

# **E-LAL: Um Editor Para o Léxico Ampliado da Linguagem**

**Raquel Nitsche<sup>1</sup>, Lis Ângela de Bortoli<sup>2</sup>**

Universidade de Passo Fundo – UPF  
Instituto de Ciências Exatas e Geociências – ICEG  
Passo Fundo – RS  
<sup>1</sup>raquelnitsche@yahoo.com.br, <sup>2</sup>lis@upf.com.br

**Resumo:** Este artigo apresenta a ferramenta E-LAL, que implementa um ambiente de auxílio à edição de Léxicos Ampliados da Linguagem (LAL). O objetivo final do E-LAL consiste em auxiliar na comunicação entre analista de sistemas e cliente na etapa de definição de requisitos, através da técnica LAL. Esta ferramenta utiliza uma representação que facilita a compreensão da linguagem da aplicação, através da utilização de linguagem natural, bem como, força a organização da informação por meio de uma estrutura bem definida.

**Palavras-chaves:** Engenharia de Requisitos, Léxico Ampliado da Linguagem, Comunicação.

## **E-LAL: An Editor for Language Extended Lexicon**

**Abstract:** This paper presents the E-LAL tool, that implements an environment do aid Language Extended Lexicon (LEL) edition. The main goal is to aid the communication between the software engineer and the user in the requirements engineering phase though the LEL technique. This tool uses a easy representation in natural language which facilitates the organization of the information.

**Keywords:** Requirements Engineering, Language Extended Lexicon, Communication

(Received November 18, 2005 / Accepted April 06, 2006)

### **1. Introdução**

O estudo dos requisitos é muito importante, pois os mesmos exercem um forte impacto na qualidade do produto final. Sem o entendimento completo e correto dos requisitos não será possível desenvolver um sistema que atenda de forma satisfatória às necessidades do cliente.

A definição de requisitos é dificultada por uma série de problemas, dentre eles está dificuldade na comunicação entre cliente e engenheiros de requisitos durante o processo de produção de software [12].

Visando auxiliar a comunicação diversos autores se empenharam em desenvolver técnicas que amenizassem este problema, tão presente no dia-a-dia das pessoas envolvidas com desenvolvimento de software. O LAL é uma destas técnicas, baseando-se nela foi

desenvolvida uma ferramenta chamada E-LAL, que visa facilitar sua aplicabilidade.

A técnica LAL, que foi proposta por Leite e desenvolvida na PUC – Rio, procura descrever os símbolos de uma linguagem e parte do princípio de que existindo mais do que uma cultura existe também uma linguagem própria diferente para cada uma delas. Por meio da aplicação da linguagem natural procura-se entender os símbolos da linguagem da aplicação [2].

A seção 2 deste artigo ressalta a importância da Engenharia de Requisitos, a seção 3 aborda brevemente a técnica de auxílio à comunicação, LAL. A seção 4 contém a descrição das funcionalidades gerais da ferramenta E-LAL. A seção 5 apresenta a conclusão e a indicação de trabalhos futuros.

## 2. Importância da Engenharia de Requisitos

Fundamental para entender o significado de ER é entender primeiramente o que são os requisitos de um sistema. Em [5] define requisito como sendo: “Condição necessária para a obtenção de certo objetivo, ou para o preenchimento de certo fim; quesito. Exigência legal necessária para certos efeitos”.

Em [13] afirma-se que “A parte mais difícil na construção de um sistema de software é decidir precisamente o que construir... Nenhuma outra parte do trabalho inutiliza o sistema resultante se é feita de forma errada. Nenhuma outra parte do sistema é mais difícil para retificar mais tarde”.

Portanto os esforços tem de ser concentrados na definição e melhoramento contínuo da fase de requisitos, como forma de ampliar a qualidade do software construído, bem como minimizar o custo de desenvolvimento.

No processo de definição de requisitos há uma intensa comunicação entre usuários e desenvolvedores, conseqüentemente surgem muitos problemas com relação a interpretações incorretas, omissão de informações, ambigüidades. Tais problemas podem causar dificuldades tanto para o engenheiro de software quanto para o usuário, caracterizando a comunicação na definição de requisitos como um item crítico no desenvolvimento de software.

Existem algumas técnicas que amenizam o problema da comunicação, dentre elas: Modelo de Precisão [3], Técnica de Delphi [7] e [11], Questões de Livre Contexto [6], IBIS [4], JAD [1] e Léxico Ampliado da Linguagem (LAL) [10]. A técnica utilizada para o desenvolvimento da ferramenta E-LAL é o LAL.

## 3. O LAL

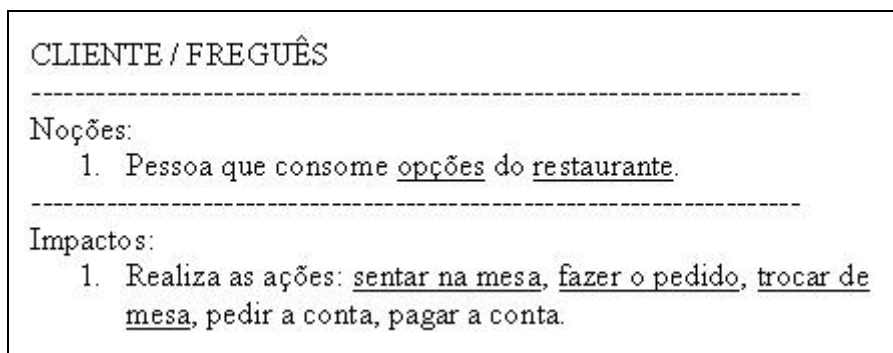
O LAL procura descrever os símbolos de uma linguagem e parte do princípio de que existindo mais do que uma cultura existe também uma linguagem própria diferente para cada uma delas. Através da aplicação da técnica procura-

se entender a linguagem do problema, mais especificamente procura-se descrever os símbolos de uma linguagem, a linguagem da aplicação. O desafio reside na identificação de palavras ou frases próprias ao meio social da aplicação em processo de estudo. Depois de identificadas estas palavras ou frases serão procurados seus respectivos resultados ou significados [2].

Em outras palavras, os símbolos de uma linguagem são termos específicos de uma aplicação, podem ser gírias ou termos técnicos, que normalmente não são de conhecimento comum. Por exemplo, em uma aplicação bancária os termos fundos de renda fixa, ações, CDB e RDB são bem específicos desta área. O engenheiro de software que projetar este sistema deve conhecer o significado destes e de outros termos para que possa entender o problema e gerar uma especificação de requisitos correta, para que o software produzido atenda às reais necessidades do cliente.

Neste contexto, observa-se as culturas diferentes, de um lado o cliente especialista na sua área de conhecimento, de outro o engenheiro de software, cada um com linguagem e conhecimentos distintos. Isto gera o problema da comunicação, pois cada um entende da sua área e não conhece ou conhece pouco a área do outro. Por isto a importância da especificação dos símbolos da linguagem de aplicação, proporcionando um melhor entendimento entre as partes, já que, poderão falar no mesmo nível de abstração, utilizando a mesma linguagem.

A idéia é tornar o léxico um conjunto auto contido, que seja naturalmente o mais completo possível e permita a identificação de símbolos que tenham sido esquecidos durante o seu processo de construção [10]. Um exemplo de símbolo pode ser visto na Figura 1, extraída de [10], onde “cliente” representa o símbolo e “freguês” o sinônimo. Este símbolo está descrito em noções e impactos; as palavras sublinhadas representam o princípio da circularidade; cada uma delas aponta para a descrição de um outro símbolo. Os conceitos de símbolo, sinônimo, noções, impactos e princípio da circularidade estão descritos mais adiante, neste texto.



**Figura 1. Símbolo Cliente**

Segundo [8], o processo de construção do LAL compreende quatro fases principais:

1) Identificação das fontes de informação: O léxico é construído a partir da elicitación da linguagem utilizada no contexto da aplicação. Portanto, as fontes de informação mais confiáveis e mais adequadas a este processo são os documentos existentes e as pessoas envolvidas com a aplicação. Esta fase consiste em identificar as fontes de informação, que posteriormente servirão de suporte para a construção do léxico.

2) Identificação dos símbolos: Nesta fase uma lista de símbolos é destacada, a partir das frases e palavras que parecem ter um significado especial para a aplicação. Em geral, esses símbolos são palavras chaves utilizadas com certa frequência pelos atores da aplicação, termos que aparentam não ter sentido ou estar fora do contexto, jargões da área, entre outros. O resultado desta fase é uma lista de palavras e frases.

3) Identificação da semântica: Durante a fase de identificação da semântica, o engenheiro de software procura descrever o significado de cada símbolo identificado na fase anterior. Nesta etapa o LAL é usado como sistema de representação básico para a descrição semântica dos símbolos da linguagem. Na representação do LAL, um símbolo constitui uma entrada, que pode ter diversos sinônimos associados. No exemplo da Figura 1 o sinônimo de “cliente” é frequê.

Uma entrada do léxico contém um conjunto de noções e impactos que são usados para descrever semanticamente o símbolo associado àquela entrada. A entrada pode conter uma ou mais noções e um ou mais impactos [9].

A noção descreve o significado e as relações fundamentais de existência do símbolo com outros símbolos. Indica quem, quando

ocorre, que processos envolve, que significado tem o símbolo. O impacto descreve a repercussão do símbolo no sistema. Esta descrição pode conter ações que são executadas sobre outros objetos ou que se aplicam ao que se está sendo descrito, e ainda situações derivadas da que se está definindo.

Na descrição dos símbolos devem ser cumpridas, simultaneamente, duas regras básicas o princípio da circularidade e o princípio do vocabulário mínimo. O princípio de circularidade diz que na descrição de noções ou impactos deve ser maximizado o uso de símbolos do léxico. Desta maneira o conjunto de símbolos determina uma rede, que permite representar o LAL como um hipertexto que pode ser navegado para conhecer todo o vocabulário descrito para a aplicação. O princípio do vocabulário mínimo diz que se deve minimizar o uso de símbolos externos à linguagem da aplicação. Deste modo a linguagem é limitada ao menor conjunto de símbolos possível [9].

4) Validação: A validação do léxico é realizada de duas formas. Em uma delas deve-se buscar no léxico problemas na sua construção, como símbolos não sublinhados e se os princípios de circularidade e do vocabulário mínimo estão sendo seguidos. Também deve-se tentar identificar novos símbolos que possam ser descritos. A outra forma de validação deve ser feita junto aos atores para verificar se o léxico representa realmente a realidade da aplicação.

#### 4. A ferramenta

A ferramenta E-LAL tem como objetivo disponibilizar um ambiente onde possam ser editados e visualizados léxicos, já que um editor de textos comum não tem suporte para este tipo de trabalho. Foi implementada em linguagem PHP e utiliza o banco de dados PostgreSQL, Macromedia Dreamweaver para edição das

páginas e Power Designer para a construção do Modelo Entidade Relacionamento. As informações podem ser acessadas e visualizadas por um grupo de usuários cadastrados em um mesmo projeto, um usuário pode pertencer a vários projetos. Um projeto no contexto do E-LAL representa um léxico.

A PUC-Rio implementou uma ferramenta para auxílio à edição de cenários e léxicos. A ferramenta recebeu o nome de C&L, e com ela é possível descrever resultados de tarefas de elicitación de requisitos. No entanto o E-LAL trata especificamente do gerenciamento de LAL's.

Pode-se acessar o E-LAL através do endereço "http://inf.upf.br/~elal". Onde inicialmente é exibida uma tela de login. Para poder ter acesso ao sistema pode-se utilizar o usuário "infocomp" e a senha "infocomp".

Assim que for efetuado o login no sistema é exibida uma tela onde o usuário deve selecionar, dentre a lista de projetos associados a ele, que projeto deseja trabalhar. Ao selecionar o projeto é exibida a tela principal. A Figura 2 contém um exemplo da tela da ferramenta.

A tela principal do sistema é composta de basicamente três partes, cabeçalho, área de menu e corpo da página. No cabeçalho, localizado na parte superior da tela, se encontra o logotipo do sistema, o nome do projeto, o nome do usuário (selecionados previamente), o logout do projeto (para troca de projeto) e o logout do usuário. Na área de menus, localizada na lateral esquerda da tela, estão todos os menus com hiperlinks de acesso às funcionalidades do sistema. No corpo da página, parte que ocupa o maior espaço da tela, fica a apresentação das funcionalidades do sistema, conforme a opção do menu selecionada, que neste caso é o cadastro de símbolos.

O menu está organizado de forma a refletir as fases do processo de construção do LAL, como dito anteriormente, a saber: identificação das fontes de informação, identificação dos símbolos, identificação da semântica e validação. Desta forma o processo de construção do léxico se torna intuitivo, uma vez que a estrutura e seqüência do menu, bem como o restante da ferramenta, refletem as quatro fases de construção do LAL.

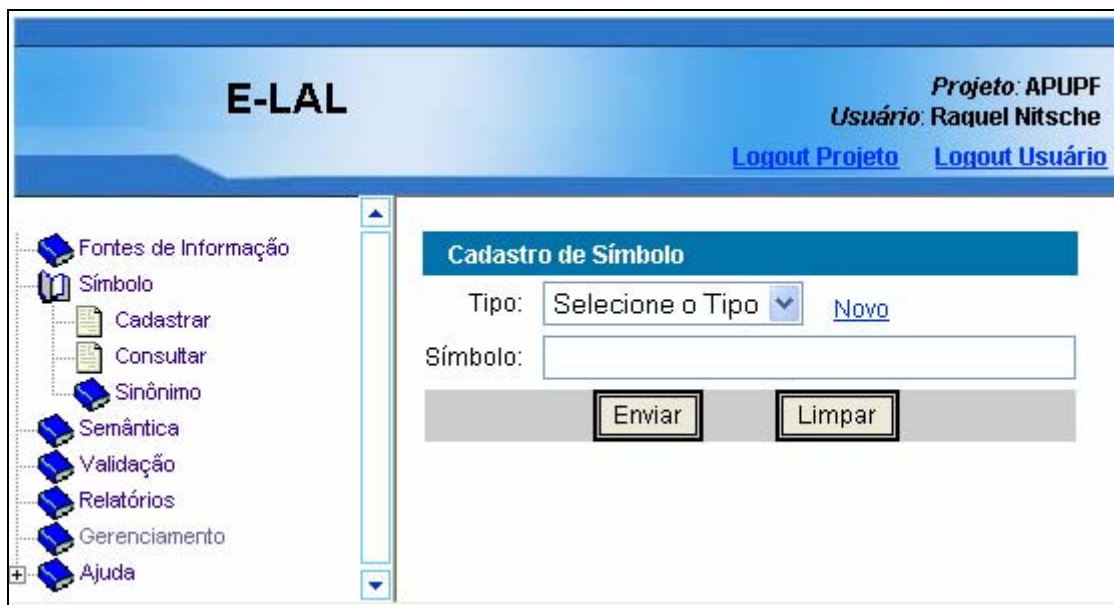


Figura 2. Tela do E-LAL

O sistema possui dois níveis de permissão: operador e administrador. Ao operador é concedida a permissão para visualizar e alterar informações de um projeto (léxico) associado a ele. O administrador, além das permissões que o operador possui, pode

criar projetos, criar usuários e definir o(s) projeto(s) em que o usuário pode trabalhar, bem como a qual nível de permissão pertencerá. Na Tabela 1, está o resumo das funcionalidades da ferramenta, conforme as opções do menu.

**Tabela 1. Resumo das Funcionalidades do E-LAL**

<b>Funcionalidade</b>	<b>Opção do Menu</b>	<b>Descrição</b>
<b>Edição e Visualização</b>	Fontes de informação	Armazena as fontes informação, que serão consultadas para dar suporte a construção do léxico (pessoas, documentos)
	Símbolo	Identificação de todos os símbolos que parecem ter um significado especial para a aplicação, para posterior construção da semântica
	Símbolo / Sinônimo	Definição dos sinônimos de cada símbolos
	Semântica / Noção	Descrição das noções de um símbolos, seguindo os princípios da circularidade e do vocabulário mínimo
	Semântica / Impacto	Descrição dos impactos de um símbolos, seguindo os princípios da circularidade e do vocabulário mínimo
	Gerenciamento / Projeto	Cadastro de projetos, cada projeto irá representar um léxico distinto
	Gerenciamento / Usuário	Cadastro de usuários administradores e operadores
	Gerenciamento / Projeto-Usuário	Um projeto pode ter vários usuários e um usuário pode pertencer a vários projetos em “Projeto/Usuário” faz-se a associação os mesmos
<b>Visualização</b>	Símbolos sem Noção/Impacto	Faz parte da validação. Lista os símbolos para os quais ainda não existe nenhuma de noção ou impacto associado
	Validação / Princípio da circularidade	Faz parte da validação. Identifica os símbolos que não estão seguindo o princípio da circularidade
	Validação / Símbolo Inexistente	Faz parte da validação. Identifica os símbolos que estão definidos na descrição de noções ou impactos, mas ainda não foram cadastrados no sistema no cadastro de símbolos ou sinônimos
	Relatórios / LAL por Símbolo	Lista os símbolos e dá a possibilidade de visualizar a descrição do símbolo, individualmente, em noções e impactos
	Relatórios / LAL Completo	Lista todos os símbolos, juntamente com a descrição de cada um, em noções e impactos. Este é o léxico.

A fim de validar a aplicabilidade do E-LAL realizou-se um estudo de caso na Associação dos Professores da Universidade de Passo Fundo<sup>1</sup> (APUPF). O estudo de caso resultou em 29 símbolos, 49 noções e 43 impactos. Todas as figuras aqui apresentadas

<sup>1</sup> APUPF é uma associação civil sem fins lucrativos, com finalidade de promover a integração universitária entre professores, representar os interesses da Classe docente perante órgãos da UPF

referentes a exemplos de símbolos, pertencem a este estudo de caso.

Na Figura 3 e 4, pode-se observar um exemplo de símbolo gerado pela ferramenta. A Figura 3 apresenta o símbolo ”professor”; na descrição desse símbolo são apresentados uma noção e dois impactos, os termos sublinhados (hiperlink) dão acesso à descrição daquele termo em noções e impactos (princípio da circularidade).

Após terem sido inseridos os marcadores (colchetes) delimitando a ser o hiperlink, na descrição de noções ou impactos, o hiperlink é criado, se o símbolo ou sinônimo existir. Caso o símbolo ou sinônimo ainda não

tenha sido cadastrado (ele aparecerá delimitado entre colchetes), basta fazer o cadastro para que a ligação seja criada.

Símbolo: professor / professores	
<b>Noções</b>	
1.	Pessoa que exerce na [universidade] magistério, de qualquer categoria.
<b>Impactos</b>	
1.	Designado primeiramente na [categoria de sócio] [contribuinte]
2.	Associa-se a [entidade]

**Figura 3. Símbolo Professor**

Ao clicar-se no termo (hipertexto) “entidade” (Figura 3) é apresentada a descrição do mesmo em noções e impactos, o que pode ser observado na Figura 4. O termo “entidade”

foi cadastrado como sinônimo de associação, o padrão é sempre “símbolo / sinônimo 1 / sinônimo 2 / ...”.

Símbolo: associação / APUPF / entidade	
<b>Noções</b>	
1.	Associação dos Professores da Universidade de Passo Fundo
2.	Visa promover encontros entre professores para a discussão de temas culturais e da universidade .
3.	Representa os interesses dos professores perante os órgãos da universidade .
4.	Coloca a disposição de seus associados meios à recreação e desporto.
<b>Impactos</b>	
1.	Professores podem se associar à entidade .

**Figura 4. Símbolo Entidade**

Um dos pontos fortes da ferramenta é a validação, que possibilita ao usuário, avaliar, sob certos aspectos, o léxico construído, dando a possibilidade de alterar as construções, caso haja algum erro, ou esteja faltando alguma particularidade.

A Figura 5 contém listagem dos símbolos que não possuem nenhuma noção ou impacto associado a ele, isto representa um erro para o LAL, por este motivo é apresentada a mensagem de erro no cabeçalho do relatório de validação. Por exemplo, o símbolo “carência”, ao clicar sobre ele, pode-se verificar como está definido (Figura 6).

Validação: Símbolos sem Noção/Impacto	
Erro: Há símbolo(s) sem noção ou sem impacto.	
Nome do Símbolo	
<a href="#">carência</a>	
<a href="#">categoria de sócio</a>	
<a href="#">empréstimo</a> / empréstimos	
<a href="#">exoneração</a> / exoneração de sócios	
<a href="#">perder a qualidade de sócio</a>	

Figura 5. Validação – Símbolo Sem Noção ou Impacto

A Figura 6 apresenta a descrição do símbolo carência, observa-se que este termo não possui nenhum impacto cadastrado, por este motivo ele foi exibido no resultado da validação

apresentado na Figura 5. Neste momento a pessoa que está construindo o léxico, ao identificar este erro pode cadastrar imediatamente um impacto para o símbolo.

Relatório Individual de Símbolos	
Símbolo: <a href="#">carência</a>	
Noções	
1.	Período a partir do qual o <a href="#">beneficiário</a> poderá receber a <a href="#">cota</a>
Impactos	
-	

Figura 6. Símbolo incorreto

Existem outros dois tipos de validação, símbolo inexistente (símbolo que foi marcado com colchetes na noção ou impacto e não está no cadastro de símbolos) e princípio da circularidade, que podem ser acessados através do endereço de acesso da ferramenta, descrito acima, bem como outras funcionalidades.

Com a utilização da ferramenta percebeu-se vantagens na edição de léxicos, comparado com a utilização de um editor de textos, ou seja, sem suporte a léxicos. Dentre as vantagens destacam-se:

- Facilidade em seguir corretamente as fases do processo de construção do LAL, uma vez que a estrutura do menu e das informações refletem o LAL;
- A estrutura de navegação baseada em hiperlinks torna fácil o entendimento da aplicação como um todo, pois existe facilidade no acesso a termos desconhecidos;
- Validação permite que o usuário identifique rapidamente

inconformidades na construção do léxico. Na utilização do editor de texto esta tarefa torna-se bem mais complicada, já que o léxico deve ser lido inteiramente;

- O desenvolvimento para web permite que usuários que estão fisicamente distantes (em cidades distintas) tenham acesso às mesmas informações;
- A implementação de segurança das informações, através de níveis de permissão (administrador e operador) e acesso aos projetos só é dado a usuários autorizados;
- A ajuda permite o acesso a informações das fases do processo de construção do LAL.

## 5. Conclusão

A partir da ferramenta construída foi possível atingir os objetivos do LAL, com facilidade. A partir da aplicação do estudo de caso na mesma foi possível verificar que o trabalho de

construção do LAL foi facilitado uma vez que a estrutura de hipertexto pode ser utilizada.

A estrutura de navegação baseada em hiperlinks entre a definição de noções ou impactos e símbolos, facilita a visualização da circularidade e a exploração da descrição de noções ou impactos, através das ligações (hiperlinks) definidas.

Com o sistema de validação implementado, é possível identificar facilmente os símbolos que não possuem noções ou impactos e os que não possuem ligações. Utilizando-se um editor de textos, esta tarefa é bem mais difícil, pois é necessário percorrer todo o léxico identificando e anotando as informações. Outra facilidade associada à validação é que com o E-LAL pode-se ter certeza de que para toda a ligação (hiperlink) existe um símbolo associado. Já com o editor de textos, isto nem sempre pode ser verdade, pois pode existir um hiperlink sem que exista um termo associado. Portanto a validação feita com o editor de textos não possui suporte adequado para a construção de léxicos, sendo na prática uma tarefa difícil e cansativa.

Ainda sobre as facilidades do E-LAL, o desenvolvimento para web possibilita a usuários, que se encontram fisicamente distantes, acessar o mesmo projeto, sem problemas.

Pretende-se com trabalho futuro implementar as seguintes melhorias:

- Implementação de novos níveis de permissão, que possibilitem ao administrador decidir qual tipo de atividade cada usuário poderá executar. Basicamente serão, além do administrador, três níveis de permissão: iniciante, intermediário e experiente: O usuário iniciante, apenas poderá ler as informações do E-LAL. O usuário intermediário poderá ler as informações e pedir autorização ao administrador para a edição dos dados do E-LAL. O usuário experiente poderá ler e editar as informações, sem a necessidade de pedir autorização;
- Avaliação do E-LAL, segundo a norma SQUARE, que estabelece características da qualidade do produto de software;
- Construção de novos relatórios conforme a necessidade dos usuários.

- Implementação de auditoria, para melhor controle das informações editadas.

## Referências

- [1] AUGUST, Judy H. JAD: Join Application Design. São Paulo: Makron Books, 1993.
- [2] BREITMAN, Karin Koogan; LEITE, Julio Cesar S. do Prado, FINKELSTEIN, A. "The world's a stage: a survey on requirements engineering using a real-life case study". Disponível em: <<http://www-di.inf.puc-rio.br/~karin/Requisitos/survey.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2004.
- [3] BOSTROM, Robert. Successful Application of Communication Techniques to Improve the Systems Development Process. Information & Management, Amsterdam, v.16, n.5, p 279-95, mai. 1989.
- [4] CONKLIN, Jeff. Gibis: A Hypertext Tool for Exploratory Politic Discussion. Journal of the American Society fir Information Science, v. 3, n. 40, p. 200-213, mai. 1988.
- [5] FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Aurélio século XXI : O dicionário da língua portuguesa. 3.ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2003.
- [6] GAUSE, Donald C.; WEINBERG, Gerald M. Explorando Requisitos de sistemas. São Paulo: Makron Books, 1991.
- [7] GUTIERREZ, Oscar. Experimental Techniques for Information Requirements Analysis. Information & Management, Amsterdam, v.16, n. 1, p. 31-43, jan. 1989.
- [8] LEITE, Júlio César S. do P. "Engenharia de Requisitos: Notas de Aula". Rio do Janeiro: PUC - Rio, 1994.
- [9] LEITE, Júlio C. S. do P.; FRANCO, Ana Paula M. "O Uso de Hipertexto na Elicitação de Linguagens de Aplicação". In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE, 4, 1990, Águas de São Pedro, SP. Anais... São Paulo: USP, 1990. p. 134-149.
- [10] LEITE, Júlio C. S. do P.; FRANCO, Ana Paula M. "Uma Estratégia de Suporte à Engenharia de Requisitos". In: CONGRESSO BRASILEIRO DA SOCIEDADE DE COMPUTAÇÃO, 12, 1992, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBC, 1992. p. 200-213.



- [11] PEREZ, V. L. The Delphi Method as a Toll for Information Requirements Specification. *Information & Management*, Amsterdam, v.5, n. 3, p. 157-167, ago. 1982.
- [12] PRESSMAN, Roger. "Engenharia de Software". São Paulo: Markon Books, 2002.
- [13] RYAN, Kevin. Requirements Engineering: getting value for money. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE, 12, 1998. Maringá. [S.l.:s.n.], 1998.