Vínculos Externos

Vínculos externos contêm ligações para páginas externas a Noctua.

Isto é um exemplo de um vínculo externo: [Tecpar](#)

Para criar um vínculo, primeiro digite o que vai aparecer no texto e clique em "Vínculo": neste caso, apenas "Tecpar".

Depois você poderá acrescentar o endereço eletrônico (URL) desejado: neste caso, "www.tecpar.br".

6.10 - Imagem

Você pode inserir imagens em um verbete. As imagens deverão ser carregadas do seu computador. Para fazer isso, entre na página de edição do verbete, clique em "+" e em "Imagem". São aceitos os seguintes formatos:

- jpg ou jpeg
- gif
- png
- bmp

Depois que a imagem estiver carregada, você poderá preencher os campos "legenda" e "fonte":

- Legenda é uma explicação do que está na imagem;
- Fonte identifica de onde a imagem foi obtida

O tamanho máximo do arquivo é de 100 kbytes.

6.11 - Referente

Na caixa "INFO" de cada verbete pode aparecer uma lista de referentes. Se você está na página do verbete "Rio", por exemplo, referentes são todos os verbetes e regras que fazem uma referência a "Rio".

Se "Rio" tiver a palavra "rios" na sua lista de vínculos alternativos, os verbetes contendo "rio" ou "rios" aparecerão como seus referentes.

A lista de referentes permite ao usuário navegar reversamente no hiperglossário, indo aos verbetes que fazem referência ao que está na tela.

7 - Catalisador Virtual

O Catalisador Virtual ajuda na construção do conhecimento dentro de Noctua. Ele atua fazendo perguntas aos colaboradores, procurando aumentar a velocidade com que o conhecimento é construído.

Atuando sobre a base de regras, o catalisador propõe novas regras por meio de combinações de condições de regras existentes. Ele também procura criar novas regras usando conclusões de regras existentes como condições para a regra proposta.

Atuando no glossário, o catalisador estimula a criação de novos verbetes e procura criar vínculos entre eles.

Em ambos os casos, o catalisador estimula os colaboradores a criar etiquetas e opinar sobre a validade do conhecimento. O catalisador faz perguntas tomando como base os interesses de cada colaborador e as etiquetas com as quais ele já colaborou num projeto.

8 - Ícones da Interface de Noctua

Noctua

Indica que o conhecimento foi obtido por meio de uma pergunta feita por Noctua.

Editar

Remete à tela de edição de uma regra ou verbete.

A edição NÃO estará disponível se:

- o usuário não for colaborador do projeto;
- o projeto estiver na condição de não-aprendizagem (definida por seu proprietário);
- a regra ou verbete estiverem sob intervenção da tutoria.

Ver

Remete à tela de visualização de uma regra ou verbete.

Na tela de visualização de um verbete, o texto aparece com os vínculos automáticos (caso os possua). Nessa tela, também aparece a caixa "INFO" que provê diversas informações extras sobre o verbete (autores, referentes, etc.).

Na tela de visualização de uma regra, sua descrição e etiquetas aparecem com os vínculos automáticos que possam ter. A caixa "INFO" de uma regra traz informações interessantes para que o colaborador tenha noção de como ela se insere no conjunto das regras.

Validade da regra ou verbete

Quando um (ou mais de um) colaborador considera o conhecimento como NÃO válido, aparece um sinal vermelho sob este ícone. Deixar de opinar ou dizer "eu não sei" não invalida o conhecimento. Enquanto não houver constestação, todo conhecimento é considerado válido e é marcado com um sinal verde sob este ícone.

Intervenção da tutoria

Se não há intervenção da tutoria, aparece um sinal amarelo sob este ícone. Um sinal verde indica que a tutoria considera o conhecimento válido. Um sinal vermelho indica que a tutoria considera o conhecimento NÃO válido. Havendo intervenção (sinais verde ou vermelho) o conhecimento não pode mais ser editado.

Inserção de elemento

Apêndice I - 10

Na página de edição de verbetes ou regras, este ícone indica onde se podem inserir novos elementos. O novo elemento será inserido entre o elemento à esquerda do "+" e o elemento abaixo.

Nas regras, com estrutura rígida, uma caixa de texto para novo elemento já aparece na posição onde ele será inserido. Nos verbetes, é possível inserir novos elementos em qualquer posição. Após clicar neste ícone, surge uma caixa de texto na qual se pode digitar o conteúdo do novo elemento. Após digitar o texto, clique num dos botões - texto, item, título ou vínculo (externo) - para definir a natureza do novo elemento.

Se for inserir imagens ou nova linha, basta clicar nos respectivos botões, sem digitar texto.

Inversão de posição

Na página de edição de verbetes, ao clicar neste ícone, o elemento que está à esquerda da seta troca de posição com o que está abaixo.

Lixeira

Clique na lixeira para apagar uma regra ou verbete ou algum de seus componentes.

Somente o próprio autor de um componente pode apagá-lo ou mesmo editá-lo. Se você discorda de algo escrito por outro colaborador, indique sua discordância dando sua opinião contrária. Aconselha-se acrescentar um comentário no fórum do verbete ou regra, explicando sua discordância.

Sinal Vermelho

Quando associado à opinião dos colaboradores, na tela de listagem de regras ou verbetes, indica que algum colaborador discorda. Neste caso, o conhecimento não é considerado válido. Na tela de edição de regras ou verbetes, indica a opinião do colaborador. Para alterar sua opinião, use a tela de edição da regra ou verbete.

Quando associado à intervenção da tutoria, indica que um tutor declarou a regra ou verbete INVÁLIDO. Neste caso, não é mais possível editar o conhecimento. Se você é tutor ou proprietário de um projeto, pode alterar a condição de intervenção na tela de edição da regra ou verbete.

Na caixa de mensagens instantâneas, sinaliza mensagens ainda não lidas pelo usuário. Neste caso, para indicar que a mensagem já foi lida, clique em "Ver todas as mensagens" e em "Marcar todas como lidas". As mensagens também são marcadas como lidas quando o colaborador envia uma mensagem.

Sinal Amarelo

Na listagem compacta de regras ou verbetes, na coluna da intervenção da tutoria, indica que não há interferência. Na coluna da validade da regra ou verbete, indica que o conhecimento foi contestado, mas já foram feitas alterações após a contestação. Na coluna da validade da regra ou verbete, indica que o conhecimento foi contestado, mas já foram feitas alterações após a contestação. Apesar das alterações, a regra ou verbete continua INVÁLIDA. Para revalidar o conhecimento, é preciso que o colaborador que discorda, retire sua discordância ou que um tutor force a validação.

Sinal Verde

Quando associado à opinião dos colaboradores, na tela de listagem de regras ou verbetes, indica que todos concordam com o conhecimento. Neste caso, o conhecimento é considerado VÁLIDO. Quando associado à intervenção da tutoria, indica que um tutor declarou a regra ou verbete VÁLIDO. Neste caso, assim como na intervenção com sinal vermelho, não é mais possível editar o conhecimento.

Na caixa de mensagens instantâneas, sinaliza mensagens já lidas pelo usuário.

... Fim da Lista ...

Apêndice II

**Uma Investigação Sobre Possíveis
Formas de Ação do Catalisador Virtual em Noctua**

Geraldo Boz Junior

agosto-2010

Sumário

1	Introdução.....	4
2	Ação do Catalisador Virtual no Hiper glossário.....	4
2.1	Perguntas para criar verbetes novos.....	4
2.1.1	###Você poderia criar um verbete novo no projeto ...?.....	4
2.2	Perguntas relacionadas a textos.....	4
2.2.1	Solicita texto para verbete à escolha do usuário.....	5
2.2.2	###Seleciona verbete e solicita texto sobre ele.....	5
2.2.3	###Seleciona texto e solicita um verbete para ele.....	5
2.2.4	Seleciona verbete e texto e solicita confirmação da associação.....	6
2.2.5	Seleciona verbete e lista de textos e solicita associação.....	6
2.2.6	Seleciona dois verbetes e solicita verbete abstrato.....	6
2.2.7	Seleciona dois verbetes e solicita texto que contenha os dois.....	7
2.2.8	Seleciona verbete, mostra sua lista de etiquetas e solicita nova etiqueta.....	7
2.2.9	Seleciona verbete, mostra sua lista de etiquetas e pergunta se alguma deveria ser retirada.....	7
2.3	Perguntas relacionadas a imagens.....	7
2.3.1	Solicita imagem para verbete à escolha do usuário.....	7
2.3.2	Seleciona verbete e solicita imagem para ele.....	8
2.3.3	Seleciona imagem e solicita associação com verbete.....	8
2.3.4	Seleciona verbete e imagem e solicita confirmação da associação.....	8
2.3.5	Seleciona verbete e lista de imagens e solicita associação.....	8
3	Ação do Catalisador Virtual na Base de Regras.....	8
3.1	Perguntas para criar regras novas.....	8
3.1.1	###Você poderia criar uma nova regra no projeto ...?.....	8
3.1.2	###Seleciona duas regras, seleciona condições misturadas e solicita conclusão.....	8
3.1.3	###Seleciona uma conclusão e a apresenta como condição de uma nova regra.....	9
3.1.4	Seleciona duas regras, cria nova regra misturada e pede confirmação.....	9
3.2	Pergunta de confirmação de regra.....	9
3.2.1	###Seleciona regra e pede confirmação.....	9
3.3	Perguntas que visam inserir informação em regra existente.....	9
3.3.1	###Seleciona regra, acrescenta uma condição de outra regra e pede confirmação.....	9
3.3.2	Seleciona regra, acrescenta conclusão de outra regra e pede confirmação.....	9
3.3.3	Seleciona regra e pergunta se alguma condição deve ser acrescentada.....	9

Apêndice II - 3

3.3.4	Seleciona regra e pergunta se alguma conclusão poderia ser acrescentada.....	10
3.3.5	Seleciona regra, mostra sua lista de etiquetas e solicita nova etiqueta.....	10
3.4	Perguntas que visam retirar informação de regra existente.....	10
3.4.1###	Seleciona regra, retira uma condição e pede confirmação.....	10
3.4.2	Seleciona regra, retira uma conclusão e pede confirmação.....	10
3.4.3	Seleciona regra e pergunta se alguma condição poderia ser retirada.....	10
3.4.4	Seleciona regra e pergunta se alguma conclusão deve ser retirada.....	10
3.4.5	Seleciona regra, mostra sua lista de etiquetas e pergunta se alguma deveria ser retirada.....	10

1 Introdução

Este texto apresenta uma coleção de perguntas que podem ser usadas pelo Catalisador Virtual de Noctua. As perguntas buscam novas informações seja pela colaboração espontânea do usuário ou pela alteração de informações existentes. Busca também a confirmação de informações existentes ou possíveis simplificações com a retirada de textos de verbetes ou elementos de regras.

Deve-se observar que nenhuma pergunta tem conotação semântica, ou seja, nenhuma usa o significado das informações. Em Noctua todas as perguntas são montadas pelo simples acréscimo de informações a textos padronizados. Isso permite que a ferramenta opere em diversas línguas, bastando que se alterem os textos padronizados para seus equivalentes em outra língua.

Noctua oferece duas formas de representação de conhecimento: Páginas de Conhecimento (formando um Hiperglossário) e Regras de Produção (formando uma Base de Regras). As perguntas foram classificadas inicialmente conforme o tipo de representação que elas utilizam. Dentro de cada tipo, foram agrupadas em subcategorias para auxiliar a compreensão e a exploração de todas as possibilidades.

Sempre que este texto se referir a uma seleção do Catalisador dentre verbetes ou regras, convém lembrar que esta seleção não é aleatória, mas direcionada por etiquetas. O Catalisador virtual seleciona preferencialmente, verbetes ou regras que possuam etiquetas com as quais o usuário já tenha colaborado ou sobre as quais tenha declarado interesse em seu perfil.

As perguntas cujo título está precedido por “###” foram programadas e usadas durante os experimentos realizados.

2 Ação do Catalisador Virtual no Hiperglossário

O Hiperglossário é constituído de Páginas de Conhecimento, cada uma contendo um verbete. Cada verbete contém imagens e textos e explicativos postados pelos colaboradores. O texto é formado por sentenças de até 140 caracteres (como no Twitter). Os textos são deliberadamente limitados num tamanho pequeno para facilitar o mecanismo de instigação, conforme será visto adiante.

2.1 Perguntas para criar verbetes novos

2.1.1 ###Você poderia criar um verbete novo no projeto ...?

Esta é a pergunta básica, que sempre pode ser feita, mesmo que o projeto ainda não tenha verbetes ou que os verbetes ainda não tenham etiquetas:

"Você poderia criar um verbete novo no projeto XXX?"

2.2 Perguntas relacionadas a textos

As perguntas nesta seção buscam acrescentar textos ao hiperglossário, confirmar os existentes ou eventualmente apagá-los ou questioná-los

2.2.1 Solicita texto para verbete à escolha do usuário

Esta é a pergunta mais básica do Catalisador Virtual. Ela pode ser feita mesmo no início da colaboração, quando o Hiperglossário ainda estiver vazio. Deve ser acompanhada de alguma explicação para evitar respostas com excesso de texto. Se o verbete não existir, será criado assim que o usuário enviar sua resposta. Caso o verbete já exista, [*à medida que o usuário digite seu texto, Noctua deverá apresentar textos semelhantes já existentes no verbete. Caso haja coincidência 100% com um texto existente, a informação do usuário deverá ser rejeitada. Caso contrário,*] a informação adicional enviada pelo usuário será acrescentada ao verbete, no final do texto.

Exemplo:

Sobre o que você gostaria de escrever no Projeto Sistema Solar?

Digite apenas o nome do verbete! (uma palavra ou expressão)

'ENTER' para outra pergunta.

Resposta: **Saturno**

Por favor, fale-me algo sobre **Saturno!**

Resposta: É um planeta.

Obrigado, aprendi com você! / Isso eu já sei!

Você pode escrever algo mais sobre **Saturno?**

*o que estiver em itálico e entre colchetes só será possível com o uso de JavaScript.

2.2.2 ###Seleciona verbete e solicita texto sobre ele

Neste caso, o Catalisador seleciona um verbete existente no Projeto e solicita mais informações ao usuário. Uma vez selecionado, o procedimento é semelhante ao do item Solicita texto para verbete à escolha do usuário.

2.2.3 ###Seleciona texto e solicita um verbete para ele

O Catalisador deverá selecionar um texto dentro de um verbete. Caso o texto contenha o nome do verbete (ou qualquer das palavras que fazem vínculo automático para ele), esta palavra deverá ser substituída por alguma indicação genérica de que a palavra foi ocultada. Exemplo:

Suponhamos que o Catalisador retire do verbete Saturno o texto "Saturno é um planeta." Então ele pergunta:

A que se refere o texto abaixo?

xxxxx é um planeta.

Resposta1: Saturno

Noctua simplesmente confirma: "Sim, o texto se refere a Saturno. Obrigado por confirmar esta informação!".

Resposta2: Marte

Neste caso, Noctua deve verificar se existem textos semelhantes a "Marte é um planeta." no verbete Marte.

- Caso exista algum com 100% de semelhança, deve responder: "Sim, o texto **também** se refere a Marte. Obrigado...".

- Caso existam, no verbete Marte, textos com semelhança entre 75%(?) e 100%, com “Marte é um planeta.”, então Noctua deve informar: “No verbete Marte existe(m) texto(s) semelhante(s) ao fornecido, conforme se vê acima. Ainda assim, você gostaria de acrescentar a informação ao verbete?”
- Caso não existam textos com semelhança maior que 75%, Noctua deve responder: “No verbete Marte não existe nenhum texto semelhante ao fornecido. Você gostaria de acrescentar essa informação ao verbete?”

Em qualquer caso, no final Noctua deve acrescentar: “Entretanto, o texto da pergunta foi retirado originalmente do verbete Saturno.”

2.2.4 Seleciona verbete e texto e solicita confirmação da associação

No verbete **Saturno** afirma-se que:

Este planeta recebeu a visita de diversas sondas não tripuladas.

Você considera esta afirmação correta e adequada para o Projeto **Mitologia Grega**?

No texto, haverá um asterisco (*) após cada texto não unânime e dois asteriscos (**) após cada texto que tenha mais questionamentos que aprovações. No final de cada página, deve haver uma explicação sobre os asteriscos, se houver algum.

*Há quem discorde disso.

** Há mais pessoas discordando disso do que pessoas concordando.

2.2.5 Seleciona verbete e lista de textos e solicita associação

Exemplo:

Quais informações se referem a Saturno?

(Atenção! Pode haver apenas uma, nenhuma, várias ou todas)

O planeta ++++++ é um planeta gasoso.

Titã é o maior satélite de ++++++.

++++++ é chamado de planeta vermelho.

...

Notar, neste caso, que a primeira informação também é correta, mas pode ter sido tirada do texto referente a outro planeta gasoso, como Júpiter, Netuno ou Urano.

Ações:

1 - Não selecionado + Não pertence => sem ação

2 - Selecionado + Pertence => sem ação

3 - Não selecionado + Pertence =>

Tenho a informação de que <não selecionado> se refere a <verbetes>.

Você realmente discorda disso?

4 - Selecionado + Não pertence =>

Não me constava que <selecionado> pode se referir a <verbetes>.

Você confirma isso?

2.2.6 Seleciona dois verbetes e solicita verbete abstrato

Nesta pergunta, procura-se descobrir um conceito abstrato que englobe os conceitos x e y.

Apêndice II - 7

Exemplo:

Você pode me dizer alguma coisa que diga respeito a Saturno e Marte?

Pode ser que

Saturno e Marte sejam partes dessa coisa.

ou talvez

Saturno e Marte sejam exemplos dessa coisa.

O que seria essa coisa?

Caso verbete criado não exista, deve ser criado.

Deve-se prosseguir usando com a pergunta ###Seleciona verbete e solicita texto sobre ele, ou seja, solicitando mais informações sobre o verbete.

2.2.7 Seleciona dois verbetes e solicita texto que contenha os dois

Exemplo: selecionados Curitiba e São Paulo

Texto: “Curitiba fica a 400 quilômetros de São Paulo”

2.2.8 Seleciona verbete, mostra sua lista de etiquetas e solicita nova etiqueta

O Catalisador deverá selecionar um verbete e mostrar ao usuário seu nome e sua lista de etiquetas. Deve apresentar também a lista de etiquetas já existentes no projeto e perguntar se quer usar uma das existentes ou criar uma nova.

2.2.9 Seleciona verbete, mostra sua lista de etiquetas e pergunta se alguma deveria ser retirada

O Catalisador Virtual deverá selecionar um verbete e mostrar ao usuário seu nome e sua lista de etiquetas, deixando a opção para marcar uma (ou mais) para desassociar do verbete.

Se a associação do verbete à etiqueta era autoria do usuário, desfaz-se a associação.

Se esta associação não era de autoria do usuário, ela deve ser questionada.

2.3 Perguntas relacionadas a imagens

2.3.1 Solicita imagem para verbete à escolha do usuário

Esta pergunta também pode ser usada no início da colaboração, pois se o verbete referente à imagem não existir, ele será criado e inicialmente conterà apenas a imagem postada. Exemplo:

Sobre o que você poderia me enviar uma imagem no Projeto Sistema Solar?

Digite apenas o nome do verbete! (uma palavra ou expressão)

‘ENTER’ para outra pergunta.

Resposta: **Saturno**

Imagem a ser inserida no verbete **Saturno** no Projeto Sistema Solar

Não use imagens protegidas por copyright. Cite a fonte e/ou autor da imagem.

Fonte:

<onde você obteve esta imagem>

Legenda:

<um texto explicativo sobre a imagem>

Selecione um arquivo de imagem (gif, bmp, png, jpg, jpeg) de até 100kbytes no seu computador:

2.3.2 Seleciona verbete e solicita imagem para ele

Neste caso, o Catalisador seleciona um verbete existente no Projeto e solicita a imagem ao usuário. Uma vez selecionado, o procedimento é semelhante ao do item Solicita imagem para verbete à escolha do usuário.

2.3.3 Seleciona imagem e solicita associação com verbete

Semelhante ao item ###Seleciona texto e solicita um verbete para el.

2.3.4 Seleciona verbete e imagem e solicita confirmação da associação

Semelhante ao item Seleciona verbete e texto e solicita confirmação da associação.

2.3.5 Seleciona verbete e lista de imagens e solicita associação

Semelhante ao item Seleciona verbete e lista de textos e solicita associação.

3 Ação do Catalisador Virtual na Base de Regras

A Base de Regras é constituída por Regras de Produção no formato "SE <lista de condições> ENTÃO <lista de consequências>". Cada condição ou consequência é um elemento da regra. Os elementos são postados um a um pelos colaboradores.

As condições podem conter uma equação lógico-matemática onde se comparam variáveis a um valor ($\text{temp} > 30$), a uma constante ($\text{temp} > \text{temp_max}$), a outra variável ($\text{temp1} > \text{temp2}$) ou a uma fórmula contendo valores, constantes e variáveis ($\text{temp1} > \text{temp_max} * 1.1$). Uma condição também pode ser representada por um texto ("temperatura do forno1 excedeu limite máximo") de até 140 caracteres.

As consequências são sempre textos ("temperatura do forno1 excedeu limite máximo") de até 140 caracteres. Os textos relacionados a consequências não recebem o tratamento dado aos textos do hiperglossário, e, portanto, podem se iniciar com letra minúscula e podem terminar com qualquer caractere.

Todas as perguntas que apresentam regras ao usuário, sejam alteradas ou não, devem ter o mesmo formato na tela, de forma que o usuário não saiba se a regra apresentada tem alteração ou não com relação à original.

3.1 Perguntas para criar regras novas

Perguntas que podem resultar na criação de novas regras, usando ou não elementos de regras pré-existentes.

3.1.1 ###Você poderia criar uma nova regra no projeto ...?

Esta é a pergunta básica, que sempre pode ser feita, mesmo que o projeto ainda não tenha regras ou que as regras ainda não tenham etiquetas:

"Você poderia criar uma nova regra no projeto XXX?"

3.1.2 ###Seleciona duas regras, seleciona condições misturadas e solicita conclusão

O Catalisador seleciona duas regras, toma uma condição de uma e uma condição de outra (desde que não sejam iguais) e mostra ao usuário. Solicita então uma possível conclusão para aquelas duas condições.

3.1.3 ###Seleciona uma conclusão e a apresenta como condição de uma nova regra

O Catalisador seleciona uma regra, toma uma de suas conclusões e a apresenta como possível condição de uma nova regra, ainda sem uma conclusão. Ao usuário, solicita que enuncie essa conclusão.

3.1.4 Seleciona duas regras, cria nova regra misturada e pede confirmação

Neste caso, o Catalisador seleciona duas regras, toma as condições da primeira e junta com as consequências da segunda, formando uma nova regra. Esta regra é apresentada ao usuário.

Se o usuário não confirmar sua validade, o Catalisador deve explicar que realmente aquela tinha sido uma regra inventada.

Se o usuário confirmar a validade, então está criada uma nova regra. A autoria de todos os seus elementos deve ser creditada ao colaborador que confirmou sua validade.

3.2 Pergunta de confirmação de regra

Esta pergunta apresenta uma regra para o usuário e solicitam que ele confirme ou não a validade da mesma.

3.2.1 ###Seleciona regra e pede confirmação

O Catalisador seleciona uma regra e, sem fazer qualquer alteração nela, a apresenta ao usuário e solicita que ele confirme sua validade.

Confirmando a validade, a regra está confirmada e o Catalisador deve registrar a anuência do usuário com todos os elementos da regra.

Caso o usuário não confirme a validade da regra, o Catalisador sugere que o usuário edite a regra. Caso o usuário concorde, deve ser levado à página de edição da regra. Essa saída do Catalisador é necessária, pois, neste caso, a não concordância com a regra como um todo pode ser devida a diversos fatores como uma condição errada ou faltante, uma consequência errada.

3.3 Perguntas que visam inserir informação em regra existente

Estas perguntas inserem ou solicitam que o usuário insira informações em regras existentes.

3.3.1 ###Seleciona regra, acrescenta uma condição de outra regra e pede confirmação

O Catalisador seleciona duas regras e cria uma terceira acrescentando à primeira uma condição da segunda. Solicita então confirmação do usuário quanto a sua validade.

Caso não valide, o Catalisador deve explicar que realmente aquela tinha sido uma regra inventada.

Caso valide, a condição deve ser acrescentada à primeira regra, atribuindo-lhe a autoria daquela.

3.3.2 Seleciona regra, acrescenta conclusão de outra regra e pede confirmação

Semelhante ao item anterior, porém com alteração do conjunto de consequências.

3.3.3 Seleciona regra e pergunta se alguma condição deve ser acrescentada

O Catalisador seleciona uma regra e solicita ao usuário a inserção de uma nova condição. O usuário deve ser alertado de que uma nova condição deve ser inserida apenas no caso de ser imprescindível para a validade da regra. Caso o usuário insira a nova condição, ela deve ser inserida com o devido crédito de autoria.

3.3.4 Seleciona regra e pergunta se alguma conclusão poderia ser acrescentada

Semelhante ao item anterior. Entretanto, uma nova conclusão pode não ser obrigatória para a validade da regra.

3.3.5 Seleciona regra, mostra sua lista de etiquetas e solicita nova etiqueta

Semelhante ao item Seleciona verbete, mostra sua lista de etiquetas e solicita nova etiqueta.

3.4 Perguntas que visam retirar informação de regra existente

Estas perguntas retiram ou solicitam que o usuário retire informações de regras existentes.

3.4.1 ###Seleciona regra, retira uma condição e pede confirmação

O Catalisador seleciona uma regra e retira dela uma de suas condições.

Caso o usuário confirme a validade da regra sem a condição, o Catalisador deve explicar que "Essa regra continha originalmente a seguinte condição. Você confirma que ela não é necessária?"

3.4.2 Seleciona regra, retira uma conclusão e pede confirmação

Esta pergunta NÃO deve ser feita, pois a retirada de uma conclusão pode não invalidar a regra.

3.4.3 Seleciona regra e pergunta se alguma condição poderia ser retirada

O Catalisador deve apresentar a regra e deixar que o usuário selecione uma ou mais de suas condições para ser retirada.

3.4.4 Seleciona regra e pergunta se alguma conclusão deve ser retirada

Esta pergunta pode facilmente ser interpretada erroneamente. O verbo "dever" indica que a regra da forma como está não é válida e que alguma conclusão DEVE ser retirada para que ela seja válida. Será preciso testar a boa interpretação da pergunta para decidir se ela deve ser mantida no quadro de perguntas possíveis.

3.4.5 Seleciona regra, mostra sua lista de etiquetas e pergunta se alguma deveria ser retirada

Semelhante ao item Seleciona verbete, mostra sua lista de etiquetas e pergunta se alguma deveria ser retirada.