

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
PROGRAMA MULTIDISCIPLINAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM
COMPUTACIONAL DE CONHECIMENTO

CARLOS LEOPOLDO PINTO SIQUEIRA

**UMA FERRAMENTA PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE SURDOS
UTILIZANDO SÍNTESE AUTOMÁTICA DE TEXTO BASEADA EM MAPAS
CONCEITUAIS**

Maceió – AL
2012

CARLOS LEOPOLDO PINTO SIQUEIRA

**UMA FERRAMENTA PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE SURDOS
UTILIZANDO SÍNTESE AUTOMÁTICA DE TEXTO BASEADA EM MAPAS
CONCEITUAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos exigidos pelo Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento – Minter IFS-IFBA-UFAL, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Patrick Henrique da Silva Brito

Co-Orientador: Prof^a. Dr^a. Cleide Jane de Sá Araújo Costa

Maceió – AL
2012

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Fabiana Camargo dos Santos

S618f Siqueira, Carlos Leopoldo Pinto.
Uma ferramenta para aprendizagem significativa de surdos utilizando síntese automática de texto baseada em mapas conceituais / Carlos Leopoldo Pinto Siqueira. – 2012.
148 f. : il.

Orientador: Patrick Henrique da Silva Brito.
Co-orientadora: Cleide Jane de Sá Araújo Costa.
Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional do Conhecimento) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Computação. Maceió, 2012.

Bibliografia: f. 135-141.
Apêndices: f. 142-148.

1. Aprendizagem significativa. 2. Síntese de textos. 3. Tradução de textos.
4. Linguística computacional. 5. Educação especial. I. Título.

CDU: 004.91:376

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS/UFAL
 Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento
 Avenida Lourival Melo Mota, Km 14, Bloco 09, Cidade Universitária
 CEP 57.072-900 – Maceió – AL – Brasil
 Telefone: (082) 3214-1364



Membros da Comissão Julgadora da Dissertação de Mestrado de Carlos Leopoldo Pinto Siqueira, intitulada: “Uma Ferramenta para Aprendizagem Significativa de Surdos Utilizando Síntese Automática de Texto Baseada em Mapas Conceituais”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento da Universidade Federal de Alagoas em 20 de dezembro de 2012, às 14h30min, na sala de aula do Mestrado em Modelagem Computacional de Conhecimento.

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Patrick Henrique da Silva Brito

UFAL – Instituto de Computação

Orientador

Prof. Dra. Cleide Jane de Sá Araújo Costa

UFAL – Centro de Educação

Orientadora

Prof. Dr. Luis Cláudius Coradine

UFAL – Instituto de Computação

Examinador

Prof. Dr. Andréa Karla Ferreira Nunes

UNIT – Departamento de Educação

Examinador

Maceió, dezembro de 2012.

*Á minha saudosa querida e eterna mãe, minha estrela que brilha sem
parar no meu horizonte.*

Ao meu pai, pelo teu exemplo de força e garra para a vida.

Á minha querida esposa, minha razão de viver!

Aos meus queridos filhos: Ana Caroline, João Gabriel e Ana Tereza.

Um sonho realizado! A vitória é nossa!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela graça concedida de viver em saúde e paz, pela família que me concedeu e pelos amigos que colocou no meu caminho. Agradeço pelo sonho realizado, afinal foram quase dez anos de preparação, testes, tentativas e muita perseverança.

Ao meu pai José Augusto Siqueira e, especialmente à minha eterna e querida mãe Maria Terezinha Pinto Siqueira que, através de tua “força divina”, derrama teu amor incondicional. E, por estar sempre presente em minha vida, mesmo que em sonhos.

À minha esposa Ana Lúcia, maior motivadora deste meu desafio, pela capacidade de me ajudar a construir meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Aos meus filhos Ana Caroline, João Gabriel e Ana Tereza, pela paciência em ceder a presença pai para as tarefas do mestrado, como também pelo carinho que trazem mim, passando força, determinação e para que eu pudesse vencer mais este desafio.

Ao meu caríssimo orientador, amigo e mestre prof. Dr. Patrick Henrique da Silva Brito, pelo acolhimento durante as viagens a Arapiraca, pela dedicação, paciência e sempre disposto a ouvir e ajudar.

Aos meus amigos do mestrado: Sozzi, Fausto pela paciência e estarem sempre dispostos a ajudar. Em especial aos amigos Leopoldo e Damião, pelas “milhas” percorridas em prol dos nossos objetivos. Andamos muito para chegarmos ao resultado e este, finalmente chegou!

RESUMO

Cada vez mais pessoas têm acesso às informações, seja por meio digital, seja por meio impresso. As novas tecnologias aplicadas para a automatização de tarefas produzem demandas cada vez maiores nas ações de processamento de informações com o intuito de disponibilizar maior número de informações. Através de ferramentas computacionais, recursos de síntese de textos estão cada vez mais sendo utilizados para que sistemas produzam informações com maior índice de síntese possível, uma vez que pessoas necessitam agrupar um maior número de informações possível. Com o crescimento de demanda da acessibilidade por parte das pessoas com necessidades especiais, em particular os surdos, e com o avanço das tecnologias da informação e da comunicação, novos requisitos de apoio à educação especial estão sendo cada vez mais aprimorados. Porém, muitas das vezes, as soluções existentes enfatizam os processos de tradução entre línguas escritas e sinalizadas, o que esbarra em dificuldades de interpretação do significado da tradução. Tais dificuldades são, em parte, fruto das diferenças de estilo de escrita que, no caso de textos prolixos, provoca problemas de mudança de contexto, decorrentes dos detalhamentos fora do foco principal e estruturas, tais como o aposto. Tendo em vista o aprimoramento da aprendizagem significativa, este trabalho propõe um sintetizador automático de textos que, a partir do contexto definido pelo professor para uma determinada aula, extrai dos textos, apenas o que for relativo a esse contexto, removendo as informações adicionais e, desse ponto de vista específico, desnecessária. Portanto, este trabalho apresenta uma ferramenta que pode aumentar a aprendizagem significativa de pessoas surdas através da técnica aplicada à síntese automática de texto, tendo, para tanto, o suporte dos mapas conceituais.

Palavras Chave: Aprendizagem significativa. Síntese de textos. Tradução de textos. Linguística computacional. Educação especial.

ABSTRACT

More and more people have access to information, whether through digital, either through printed. New technologies applied to automate tasks produce increasing demands on information processing actions in order to provide more information. Through computational tools, resources synthesis texts are increasingly being used to produce information systems with the highest possible synthesis, since people need group a greater amount of information possible. With the growing demand of accessibility for people with disabilities, particularly the deaf, and with the advancement of information technology and communications, new requirements to support special education are being increasingly enhanced. But often, existing solutions emphasize the processes of translation between languages written and signed, which runs into difficulties in interpreting the meaning of the translation. These difficulties are partly a result of differences in writing style that in the case of texts prolix, causes problems context switching, resulting from detailing outside the main focus and structures, as the bet. Given the significant improvement of learning, this paper proposes an automated synthesizer of texts, from the context set by the teacher for a particular class, extracts the text, which is only relative to this context, removing the additional information and this particular point of view, unnecessary. Therefore, this work presents a tool that can enhance meaningful learning of deaf people through the technique applied to the automatic synthesis of text, and, therefore, support the concept maps.

Keywords: Meaningful learning. Synthesis of texts. Translation of texts. Computational linguistics. Special education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Esquema da relação linguagem-língua-comunicação.....	29
Figura 02 - Libras - representação de um sinal arbitrário da palavra professor	41
Figura 03 - Configuração das mãos representando o alfabeto em Libras	41
Figura 04 - Representação da estrutura cognitiva de conceitos.....	43
Figura 05 - Árvore de estrutura sintática representativa de uma frase	52
Figura 06 - Exemplo de uma rede semântica: animal, água e vida	58
Figura 07 - Mapa conceitual representando abordagem geral sobre conceitos dos mapas conceituais.....	63
Figura 08 - Mapa conceitual que representa conceitos relacionados à EAD.	64
Figura 09 - Mapa conceitual representando conceitos primário e secundário.....	66
Figura 10 - Mapa conceitual baseado na aprendizagem significativa, oriunda da interpretação do artigo.....	67
Figura 11 - Mapa conceitual de um mesmo domínio sobre atividade de tutoria na educação à distância.....	68
Figura 12 - Etapas do processo de sumarização	74
Figura 13 - Visão resumida do modelo de tradução do Falibras	80
Figura 14 - Visão geral da arquitetura do modelo de tradução do Falibras	81
Figura 15 - Visão geral do processo do modelo proposto	92
Figura 16 - Tela de inicialização do software Cmap Tools	98
Figura 17 - Exemplo de enlace entre conceitos no Cmap Tools	99
Figura 18 - Ação do Cmap Tools na etapa de elaboração do Mapa Conceitual	100
Figura 19 - Ação do ASAmmap na etapa de geração do texto-síntese.....	101
Figura 20 - Esquema de processamento de ações do ASAmmap	102
Figura 21 - Tela de composição algorítmica do ASAmmap no Java/Eclipse.....	103
Figura 22 - Tela inicial do ASAmmap com as opções de processamento.....	104
Figura 23 - Mapa conceitual proposto para varredura no ASAmmap.....	106
Figura 24 - Tela de exibição de tradução da nova versão do Falibras	108
Figura 25 - Processo de tradução utilizado na nova versão do Falibras	110
Figura 26 - Tela de exibição de tradução da nova versão do Falibras	111
Figura 27 - Ação do Falibras na operação da etapa de tradução do texto	112
Figura 28 - Mapa conceitual “Informe.cxl” gerado pelo Professor	115
Figura 29 - Tela do ASAmmap efetuando o processamento de geração do texto	117

Figura 30 - Tela de integração do Falibras com o ASAmop	120
Figura 31 - Resultado de processamento da tradução do texto-síntese	120
Figura 32 - Apresentação do resultado da categoria 01	125
Figura 33 - Apresentação do resultado da categoria 02	126
Figura 34 - Apresentação do gráfico com resultado da categoria 03	128
Figura 35 - Apresentação do resultado da categoria 04A	130
Figura 36 - Apresentação do resultado da categoria 04B	130

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Aspectos relevantes da linguagem.....	50
Quadro 02 - Categoria sintática e seu elemento núcleo.....	51
Quadro 03 - Aplicações do Processamento de Linguagem Natural (PLN).....	54
Quadro 04 - Estrutura linguística com foco no PLN.....	60
Quadro 05 - Recursos de automatização de textos.....	71
Quadro 06 - Métodos de abordagem superficial explorados por sumarização.....	73
Quadro 07 - Ações dos atores no processo	96
Quadro 08 - Atualizações do Falibras, desde a sua criação em 2001.....	108
Quadro 09 - Texto-Original sobre informação nas Organizações.....	114
Quadro 10 - Texto-Síntese gerado após o processamento no <i>ASAmop</i> , no modo “Geração de Texto Objetivo (completo)”	118
Quadro 11 - Texto-Síntese gerado após o processamento no <i>ASAmop</i> , no modo “Geração de Texto Objetivo (mínimo)”	119
Quadro 12 - Aplicação da avaliação da categoria 01	125
Quadro 13 - Aplicação da avaliação da categoria 02	126
Quadro 14 - Aplicação da avaliação da categoria 03	127
Quadro 15 - Intervenção do intérprete no processo de leitura do texto.....	128
Quadro 16 - Aplicação da avaliação da categoria 04	129

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANES	<i>Automatic News Extraction System</i>
ASAMAP	Automatização Significativa da Aprendizagem através de Mapas
CST	<i>Cross-document Structured Theory</i>
DMSUMM	<i>Discourse Modeling Summarizer</i>
IA	Inteligência Artificial
IBDD	Instituto Brasileiro dos Direitos da Pessoa com Deficiência
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFS-SE	Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Sergipe
JDBC	<i>Java DataBase Connectivity</i>
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
MEC	Ministério da Educação
MC	Mapa Conceitual
NEURALSUMM	<i>Neural Network for Summarization</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PLN	Processamento de Linguagem Natural
RST	<i>Rhetorical Structure Theory</i>
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade
TI	Tecnologia da Informação
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
GQM	<i>Goal Question Metric</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Motivação	16
1.2 Justificativa	17
1.3 Problemática	20
1.4 Objetivos	22
1.5 Hipóteses	23
1.6 Organização do trabalho	24
2 LINGUAGEM E APRENDIZAGEM: ASPECTOS INERENTES AO SER HUMANO	26
2.1 Linguagem e Aprendizagem	26
2.1.1 A Linguística: o estudo científico da linguagem humana	28
2.1.2 A Língua como elemento constituinte da linguagem	30
2.1.3 Linguagem e cognição: aspectos da aprendizagem	31
2.2 Surdez, Libras e Aprendizagem Significativa	33
2.2.1 A surdez	34
2.2.2 A Libras e o desenvolvimento dos surdos	38
2.2.3 Aprendizagem significativa e o conhecimento	42
3 FERRAMENTAS UTILIZADAS NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO E REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO	46
3.1 Processamento de Linguagem Natural	47
3.1.1 Linguagem e língua natural	48
3.1.2 A importância do processamento de linguagem natural	48
3.1.3 Aplicações do processamento da linguagem natural	52
3.2 Redes Semânticas	55
3.2.1 Semântica: princípios gerais	56
3.2.2 Rede semântica	57
3.3 Mapas Conceituais	60
3.3.1 Conceituando e interpretando mapas conceituais	62
3.3.2 Como construir mapas conceituais	65
3.4 Síntese Automática de Textos	69
3.4.1 Síntese de textos	69
3.4.2 Sumarização automática de textos	71
3.4.3 Sistemas de sumarização automática de textos	74
4 TRABALHOS RELACIONADOS	77
4.1 Tradutores Automáticos de textos	78
4.1.1 O projeto Falibras	79
4.2 Sumarização Automática Multidocumento	82
4.2.1 Modelos de sumarização e estruturação retórica	83
4.3 Sumarização Automática de Diálogos	84
4.3.1 Sistemas de síntese de diálogos	85
5 METODOLOGIA PROPOSTA	89
5.1 O Modelo Proposto: visão geral do processo	89
5.1.1 Etapas do processo	90
5.1.2 Atores do processo	95

5.2 Ferramentas Computacionais utilizadas no Modelo	97
5.2.1 O software Cmap Tools	97
5.2.2 O aplicativo ASAmmap.....	100
5.2.3 O sistema Falibras.....	107
5.3 A Operacionalização da Metodologia	113
5.3.1 Elaboração do mapa conceitual do domínio.....	113
5.3.2 Geração do texto-síntese	116
5.3.3 Tradução do texto-síntese para a Libras	120
6 AVALIAÇÃO E RESULTADOS	121
6.1 Técnicas de Avaliação de Software	121
6.2 Avaliação	122
6.3 Resultados	124
7 CONCLUSÃO	131
7.1 Objetivos Alcançados	131
7.2 Contribuições	132
7.3 Limitações	133
7.4 Trabalhos Futuros	134
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	135
APÊNDICE A: O software Cmap Tools	141
APÊNDICE B: Formulário de Perguntas – Questionário de Análise	145

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem humana é oriunda de experiências adquiridas através de resultados de estudos, experimentos realizados e raciocínios efetuados ao longo do tempo, dando ao indivíduo, um status de agente ativo neste processo. Permite a promoção do seu desenvolvimento sócio-afetivo e comportamental, proporcionando resultados satisfatórios no ambiente em que se vive.

Por estar diretamente ligada ao desenvolvimento humano e ao processo educativo, a aprendizagem humana é indispensável para manipulação de saberes em diversas perspectivas de um aprendiz. Ela se torna uma das funções mentais mais essenciais no contexto social de um indivíduo, uma vez que é estimulado a aprender, convivendo com suas relações e com o ambiente em que o cerca.

Para que o processo de aprendizagem se torne pleno, é necessário que o indivíduo se aproprie da ação ativa no processo, garantindo ações efetivas com o intuito de resultados satisfatórios na aprendizagem. Conforme teoria Piagetiana, é essencial que um indivíduo, desde criança, tenha uma estruturação para que sua aprendizagem seja efetivada. Desse modo, uma criança aprendiz permite prevalecer aquisições de novos conhecimentos, apropriando-se de saberes e de conceitos já definidos, estabelecendo pontes cognitivas ao longo do processo, efetivando a tua aprendizagem. (PIAGET E INHELDER, 2007).

Diferente de Piaget (1896-1980), no qual acreditava que a estruturação da aprendizagem cognitiva acontece antes do seu desenvolvimento, Vygotsky defende que o próprio processo de aprender é que impulsiona o desenvolvimento. Assim, para ele, o desenvolver-se e o aprender caminha junto, gerando uma relação de desenvolvimento e de aprendizagem, promovendo o desenvolvimento. Para ele, o processo de desenvolvimento, nada mais é, do que a apropriação ativa do conhecimento, adquirido através da aprendizagem e que ela está disponível no meio social em que o indivíduo está inserido.

Desse modo, a aprendizagem humana é recheada de aspectos relevantes que conduzem o processo de desenvolvimento de um indivíduo em diversas perspectivas de sua conjuntura, enquanto um ser social, humanizado e sempre em processo de desenvolvimento. Nesse sentido, a aprendizagem

significativa, adotada neste trabalho, se baseia mais fortemente nos princípios construtivistas de Vygotsky.

1.1 Motivação

Garantir que a aprendizagem se torne algo elementar na condição de desenvolvimento da pessoa, faz prevalecer teorias e processos essenciais na estruturação do processo de aprendizagem, permitindo a busca contínua de conhecimentos. Contudo, a aprendizagem significativa¹ ganha relevância na contextualização humana, proporcionando elementos norteadores na condução do aprendiz.

Ausubel *et al.* (1980), afirma que a aprendizagem se estrutura através da organização de elementos hierarquizantes, respaldada na conexão que o indivíduo efetua entre conteúdos já existentes e com os novos de maneira a estabelecer um novo significado no processo. Para que a aprendizagem alcance seu objetivo, é necessário que esteja alicerçada em elementos significativos e que haja representatividade entre estes elementos.

Em algumas situações, a aprendizagem se torna deficitária quando ela está associada a problemas psicológicos, mentais ou a deficiências sensoriais. Em muitos casos, o déficit de aprendizagem se torna mais agravante quando está relacionada à deficiência auditiva. Uma pessoa com surdez poderá sofrer dificuldades em seu processo de aprendizagem, acarretando em deficiências em seu desenvolvimento. Tais dificuldades existentes no processo de aprendizagem se tornam ainda mais relevantes com a limitação ou até a ausência no número de intérpretes especialistas em sala de aula.

Desse modo, a aprendizagem de surdos² pode haver características que possam dificultar o processo de comunicação e de expressão, trazendo influências negativas nas manifestações sociais dessas pessoas, promovendo o isolamento e contribuindo para restringir o seu desenvolvimento, a obtenção da informação e a consequente construção do conhecimento, acarretando em perdas significativas em

¹ Aprendizagem Significativa é um processo pelo qual um indivíduo torna-se apto para a aquisição de novas informações com alto índice de significância para o seu contexto durante o processo de desenvolvimento.

² O surdo é aquela pessoa que apresenta deficiência auditiva severa ou uma surdez total (pessoa com grande dificuldade ou incapaz de ouvir).

seu processo na educação, tanto na modalidade presencial, quanto na modalidade à distância.

Conforme dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), no Brasil existem cerca de 5,7 milhões de surdos. De forma a atender a esta comunidade cada vez mais crescente no Brasil, esta apropria de recursos próprios que permitem proporcionar seu desenvolvimento. A utilização de uma língua própria diferente do português, denominada Língua Brasileira de Sinais (Libras), é um exemplo da apropriação com vistas ao seu desenvolvimento. (BRASIL 2005).

Com base nas legislações atuais existentes, as políticas públicas no Brasil procuram promover um aumento de ações e práticas pedagógicas de maneira a garantir a inserção, a permanência e o aprimoramento de todos os alunos na educação, proporcionando um passo importante para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. (FERREIRA, 2003).

Desse modo, o aumento do número de regulamentações voltadas ao processo de inclusão sócio educacional no Brasil contribuiu para o processo de inclusão social dos indivíduos com surdez. Desse modo, a LDBEN (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), através da Lei nº. 9.394 de 1996, a Lei nº 10.436 de 24 de abril de 2002, conhecida como Lei de Libras e o Decreto Lei nº 5.626 de 22 de dezembro de 2005 contribuíram para a inserção dos surdos em várias esferas da estrutura social, tais como o processo educacional no Brasil.

1.2 Justificativa

A educação, como um direito de todos os cidadãos, estabelecido pela Constituição Federal do Brasil foi reafirmada pela LDBEN (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), através da Lei 9.394 de 1996. Em seu artigo 58, aborda o tratamento da educação dos alunos com necessidades especiais que deve ser realizada no sistema regular de ensino. A educação especial utiliza-se dos princípios gerais da educação, onde devem estabelecer estratégias pedagógicas no momento em que se identificam atrasos ou alterações no desenvolvimento educacional de um indivíduo com deficiência. (LIMA, 2006).

Segundo Mazzota (2011), ao se referenciar à inclusão sócio-educacional e à educação especial no Brasil, este tipo de inclusão significa ir além do ingresso de alunos com diferenças na escola; significa estarem sempre atentos às ações pedagógicas no âmbito escolar de maneira a envolver todos os alunos, portadores de deficiências ou normais, como indivíduos possuidores de características próprias e com percepções que os fazem seres elementares numa sociedade igualitária.

Segundo dados da OMS (Organização Mundial de Saúde), 10% da população mundial apresenta algum tipo de problema auditivo. Ainda segundo este Órgão, atualmente deve existir aproximadamente 15 milhões de deficientes auditivos no Brasil, sendo 350 mil indivíduos com surdez profunda. Pelo Censo Demográfico de 1991 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), existem cerca de 174.000 casos de deficiência auditiva no Brasil (0,12% da população). Estima-se que pelo menos 1,13% da população brasileira apresente algum tipo de deficiência; entre os afetados, 10,41% são surdos. (BRASIL 2010).

Conforme dados do Censo 2010 do IBGE, cerca de 20% da população tem pelo menos um dos tipos de deficiência levantados em análise. Em 2010, havia 45,6 milhões de pessoas com pelo menos uma das deficiências (visual, auditiva, motora ou mental), representando 23,9% da população. A diferença em relação aos dados do Censo 2000 (14,3% da população) se deve a um aprimoramento metodológico e o emprego de tecnologias assistivas e às tecnologias sociais. (BRASIL 2012).

Já a deficiência auditiva está relacionada com 9,7 milhões de pessoas, atribuindo cerca de 5% da população brasileira. Desses números, a deficiência auditiva severa ou surdez total (pessoas com grande dificuldade ou incapazes de ouvir) foi declarada por 2,1 milhões de pessoas, das quais 344,2 mil eram surdas, equivalendo a 0,2% da população brasileira, conforme dados do IBGE. (BRASIL 2012).

Visando o aporte legal para os surdos, a Lei nº 10.436/2002, também conhecida como “Lei de Libras”, foi regulamentada no Brasil em 2005 com o intuito de reforçar o processo comunicativo entre ouvintes e surdos, através de um requisito legal que pudesse garantir uma convivência mais justa e igualitária a todos. Através

da Língua Brasileira de Sinais (Libras), o direito à educação de pessoas com surdez promoveu direitos à educação, inclusive com a presença de intérpretes em salas de aula e a inclusão da disciplina de Libras no currículo obrigatório dos cursos de formação de professores.

O Decreto nº 5.626 de 22 de dezembro de 2005, trata da promulgação da Lei de Libras (2002), apresentando ajustes na Lei e explicita limitações logísticas. No Art. 2º deste Decreto, aborda a consideração de que uma pessoa com deficiência auditiva é aquela que possui perda de audição, parcial ou total, acima de quarenta e um decibéis (dB) aferidas por audiogramas. Já no Art. 23 deste Decreto, diz que:

As Instituições federais de ensino, de educação básica e superior, devem proporcionar aos alunos surdos os serviços de tradução e intérprete de Libras – Língua Portuguesa em sala de aula e em outros espaços educacionais, bem como equipamentos e tecnologias que viabilizem o acesso à comunicação, à informação e à educação. (BRASIL 2005).

O número de estudantes portadores de deficiência ingressantes no sistema de ensino escolar no Brasil cresce a cada ano e esta realidade, portanto, não é diferente para os surdos. Ao efetuar relação com o ensino técnico profissionalizante e o ensino superior no Brasil, em 2003, cerca de 660 surdos frequentavam as instituições públicas e privadas nesse nível de ensino, conforme dados do MEC (Ministério da Educação). Já em 2005, esse número aumentou em aproximadamente 400%, passando para mais de 2.400 estudantes. (BRASIL 2006).

Os números relevantes da inserção de surdos em cursos de formação profissional, observados na história recente da educação brasileira, são atribuídos a fatores, tais como: o reconhecimento da língua de sinais como língua materna, os avanços no desenvolvimento de escolas bilíngues para os surdos, além de investimentos em políticas públicas de inclusão e de incentivos à formação de intérpretes em Libras.

É necessário ampliar as estratégias pedagógicas com o intuito de estimular a aprendizagem e a integração dos surdos, principalmente no que envolve conteúdos na área de exatas e em cursos técnicos profissionalizantes existentes no Brasil. Sobretudo, promovendo ações que estimulem a aplicação de aportes tecnológicos e adequações de ferramentas computacionais existentes de maneira a

contribuir na aprendizagem dessas pessoas nas escolas e centros de formação técnica.

Espera-se, portanto, que o incremento das tecnologias da informação e da comunicação, o aumento da aplicação de novas ferramentas de aprendizagem e maiores investimentos em tecnologias assistivas, possam contribuir com o processo de aprendizagem e com a efetivação da construção do conhecimento dos alunos com deficiências, em especial aos surdos.

Portanto, a proposta deste trabalho é construir uma ferramenta computacional capaz de prover o aumento da aprendizagem significativa de surdos através da síntese automática de textos, integrada a um tradutor de línguas, efetuando a tradução da Língua Portuguesa para a Língua Brasileira de Sinais (Libras).

1.3 Problemática

Nas últimas duas décadas, os deficientes auditivos foram se formando numa cultura própria, centrada principalmente em sua forma de comunicação. Atualmente, no Brasil, assim como em quase todos os países, existem associações de surdos que promovem orientações e estimulam as convivências sociais. Eles têm uma cultura de característica própria, pois são utilizadores de uma comunicação própria e amparada por Lei.

De modo geral, um indivíduo surdo, quando criança, aprende a se desenvolver de alguma forma, seja através da comunicação com seus pais e familiares, seja na convivência com outras crianças com o mesmo problema, oriundas de comunidade próprias. Esta comunicação é muita das vezes de maneira oral ou gestual, porém, ao iniciar o processo de alfabetização escolar, este se torna bem mais complexo pelo fato de que, na maioria das vezes, as escolas não possuem uma sistematização apropriada, tornando a aprendizagem do surdo uma maneira bem mais complexa.

Este cenário, vivenciado por muitas crianças no início do processo educacional, se torna uma situação bastante complexa quando estas práticas pedagógicas são aplicadas na aprendizagem de surdos na fase adulta, pois, muitas

delas, nem sempre são adequadas para esse tipo de clientela, no cotidiano das escolas convencionais. Verifica-se, portanto, a necessidade de repensar práticas pedagógicas que reforcem o processo de aprendizagem das pessoas com surdez, uma vez que elas demandam por acesso a informações e a requisitos que, particularmente, apoiem sua aprendizagem.

Capovilla (2006), diz que a Língua de Sinais se torna um equipamento indispensável na vida mental dos surdos, pois eles pensam e se comunicam através desse meio. O surdo utiliza o requisito linguístico através das mãos e dos olhos (viso-gestual), e não através da manipulação da boca e ouvidos (oral-auditiva).

Desse modo, a aprendizagem se torna comprometida, pois, os surdos utilizam a Língua de Sinais como sendo a língua nativa em sua interação no processo educacional, mesmo que, na maioria das vezes, a interação proveniente do processo de ensino e aprendizagem é efetivada em língua não nativa aos surdos, gerando assim, problemas de comunicação e dificuldades de entendimento, além de atrasos escolares, que, em muitas das vezes, acarretam na falta de estímulos aos estudos, gerando abandonos nos níveis escolares.

Essa problemática de aprendizagem dos surdos pode estar vinculada a outros fatores de igual proporção, tais como: falta de estímulos auditivos, falta de domínio de uma língua oral ou por não conseguirem desenvolver uma língua, além de apresentarem atrasos na comunicação e nos estudos, promovendo, muitas das vezes, o isolamento sócio-afetivo e dificuldades na escrita e na ausência de compreensão do que está sendo lido.

Tendo em vista essa problemática, o processo de ensino e aprendizagem da informática exige certas habilidades dos alunos, principalmente quando o aprendiz é um surdo ou um indivíduo não fluente da língua. Para os casos onde há deficiências de comunicação e de aprendizagem, este estudo propõe a elaboração de uma ferramenta computacional capaz de prover o aumento da aprendizagem significativa de surdos através da síntese automática de textos.

Tal síntese deve ser realizada, tendo como referência a leitura de um texto fonte e a varredura de um mapa conceitual³ desenvolvido pelo professor. Em seguida, o texto resumido é traduzido para a Língua Brasileira de Sinais (Libras), utilizando para isso o sistema Falibras⁴. Vale salientar que, apesar da integração entre a ferramenta proposta e o sistema Falibras como etapa de realização deste trabalho, o sistema de tradução Português-Libras foi totalmente reutilizado, estando inclusive, fora do escopo desta pesquisa.

Para tanto, pretende-se utilizar a técnica de contextualização através da utilização de mapas conceituais, analisando os resultados obtidos através da aplicação desta, em surdos dos cursos técnicos e tecnológicos do IFS (Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Sergipe), verificando a sua eficácia no aspecto cognitivo e na compreensão plena do texto em Libras. Portanto, a questão de pesquisa que norteia este trabalho é: como reduzir a barreira de comunicação envolvendo sujeitos surdos e não fluentes na língua, com propósito de melhorar o aprendizado significativo?

Para a condução do trabalho foi adotada uma abordagem metodológica de cunho exploratório e de pesquisa aplicada. Já na avaliação dos resultados, a abordagem envolvida foi a avaliação qualitativa.

1.4 Objetivos

Geral:

Propor uma ferramenta computacional capaz de aumentar a aprendizagem significativa de pessoas surdas através da aplicação da síntese automática de textos em língua natural baseada na utilização de mapas conceituais, valorizando as palavras chave e os seus significados, adaptando-o ao estilo de escrita para a língua nativa do aprendiz.

³ Mapa Conceitual é uma representação gráfica da relação entre conceitos de um determinado assunto, gerando relações hierarquizadas.

⁴ Falibras é um sistema que contribui com a formação educacional dos surdos. Permite a comunicação entre ouvintes e surdos através da interação de requisitos computacionais através da entrada de voz num de microfone e o software que faz a tradução em Libras (Língua Brasileira de Sinais).

Específicos:

- Reduzir a barreira de comunicação existente entre pessoas sem fluência na língua alvo, proporcionando maior eficácia na comunicação por intermédio da tradução entre línguas.
- Prover o aumento da aprendizagem significativa de sujeitos surdos, facilitando a sua interação e interpretação do contexto em estudo, reduzindo as barreiras que o limitam na compreensão e interpretação de textos.
- Contribuir com o processo de aprendizagem e com a construção do conhecimento de aprendizes surdos, potencializando a inserção e a permanência desses alunos nas escolas em diferentes níveis de ensino.
- Contribuir no processo de interpretação de textos técnicos da área de Tecnologia de Informação, pretendendo assim, ajudar com a formação profissional de sujeitos surdos e na promoção da inclusão social.

1.5 Hipóteses

Esse trabalho, que contempla o modelo proposto, baseia-se nas seguintes hipóteses:

- A simplificação estrutural das frases de um texto, geralmente com alto grau de prolixidade, ajudará a reduzir a barreira de comunicação e de interpretação dos sujeitos não fluentes da língua e contribuirá para o processo de compreensão do assunto em estudo.
- O modelo proposto reduzirá a necessidade de intervenção do intérprete em Libras no processo de leitura e interpretação de textos técnicos por parte do aprendiz surdo.
- Quanto maior for o foco no domínio de aprendizado do texto em questão, acredita-se que maior será o índice de significância de aprendizagem para o aprendiz surdo.

- O texto-síntese, depois de gerado no modelo e lido pelo surdo, proporcionará aspectos relevantes para o seu aprendizado, tais como: significância das palavras e encadeamento lógico de ideias.
- O texto-síntese, ao seguir um estilo gramatical simplificado e conter frases curtas, promoverá leitura de fácil compreensão e evitará interpretações ambíguas de conceitos por parte do aprendiz.
- Desde que preserve o significado, o texto poderá ser modificado sem prejudicar a compreensão e a consequente aprendizagem do indivíduo.

1.6 Organização do Trabalho

Esta dissertação está organizada em sete capítulos. O primeiro introduz o trabalho, apresentando a motivação, justificativa, problemática, objetivo e hipóteses. Os capítulos seguintes estão organizados, conforme segue.

O Capítulo 2 é dedicado ao estudo da língua e da linguagem e ao processo da aprendizagem humana. Aborda fundamentos teóricos sobre os aspectos da linguagem e sua relação com o desenvolvimento das pessoas, aspectos da deficiência auditiva e da surdez, bem como requisitos da Língua Brasileira de Sinais, proporcionando uma discussão acerca dos aspectos cognitivos e da aprendizagem significativa dos surdos.

O Capítulo 3 aborda aspectos das principais ferramentas utilizadas no processo de construção e representação do conhecimento, promovendo uma discussão acerca das técnicas empregadas na estruturação do saber de um indivíduo, bem como na contribuição para com o processo de ensino e aprendizagem.

O Capítulo 4 apresenta estudos e trabalhos relacionados acerca dos recursos tecnológicos e das ferramentas utilizadas, focando nos recursos de construção de mapas conceituais, técnicas de síntese automática de textos e, processamento de linguagem natural.

O Capítulo 5 apresenta a metodologia proposta para o processo de síntese automática de textos baseado em mapas conceituais, bem como sua arquitetura, requisitos e operacionalização.

No Capítulo 6, serão demonstradas as contribuições geradas através da utilização do modelo, bem como, a avaliação dos resultados obtidos com a aplicação deste na contribuição da aprendizagem dos surdos de maneira significativa.

No Capítulo 7, apresenta-se a conclusão deste trabalho, explanando os objetivos alcançados, suas contribuições, bem como as limitações existentes no modelo e sugestões de trabalhos futuros.

2 LINGUAGEM E APRENDIZAGEM: ASPECTOS INERENTES AO SER HUMANO

Neste capítulo, pretende-se efetuar uma breve discussão acerca dos aspectos da linguagem e sua relação com o processo de aprendizagem. Para tanto, o primeiro tópico irá tratar da relação existente entre língua e linguagem no processo de interação humana, perpassando sobre a abordagem linguística existente na comunicação entre indivíduos e seus aspectos na aprendizagem.

O segundo tópico, trata da abordagem sobre a surdez, apresentando suas características e como é a atuação de um indivíduo surdo no cotidiano da sociedade. Ainda neste tópico é discutida a ação da Língua Brasileira de Sinais (Libras) como língua materna dos surdos e sua relação com o seu processo desenvolvimento através da aprendizagem significativa.

Sendo um elemento de condição humana, a aprendizagem é um processo pelo qual as competências e as habilidades, os saberes e as atitudes são adquiridos ou aprimorados no decorrer do tempo de uma pessoa. Segundo Araújo e Oliveira (2009), o que proporciona a aprendizagem é a ação que o indivíduo exerce sobre o meio em que vive e como é o efeito resultante dessa ação, promovendo aspectos positivos a tua condição de existência.

2.1 Linguagem e Aprendizagem

A linguagem é um processo de interação que promove o exercício da comunicação entre indivíduos e permite gerar relações entre eles e o ambiente em que o cercam. Ela pode ser abordada como um sistema formal de signos, estruturado por regras gramaticais que inter-relacionados, promovem significados. Neste processo, a aprendizagem ocorre de forma natural, provocando transformações relevantes na estrutura humana.

Ao estabelecer o contato com o outro, cada indivíduo promove uma atividade transformadora, tendo como elemento significante, a aprendizagem. A criança, por exemplo, depende da cooperação do adulto para o desenvolvimento de sua aprendizagem, e os signos assumem um papel mediador entre os estímulos e

as respostas construídas pelos sujeitos em sua relação com o mundo. (ARAÚJO, 2010).

A linguagem está presente em toda atividade comunicativa do ser humano, uma vez que ela representa a capacidade do indivíduo em se comunicar por meio de uma língua e promover o exercício de aprendizagem através de interações. A língua permite a interação entre componentes de uma estrutura social, já que ela é um sistema de signos pré-definidos utilizados na interação entre indivíduos. Esses signos, por sua vez, são elementos representativos e estruturados através dos significados e de suas significâncias, promovendo uma conexão intrínseca no processo de comunicação entre pessoas.

A língua se torna elemento estruturante da linguagem, uma vez que ela possui uma estrutura de signos e significâncias. A língua, portanto, pode ser definida como uma estrutura composta de regras que relacionam sinais específicos com significados específicos, inerente a cada grupo de indivíduos. Este aspecto estruturado da linguagem foi primeiramente introduzido pelo linguista suíço Ferdinand de Saussure (1857-1913) no início do século XX, através do Estruturalismo⁵.

Segundo Murrie (1995), a linguagem é uma interação que proporciona ao indivíduo, a possibilidade de exercer atividade sobre o outro, sobre si mesmo e sobre o mundo. É independente de estímulo: não necessita de alguém para ativá-la. Portanto, a linguagem é uma atividade puramente humana, que influenciou e sempre irá influenciar no processo comunicativo, histórico e social da humanidade, proporcionando características tão essenciais em cada indivíduo, independentemente de qual grupo ele faça parte.

Segundo Lyons (2011), a linguagem é um método humano não instintivo que permite se comunicar ideias, emoções e desejos por meio de símbolos voluntariamente produzidos. Assim, verifica-se que, à medida que o homem evolui a forma de comunicar-se avança através da linguagem, uma vez que os símbolos são essenciais no processo comunicativo do homem. A comunicação, portanto, é tão necessária ao ser humano, assim, como a língua é para a linguagem, uma vez que

⁵ Corrente teórica abordada na linguística moderna que trata língua como elemento estruturante da linguagem.

ela é constituída de signos compostos por elementos que promovem a interatividade entre indivíduos e a aprendizagem.

2.1.1 A Linguística: o estudo científico da linguagem humana

Em se tratando deste objeto de estudo, a Linguística⁶ se torna elemento importante para esse trabalho, uma vez que ela é definida, de modo geral, como o estudo científico da linguagem humana. Ela é o ramo de estudo que se formou dentre as ciências humanas, no início do século XX, impulsionado pela divulgação das ideias revolucionárias de Ferdinand de Saussure⁷ em seus estudos sobre a Linguística.

Entende-se a Linguística como sendo um estudo científico da linguagem, tendo a língua como código e a própria linguagem como sendo a capacidade que o indivíduo tem de usá-lo. Portanto, o termo Linguística, passou a ser usado para identificar uma nova abordagem do estudo da língua que surgiu em meados do século XIX, contrastando com a abordagem tradicional (da filologia) feita pelos estudiosos da Antiguidade clássica (gramáticos gregos e romanos), autores renascentistas e gramáticos prescritivistas do século XVIII.

De modo geral, o objetivo principal da linguística é estudar e descrever a linguagem humana. Apesar de parecer simples, essa tarefa se torna bastante complexa quando se tenta definir o seu objeto: a linguagem. É necessário ressaltar que na Linguística, a palavra linguagem é usada com o sentido de língua quando se refere ao objeto de estudo dessa ciência.

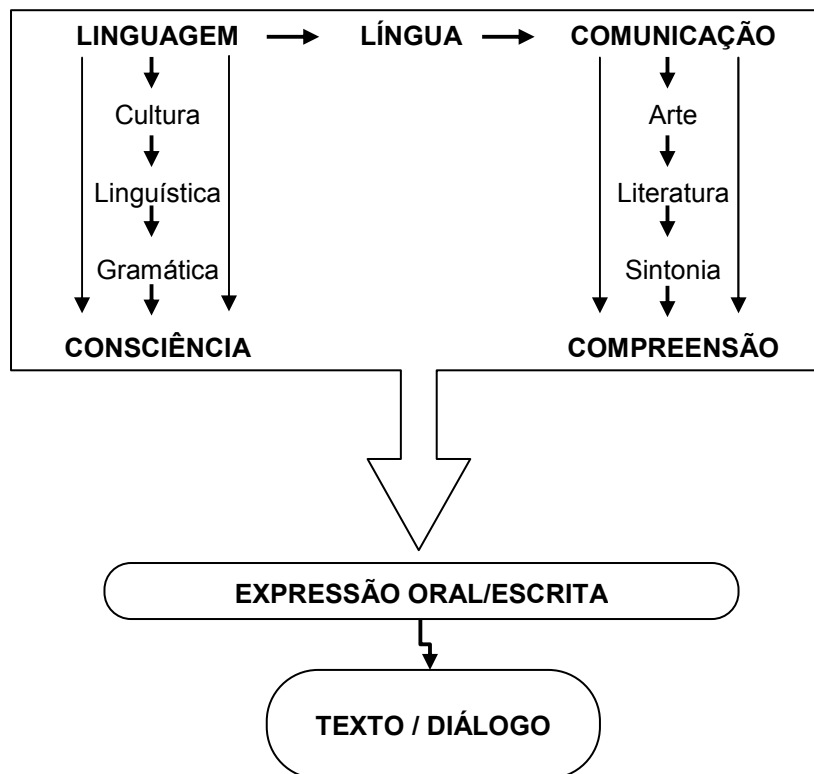
No aspecto da linguística, a linguagem é a capacidade do homem em utilizar códigos, visando expressar o seu pensamento por meio da fala e/ou da escrita. Desse modo, promove-se a utilização eficaz desses elementos. Já a língua é o próprio código utilizado na comunicação entre os indivíduos.

⁶ Linguística é o estudo científico da linguagem das diversas línguas, confo. (LYONS, 2011).

⁷ Ferdinand de Saussure nasceu em Genebra, na Suíça, em 26 de novembro de 1857 e faleceu em Morges, também na Suíça, em 22 de fevereiro de 1913. Foi um linguista que contribuiu para o desenvolvimento da linguística enquanto ciência. Suas teorias desencadearam o surgimento do estruturalismo e serviram de base para diversos questionamentos existentes na linguística da atualidade.

A linguagem, portanto, gera discussões teóricas acerca das correntes linguísticas existentes na história da humanidade e que entre si divergem no tocante à concepção de princípios norteadores. Sob a ótica da interpretação da linguística e com base nos termos da língua e linguagem, verifica-se que eles estão intrinsecamente ligados ao processamento da comunicação, conforme explanado na Figura 01.

Figura 01 - Esquema da relação linguagem-língua-comunicação.



Fonte: Adaptado de DEUS e MACHADO, 2010.

Assim, na visão de Saussure, a linguagem possui várias representatividades, justamente pelo fato de abranger vários domínios. Sob essa perspectiva, a linguagem se torna física, fisiológica e psíquica ao mesmo tempo. Portanto, ela é própria do domínio individual e social do ser humano. Ao se referenciar aos princípios básicos da linguística, verifica-se que todas as línguas possuem variações e elas, portanto, têm o mesmo valor. Isto justifica a visão tradicional de que a perspectiva linguística acredita que é natural e que toda língua apresenta variações.

2.1.2 A Língua como elemento constituinte da linguagem

Quando uma pessoa fala ou escreve, ela produz sentidos. Neste ato, existe uma dependência entre linguagem e pensamento que gera uma unidade significativa, não tendo como desassociar um do outro. O pensamento só se manifesta através da linguagem e ela, portanto, só se manifesta pelo pensamento. Por isso que, alguns estudiosos afirmam que a linguagem é o próprio pensamento do indivíduo em ação.

Entre a linguagem e a língua, esta última se caracteriza por possuir concepções diferentes em sua estrutura, uma vez que ela se constitui em três níveis, tendo seu processo inicial na atividade mental, efetivando-se numa estrutura significativa e perpassando na ação de ser uma atividade social.

Ao se referenciar à língua como atividade mental, verifica-se que ela originou-se com os racionalistas clássicos: no séc. XIX com Wilhelm Von Humboldt e nos meados do séc. XX com Noam Chomsky. Este último teórico afirma que a natureza da linguagem está relacionada com a estrutura biológica de cada indivíduo e, portanto, está contida numa estrutura geral, denominada como gramática universal, uma que se torna comum a todos os indivíduos. Este teórico afirma ainda que a língua possui uma estrutura mental modular, onde a mente humana é composta por partes que compõem o sistema cognitivo.

Segundo Lyons (2011), a escolha de uso de uma determinada língua está intimamente ligada à forma da pessoa se comportar e está atrelada ao ambiente que a cerca. Assim, tanto a linguagem quanto às línguas podem ser encaradas como comportamento, podendo ser observável e identificável sob a ótica do comportamento linguístico. Verifica-se, portanto, que o comportamento linguístico traduz com pertinência a questão da essência do ser no tocante ao seu processo comunicativo.

A linguagem pode ser legitimamente considerada sob ponto de vista comportamental, porém, existem outros enfoques que devem ser considerados no tocante ao processo de comunicação de um indivíduo. Um dos enfoques que pode ser citado é o enfoque estruturalista definida por Chomsky (1960) que estabelecem questões da linguagem relacionadas à competência e desempenho do indivíduo no

processo comunicativo, ou seja, a competência linguística de um indivíduo é o seu conhecimento de uma determinada língua. Outro enfoque tão quão importante é estabelecido por Ferdinand Saussure no início do séc. XX diz respeito à distinção da língua como meio de um processo de comunicação, seja ele no meio social ou individual.

Quando Saussure estabelece distinções na língua e na linguagem, ele se refere à questão de que o indivíduo utilizar formas para se comunicar, gerando distinção entre o seu potencial e o que é necessariamente real para a efetivação da comunicação. Outra distinção está relacionada ao que é social e o que é individual, uma vez que Ferdinand Saussure aborda que, no processo comunicativo, o indivíduo poderá sofrer influências em sua forma de comunicar-se à medida que se envolve com o seu meio. Neste caso, quando ele denominou de “*langue*”, a linguagem estava associada à questão da língua em particular, sendo de posse comum a todos os membros que constituem uma comunidade linguística determinada, ou seja, a todos os membros que falam a mesma língua numa comunidade.

A compreensão e o entendimento são essenciais para que haja desenvolvimento de uma pessoa. Para tanto, é necessário saber que a Língua Oral-Auditiva é utilizada pela humanidade para a compreensão e comunicação, uma vez que esta utiliza a audição e a vocalização para produzir os sons que formam as palavras. Já a Língua Visual-Espacial refere-se à língua sinalizada, na qual é falada com as mãos, utilizando a visão e o espaço como meios para a compreensão e produção de sinais, formando assim a sua estrutura. (PINTO, 2010).

2.1.3 Linguagem e cognição: aspectos da aprendizagem

Desde os primórdios da humanidade, sempre houve uma preocupação de se estudar assuntos inerentes à linguagem e suas relações com o processo de aprendizagem humana. Desse modo, estudos comprovam que existem estreitas relações entre o processo estruturante da linguagem, a cognição de um indivíduo e o seu raciocínio lógico, uma vez que estes aspectos se tornam importantes no processo da aprendizagem e do conhecimento de uma pessoa.

No processo de aprendizagem humana, a relação dos signos com a sua significância e a interpelação com a linguagem são elementos estruturantes primordiais desse processo. Pode-se dizer então, que o indivíduo promove o desenvolvimento do seu intelecto através da prática do estreitamento dessas relações, além de como estas relações se tornam influentes no processo de aprendizagem. Contudo, a relação da linguagem com os aspectos cognitivos se torna elemento indispensável no processo de aprendizagem, uma vez que o indivíduo molda seu desenvolvimento através dessa relação.

Assim, a linguagem se torna uma ferramenta capaz de promover comunicação e codificar a realidade de cada indivíduo, proporcionando experiências intrínsecas no processo do desenvolvimento intelectual de uma pessoa, permitindo a maturação do seu aspecto cognitivo, principalmente no tocante à leitura e a interpretação de operações com símbolos e a estruturação dos processos mentais.

No processo de aprendizagem humana, um aspecto cognitivo tão necessário para a compreensão é a leitura. Para que ela seja eficiente no quesito entendimento na aprendizagem, cada pessoa precisa utilizar técnicas que estimulem a compreensão do que está sendo lido. Seja qual for o tipo de leitura que um indivíduo faça, sempre deve utilizar técnicas que tornam possíveis a interpretação, dando como consequência, aprendizagem e o desenvolvimento intelectual.

O aspecto cognitivo é fator determinante no processo de aprendizagem, uma vez que a cognição é uma complexa inter-relação de funções mentais que incluem percepção, compreensão, aprendizagem, memória, raciocínio e atenção. Estes aspectos mentais fazem com que o indivíduo compreenda o mundo à sua volta e possa estabelecer relações de aprendizagem.

A cognição, portanto, compreende todos os processos mentais que permite promover no indivíduo, o reconhecimento e a aprendizagem numa relação de troca de informações e de experiências no ambiente em que se vive. Ela também se refere à identificação e contextualização de dados e de informações, promovendo o entendimento e a solução de problemas, proporcionando maior grau de percepção e de julgamento dos fatos.

No processo de cognição, o indivíduo atribui significados à realidade em que se encontra, auxiliando-o na aprendizagem, uma vez que gera uma relação intrínseca com o processo de compreensão, transformação e armazenamento da informação. Para tanto, um indivíduo, visando facilitar sua aprendizagem através da leitura de um texto, poderá identificar os dados que estruturam a informação, gerando a avaliação dessa informação que está sendo lida através de uma análise semântica, avaliando a exatidão de sua colocação no texto e estabelecendo relações hierárquicas entre os conteúdos aprendidos. Estas, portanto, podem ser algumas das técnicas inerentes ao processo de aprendizagem humana.

2.2 Surdez, Libras e Aprendizagem Significativa

Um indivíduo, considerado ativo no processo de aprendizagem, é aquele que traz para si, a responsabilidade e se envolve em todas as etapas do processo, promovendo assim, a ampliação e o aprofundamento da consciência. É através da consciência que o indivíduo atribui significado aos objetos que o rodeiam, proporcionando uma aprendizagem com maior intencionalidade, uma vez que esta se encontra na estrutura da consciência de cada um.

Conforme Moreira e Mansini (1982), a intencionalidade é essência para que haja aprendizagem de maneira significativa, uma vez que aflora, no indivíduo, a ampliação e o aprofundamento da consciência através do estreitamento de relações ativas entre experiências vivenciadas e intenções conscientes nos significados durante o processo de aprendizagem. Já a estrutura cognitiva implica numa estrutura hierárquica de conceitos que são abstraídos das experiências adquiridas do indivíduo.

No tocante à estrutura cognitiva de um indivíduo com déficits sensoriais, em um indivíduo com surdez, algumas estratégias podem representar experiências positivas no seu processo de aprendizagem. Práticas pedagógicas voltadas à inserção dos surdos como elementos ativos no processo de aprendizagem são fundamentais para que essas pessoas com deficiência promovam a relação entre consciência e intenção no tocante aquilo em que se vivencia.

Segundo Góes (1999), o atraso de desenvolvimento da aprendizagem de um surdo pode acontecer, em muito dos casos, por causa da falta de experiências

adquiridas em seu processo comunicativo, onde a sentido da troca entre ouvintes e surdos não acontece de maneira simples em virtude da ausência de requisitos limitadores da linguagem, acarretando assim, em perdas significativas no processo de aprendizagem, uma vez que, naturalmente, existem aspectos limitadores de percepção nestas relações.

Já Vygotsky (1993), afirma que, além da função comunicativa, a linguagem possui a função de consolidar o pensamento. Desse modo, o processo pelo qual a criança adquire a linguagem segue do externo para o interno, ou seja, do meio social para o individual. Trazendo estas afirmações para a realidade dos surdos, observa-se que os problemas comunicativos e cognitivos da criança surda, muitas das vezes não têm origem na criança e sim no meio social em que ela está inserida, onde não está adequado para a existência clara e objetiva da linguagem e da comunicação.

Conforme dados do Censo 2010, cerca de 45 milhões de brasileiros disseram ter algum tipo de deficiência, perfazendo assim, quase 24% da população brasileira, levando-se em consideração, a sua totalidade. Com base nessa pesquisa, mais de dois milhões de pessoas afirmaram ter deficiência auditiva grave; mais de quatro milhões declararam ter problemas motores severos; e o maior número disse ter uma grande dificuldade ou nenhuma capacidade de enxergar. Em muitos casos, a pessoa tem mais de uma deficiência. (BRASIL 2010).

2.2.1 A surdez

Segundo Lima (2006), a surdez é a perda total ou parcial, congênita ou adquirida, da capacidade de compreender a fala por intermédio do ouvido. Caracterizada pela perda parcial ou total da capacidade de escutar os sons, a deficiência auditiva, dependendo de sua intensidade, podendo variar em graus, tais como: surdez leve, moderada, acentuada, profunda ou total.

Conforme citado pela OMS (Organização Mundial da Saúde), a surdez é um déficit sensorial mais comum entre seres humanos. Segundo dados do Censo 2000 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), no Brasil cerca de 166.400 surdos, sendo 80 mil mulheres e 86.400 homens. Desses apenas 60% conhecem a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), contribuindo, ainda mais, com a

dificuldade na comunicação entre surdos e ouvintes, visto que a maioria dos ouvintes não conhece a Libras.

Um indivíduo com surdez de grau leve, moderado e acentuado refere-se a si mesmo como sendo uma pessoa com deficiência auditiva. Já aqueles com um grau de surdez profunda ou surdez total, é denominado de um indivíduo surdo. Tais parâmetros de definição são caracterizados pela própria comunidade surda existente no Brasil. (PINTO, 2010).

O fato de uma pessoa ser surda não significa que ela seja muda. Pessoas surdas não falam porque não aprenderam a falar. Muitas fazem a leitura labial e podem fazer sons. Um surdo não necessariamente é um ser mudo. Em muitos casos, os surdos se apropriam da língua visual-espacial para se comunicarem, uma vez que utilizam a visão e o espaço para produzirem os sinais e compreenderem o mundo a seu redor.

No decorrer da história da humanidade, pode se verificar passagens de aspectos negativos no tocante ao tratamento da sociedade para com os surdos, uma vez que muito tinham uma visão deturpada sobre eles. Na antiguidade, os surdos eram percebidos como pessoas incapazes, castigadas pelos deuses e que, devido a isto, muitas das vezes eram sacrificadas.

No tocante à educação de surdos, Goldfeld (1997) reporta-se a maneira como os surdos eram tratados até os séculos XV e XVI, onde se tem notícia dos primeiros educadores de surdos existentes na história da humanidade:

A crença de que o surdo era uma pessoa primitiva fez com que a ideia de que ele não poderia ser educado persistisse até o século XV. Até aquele momento, os surdos viviam totalmente às margens da sociedade e não tinham sequer, direitos assegurados. A partir do Século XVI têm-se notícias dos primeiros educadores de surdos, conforme afirmou Cardano dizendo que seria um crime não instruir um surdo-mudo. (GOLDFELD, 1997, p. 27-28).

Numa sociedade em que, segundo historiadores, era preconceituosa para a época, este relato foi um marco histórico e um avanço que resultou em diversas outras ações acerca de educação dos surdos. A partir de então, diversos educadores criaram novas metodologias para ensinar os surdos, baseando-se na língua oral ou língua oral-auditiva de cada país, visando facilitar a comunicação com

os surdos. A partir desses relatos, dava-se início às primeiras ações inerentes à educação de surdos na história da humanidade.

Por ser um problema sensorial imperceptível, a surdez requer ações pedagógicas necessárias para que a criança ou a pessoa em idade adulta não tenha prejuízo em seu desenvolvimento, tanto cognitivo, quanto afetivo e social. Caso não haja ações de intervenção precoce, a aquisição de uma linguagem ou operação de uma língua ficará seriamente comprometida, acarretando em atrasos em seu desenvolvimento. (BOTELHO, 2005).

Algumas habilidades auditivas como, por exemplo, atenção auditiva, consciência auditiva, detecção e sensação sonora, fazem parte do processamento auditivo e envolve uma análise complexa do sinal acústico do indivíduo em seu ambiente. Neste sentido, é preciso tomar algumas precauções na formação do saber do surdo, principalmente no que se refere à interpretação de textos, figuras e imagens, uma vez que, quando exploradas em excesso, também podem trazer distorções, dificultando o entendimento e a absorção do conhecimento.

Promover o início da escrita e da leitura é outro momento importante na vida de um surdo afinal, se faz necessário o recorte e a montagem de frases contextualizadas através de figuras para que estes memorizem os objetos, relacionando as palavras com significados e saiba referenciá-las com o ambiente no qual está sendo vivenciado e explorado. Caso não haja ações dessa natureza, deficiências poderão ocorrer no processo cognitivo do indivíduo surdo, acarretando em danos irreparáveis em seu desenvolvimento.

Segundo estudos realizados por especialistas na área de educação, no Brasil, há um grande número de crianças que abandonam precocemente à escola pelo fato de ser surdo. Esta situação é vista em diferentes camadas sociais e pode ser fruto do baixo índice de inclusão socioeducativo, muitas das vezes, por falta de apoio dos pais ou até mesmo por falta de um sistema educativo mais eficaz para lidar com limitações dos alunos com surdez.

Dificuldades de inserção no mercado de trabalho é uma realidade para muita gente, porém, para os surdos, esta dificuldade ainda é maior. Este cenário se deve ao fato de que muitos empregadores não entendem que a condição de surdez

não faz o indivíduo ser incapaz de exercer atividades profissionais, mesmo que estas não estejam intimamente ligadas à capacidade auditiva.

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 7º, inciso XXXI, explicita a proibição de qualquer discriminação, deixando claramente que as pessoas portadoras de deficiência auditiva não podem ser vítimas de discriminações nas oportunidades de emprego. O trabalho é fundamental para o desenvolvimento do ser humano, com deficiência ou não, porém, aqueles que não conhecem o potencial dos surdos, os rotulam como diferentes, porém, não se pode julgar uma pessoa pela deficiência e sim pela tua capacidade.

A Lei Federal nº 8.213 de 1990 se refere à criação de cotas para a seleção e contratação de pessoas com deficiência. Tal lei se refere à disponibilização de vagas de emprego para portadores de necessidades especiais em empresas com mais de cem funcionários. O IBDD (Instituto Brasileiro dos Direitos da Pessoa com Deficiência) tem ajudado na articulação entre demanda das empresas e a oferta de mão de obra, tendo como foco a qualificação de pessoas com deficiência e inclusão social.

No processo de aprendizagem, alguns surdos apresentam limitações e outros, dificuldades. Isto se deve ao fato de que, no âmbito escolar, o conhecimento é permeado por diferentes processos metodológicos, mas nem sempre, estes são adequados à realidade dos deficientes. As dificuldades pedagógicas se agravam ainda mais quando estes estão ligados às pessoas com surdez total, se comparado com aqueles que possuem deficiências auditivas com menor grau. (BOTELHO, 2005).

Conforme Campos (2009), a grande dificuldade encontrada nesse processo, está na questão de que as crianças dão sentido ao que leem, devido ao pouco conhecimento que têm da língua portuguesa no processo inicial de alfabetização escolar. Já Quadros (2008), afirma que as crianças surdas se orientam a partir da visão, desenvolvendo outros aspectos tão necessários para a sua aprendizagem. Conforme a autora explicita:

É possível a criança surda adquirir de forma natural a língua falada, tal qual acontece com o indivíduo que ouve? Os profissionais que trabalham com surdos não duvidam de que o processo de aquisição da língua falada pelo surdo jamais ocorre da mesma forma que acontece com a criança que ouve, porque esse processo exige um trabalho sistemático e formal. Chomsky (1995, p. 434) menciona as línguas de sinais como possível expressão da capacidade natural para a linguagem. Já o oralismo, contudo, é uma proposta educacional que contraria tais suposições [...] (QUADROS, 2008, p. 22).

Muitos dos casos, a inserção das crianças no meio educacional e, portanto, da aprendizagem, é efetuada através do oralismo. Por ser um método de ensino no qual se defende que a maneira mais eficaz de ensinar o surdo seja através da língua oral ou falada, os surdos que utilizaram esse método de ensino são considerados surdos oralizados.

Contudo, com o desenvolvimento intelectual dos surdos, observada nas últimas duas décadas no Brasil, em decorrência da acessibilidade da língua de sinais e de ela ter sido infiltrada em alguns espaços educacionais, os surdos têm sido mais vistos pela sociedade produtiva. Tais avanços se devem também às políticas públicas voltadas ao desenvolvimento socioeconômicos dos portadores de necessidades especiais. Segundo SILVA (2008), no Brasil existe uma legislação extensa a respeito dos direitos de cidadãos surdos, principalmente no que se refere à questão de língua.

2.2.2 A Libras e o desenvolvimento dos surdos

No processo de comunicação, os surdos apropriam-se de instrumentos que proporcionam condições de seu desenvolvimento. De origem francesa, a Língua de Sinais é uma língua natural e materna dos surdos. Ela não é universal, ou seja, cada país possui a sua própria língua e que esta, sofre influências sociais e culturais. Como qualquer outra língua, ela também possui expressões que diferem de região para região, o que a caracteriza ainda mais como língua.

As línguas gesto-visuais promovem aos surdos uma modalidade de língua que permite o desenvolvimento pleno do seu potencial linguístico e aprimoramento dos aspectos cognitivos tão necessários para o processo educacional, oferecendo-lhes condições de comunicação e associação de referenciais no contexto da

aprendizagem, estabelecendo significância entre elementos estruturantes na construção do conhecimento.

Segundo Capovilla (2006), a Língua de Sinais é o instrumento essencial da vida mental do surdo, visto que ele pensa e se comunica através desse meio. O surdo utiliza a modalidade linguística quiroarticulatória-visual e não oroarticulatória-auditiva, caracterizada pela estrutura visual-espacial e não oral-auditiva. A Língua de Sinais não se constitui de gestos soltos, utiliza-se de estruturas gramaticais próprias, caracterizando-se pela percepção e produção baseada no viso-gestual.

Na abordagem de Pinto (2010), a comunicação dos surdos é efetuada por intermédio da língua de sinais e que, por intermédio dela, a aprendizagem acontece em consonância com o contexto educacional. Neste cenário, a comunicação visual torna-se importante para o aprendiz surdo, pois, é por meio dos sinais que informações recebidas são armazenadas na memória do indivíduo, prevalecendo à construção do seu conhecimento.

No Brasil, a Língua de Sinais é denominada de Língua Brasileira de Sinais (Libras). Ela possui estruturas gramaticais próprias e é composta pelos mesmos níveis linguísticos da estrutura gramatical da língua portuguesa, tais como: morfológico, sintático e semântico. Ela é de extrema importância para a criança surda dentro da aquisição da leitura e da escrita, pois, possibilita uma compreensão de mundo, o entendimento do significado do que se lê.

Conforme Silva (2003), o domínio de uma língua materna, desde cedo, é importante e fundamental para o desenvolvimento natural de um indivíduo. Assim, a aquisição da língua de sinais por parte dos surdos serve como promoção de seu desenvolvimento cognitivo e linguístico. Numa criança surda, para que haja um aprendizado pleno, é preciso que se promova um ambiente favorável e sociável, tendo uma interação com pessoas mais velhas, surdas ou não e, até com crianças ouvintes da mesma idade e com nível educacional avançado.

A composição deste cenário se torna essencial para a criança surda porque assim, ela poderá desenvolver suas habilidades e o aprendizado, utilizando-se da Língua Brasileira de Sinais. Portanto, ela se torna uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento do indivíduo surdo, pois, segundo estudiosos

da área da educação, o maior prejuízo na aprendizagem de um surdo é recorrente ao seu déficit auditivo que acarreta em perda de informações no convívio com outros indivíduos, onde as estruturas sonoras os limitam a explorar o meio em que vivem.

A estrutura educacional perante as línguas de sinais interferem o processo histórico das comunidades surdas. Então, a Libras, por ser uma língua viso-gestual, possui elementos que a torna tão necessária para o processo comunicativo dos surdos, tais como: configuração de mãos através de formas definidas; movimentos que são fundamentais no processo de significação dos sinais; expressões manuais e pontos de articulação e direção das mãos. (QUADROS, 2008).

A Língua de Sinais pode ser compreendida, basicamente, em sua estrutura a partir de duas formas de sinalização: através dos sinais icônicos e dos sinais arbitrários. Na primeira, a icônica permite a reprodução da forma, do movimento e da relação espacial do condutor, tornando o sinal disponível, permitindo assim a compreensão do significado. Na segunda forma de sinalização, a arbitrariedade consiste em não haver motivos para que os termos de uma relação significantes sejam relacionados uns com os outros.

Assim, os sinais icônicos são sinais com características gerais no tocante a sua estrutura visual, afinal são sinais comuns aos indivíduos, surdos ou ouvintes, na qual todos têm acesso fácil no cotidiano dessas pessoas. Eles não são universais, mas transmitem o real.

A grande maioria dos sinais da Língua Brasileira de Sinais (Libras) é arbitrária, não mantendo relação de semelhança com o contexto da realidade. Assim, os sinais arbitrários não representam a realidade e necessita conhecimentos mais apropriados para conhecê-la e usá-la. Contudo, são sinais sem regras e não possuem formas convencionais, conforme abordado na Figura 02, onde a expressão representa a palavra *Professor*. (PINTO, 2010).

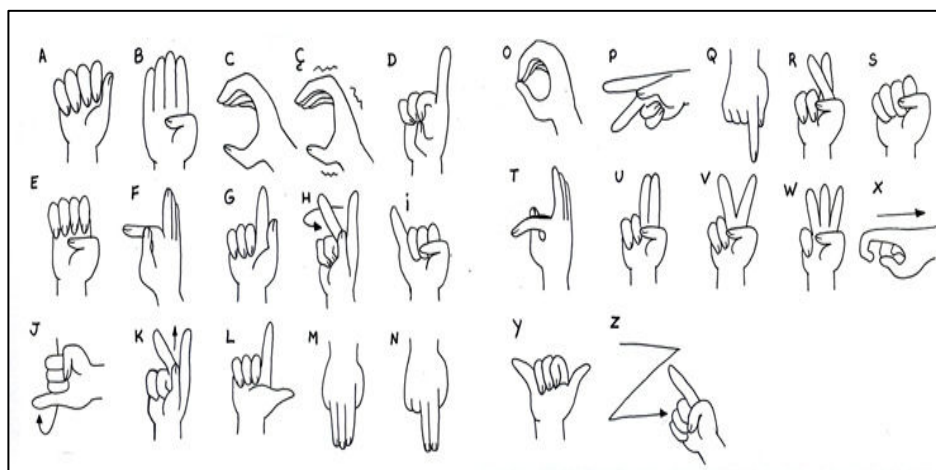
Figura 02 - Em Libras, a representação de um sinal arbitrário da palavra professor.



Fonte: PINTO, 2010.

No tocante ao alfabeto, na Língua Brasileira de Sinais (Libras), ele se torna extremamente fundamental para o processo de comunicação e aprendizado dos surdos, afinal, é produzido por diferentes formatos das mãos, representando as letras do alfabeto escrito. Desse modo, a representação do alfabeto também é importante para promover a datilologia no ar daquelas palavras como nomes de pessoas, lugares e elementos que ainda não possuem um sinal específico, conforme descrito na Figura 03 que apresenta a formação das mãos utilizando o alfabeto representado na Língua Brasileira de Sinais - Libras.

Figura 03 - Configuração das mãos representando o alfabeto datilológico Libras.



Fonte: Língua Brasileira de Sinais.

Assim, verifica-se que os surdos possuem uma língua própria, considerada como materna para alguns e natural para outros. A Libras, assim como as demais línguas de modalidade oral-auditiva, possuem estruturas gramaticais próprias, compostas pelas mesmas estruturas linguísticas da língua portuguesa, por exemplo. Neste caso, as estruturas morfológica, sintática e semântica são

consideradas e preservadas na Libras. Contudo, a Lei nº 10.436/2002 regulamenta a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS e determina que:

Entende-se como Língua Brasileira de Sinais – Libras, a forma de comunicação e expressão, em que o sistema lingüístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constitui um sistema lingüístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil. (BRASIL, 2002).

Desse modo, alguns questionamentos surgem acerca da compreensão dos surdos no tocante à leitura de textos na língua portuguesa, visto que eles não possuem limitações que possam interferir em sua visão e sim na sua audição, não interferindo em sua aprendizagem. Mas, segundo estudos realizados sobre a Libras, percebe-se que a resposta para esse questionamento não se encontra apenas na diferença existente entre as estruturas gramaticais das duas línguas, mas também na natureza silábica existente na língua portuguesa que, na qual, vincula o processo de ouvir ao processo de aprendizagem da língua. (BRITO *et al.*, 2012).

2.2.3 Aprendizagem significativa e o conhecimento

Entender a aprendizagem como um processo de armazenamento de informação é uma das características do aspecto cognitivista. Desse modo, a aprendizagem acarreta na organização e na integração do material em estudo, na estrutura cognitiva de um indivíduo. Para ele, novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos que possuem relevância estejam disponíveis na rede estruturada da cognição, funcionando dessa forma, como alicerce para novas ideias e novos conceitos. (MOREIRA E MANSINI, 1982).

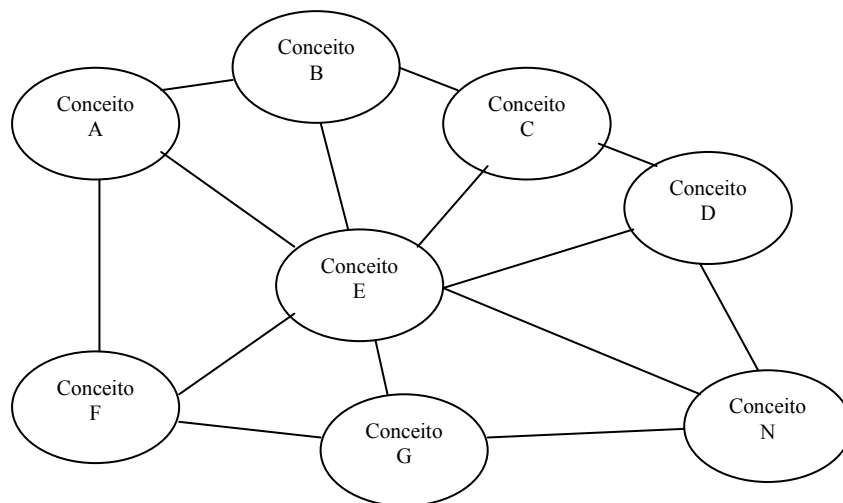
A ideia fundamental de Ausubel *et al.*(1980) é de que a aprendizagem possa ocorrer quando uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do aprendiz, ou seja, quando essa nova informação se ancora em conceitos ou proposições relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de um indivíduo.

Em seus estudos, esse pesquisador faz uma diferenciação entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica. A aprendizagem mecânica atua simplesmente na memorização da informação, sem ênfase em um possível relacionamento entre os conceitos aprendidos. Em contrapartida, a aprendizagem

significativa resulta da ancoragem de novas informações em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo. (CARVALHO, apud NOVAK, 2002).

Quando um novo conceito é adquirido, ele poderá gerar influência na estrutura dos conceitos já aprendidos, promovendo significantes modificações nas características da estrutura cognitiva já existente. Assim, a aprendizagem vai se ampliando, gerando uma verdadeira rede de informações e conceitos totalmente integrados, conforme demonstrado na Figura 04.

Figura 04 - Representação da estrutura cognitiva de conceitos.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Quando um novo conceito entra na rede cognitiva do indivíduo com uma estrutura lógica bem definida e este, interage com outros conceitos já estruturados, acontece então, a consolidação da aprendizagem que, neste caso, se torna significativa por ser capaz de promover o processamento do novo conceito, gerando nova informação e contribuindo para a ampliação e estabilização da rede.

Assim, a pessoa se torna autônoma, no momento em que ele estrutura seus conhecimentos através das experiências adquiridas na aprendizagem. Ela se torna capaz de captar e aprender cada vez mais através da assimilação de conhecimentos correlacionados, gerando assim a apropriação de informações e, conseqüentemente, transformando-o em novos conhecimentos e consolidando com os que já são existentes.

De modo geral, a aprendizagem significativa se pauta em três situações, tais como: o material deve ser conceitualmente claro e potencialmente significativo; o Aprendiz deve possuir conhecimentos prévios devidamente relevantes. É importante verificar que esta situação requer cuidados específicos na construção dos padrões conceituais e, por último, o indivíduo deve se sentir motivado para a aprendizagem quando ela for significativa, ao contrário da memorização de uma aprendizagem mecânica.

A aprendizagem significativa é quando uma nova informação (conceito ou ideia) adquire significados importantes e necessários para o indivíduo aprendiz. Ela se torna uma espécie de base ou âncora com aspectos relevantes da rede cognitiva estruturada pré-existente no indivíduo, tais como elementos conceituais e novas ideias contextualizadas, já existentes em uma estrutura de significados e de formação de novos conhecimentos, cuja denominação está relacionada ao conceito de Subsunçor.

Na aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, no qual ambos se modificam na medida em que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de novos significados à nova informação. Desse modo, novos significados surgem cada vez que os elementos estruturantes interagem, gerando novos elementos significativos aos subsunçores existentes, além de criar outros novos, dando sequência à consolidação da estrutura cognitiva.

O aspecto da individualidade no aprendizado é marcante na aprendizagem significativa, uma vez que aspectos pessoais e cognitivos influenciam na aprendizagem do indivíduo. Moreira (1988), em seu artigo intitulado “*Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa*”, afirma:

Na aprendizagem significativa o novo conhecimento nunca é internalizado de maneira literal, porque no momento em que passa a ter significado para o aprendiz entra em cena a individualização da significação. Aprender significativamente implica atribuir significados e estes têm sempre componentes pessoais. Aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente, é mecânica, não significativa. (MOREIRA, 1988, p. 34).

Desse modo, aspectos culturais, experiências anteriormente vivenciadas e conceitos pré-existentes servem de estímulo para dar significância no processo de aprendizagem do indivíduo. Contudo, neste tipo de aprendizagem, a individualização é característica sine qua non para este processo.

Diferente da aprendizagem significativa, a aprendizagem mecânica torna-se contrária à primeira, uma vez que, na aprendizagem mecânica, o novo conhecimento é adquirido de maneira relativa e arbitrária para cada indivíduo, inclusive dando condições para que a pessoa possa reproduzir o que foi aprendido mecanicamente, mas não trazendo uma importância de significado para ele em seu cotidiano.

Para os indivíduos surdos, a aprendizagem significativa se torna um desafio ainda maior, pois, para eles, o processo de aprendizagem envolve diversos aspectos que garantirão o sucesso na construção do seu conhecimento, sobretudo, no tocante ao reconhecimento de elementos distintos, abstração e contextualização de ideias. Porém, para que o aprendizado se torne íntegro, o respeito ao ritmo próprio e individual de cada um deve ser preservado para que haja interação entre o surdo e as pessoas ao seu redor.

Outra forma de contribuir para que os surdos possam estabelecer uma aprendizagem de maneira mais significativa é promovendo uma aprendizagem colaborativa, afinal, ela ocorre, sobretudo, através da interação entre aprendizes que desenvolvem habilidades intra e interpessoais, tornando-os interdependentes no processo. Desse modo, os surdos poderão estabelecer relações intrínsecas com o seu ambiente e com si próprio, elevando a sua estrutura cognitiva e a autoestima, tão necessários ao processo de aprendizagem e para a construção de conhecimentos, podendo assim, conduzir o seu desenvolvimento e vencer as barreiras impostas pela deficiência.

3 FERRAMENTAS UTILIZADAS NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO E REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO

Neste capítulo, pretende-se explicar sobre ferramentas utilizadas no processo de construção e representação do conhecimento. Contudo, o primeiro tópico irá tratar do Processamento de Linguagem Natural (PLN), a sua forma de representar o conhecimento através de requisitos de interação homem-máquina, sua importância no processamento de estruturação de frases geradas computacionalmente, bem como suas aplicações.

No segundo tópico, o assunto a ser abordado estará relacionado com redes semânticas representam o conhecimento através de sua estruturação gráfica de representação, abordando a importância dos conceitos relacionados de um mesmo domínio de conhecimento.

No terceiro tópico, será tratado o assunto acerca dos mapas conceituais, sua forma de representar conceitos relacionados aos textos, abordando os conceitos inerentes à construção e interpretação de mapas conceituais e sua forma de construção do conhecimento.

Já no quarto tópico, o assunto a ser tratado será sobre a Síntese Automática de Textos, abordando formas de síntese e sumarização de textos, explanando a ação de fazer síntese, de resumir, sumarizar e unir palavras ou frases num texto, bem como suas aplicações através de requisitos computacionais.

Variando em tempo e em espaço as línguas apresentam características diferentes para cada grupo de indivíduos, em virtude das linguagens naturais estarem em constante adaptação. Contudo, existem métodos linguísticos que analisam os elementos de uma língua, percebendo suas formatações de acordo com a sua estrutura gramatical.

Desse mesmo modo, acontece com a língua de sinais, na qual se torna uma variação da língua natural. Estudos comprovam que, na maioria das vezes, os surdos desenvolvem capacidades linguísticas de forma tardia e, às vezes, com grandes dificuldades de interpretação.

3.1 Processamento de Linguagem Natural

A interação entre homem e máquina é fonte para diversos estudos e pesquisas desde a década de 1980. O interesse do homem em dotar um sistema computacional com a capacidade de se adequar às necessidades do usuário em sua própria linguagem surgiu com os primeiros sistemas e com estudos de Allan Turing, onde defendia que a inteligência dos computadores evoluía à medida que estes pudessem interagir com o homem em sua integridade, utilizando requisitos em linguagem natural.

A capacidade computacional de processar linguagem natural vem sendo pensada desde os primeiros computadores. Embora a máquina de Von Neumann⁸ tenha sido imaginada para aplicações numéricas, Turing⁹ já entendia o computador como um recurso com capacidades inteligentes, que o apoiaria em atividades de interação e de compreensão através da linguagem natural.

O Processamento de Linguagem Natural (PLN) objetiva promover ações de interpretação e geração textos em uma língua natural. É um ramo da Inteligência Artificial (IA) que reúne ações multidisciplinares oriundas das áreas de Ciências da Computação, Linguística, Ciências Cognitivas e processos de ensino e aprendizagem.

De modo geral a interpretação de linguagem natural utiliza mecanismos de compreensão de frases em língua natural, proporcionando a tradução da mesma em uma representação compreendida pelos recursos computacionais. Já a geração de linguagem natural permite efetuar o caminho inverso, ou seja, promove a produção de textos computacionais, armazenados em bancos de dados com maior proximidade de textos produzidos e utilizados por humanos.

⁸ John Von Neumann (Budapeste, 28 de dezembro de 1903 - 08 de fevereiro de 1957) foi um matemático húngaro de etnia judaica. Contribuiu na teoria dos conjuntos, ciência da computação, mecânica quântica, entre outras áreas ligadas à Matemática. Foi considerado um dos mais importantes matemáticos do Século XX.

⁹ Alan Mathison Turing (23 de Junho de 1912 - 7 de Junho de 1954) britânico, nascido em Londres, foi um matemático influente no desenvolvimento da Ciência da Computação, proporcionando a formalização do conceito de Algoritmos.

3.1.1 Linguagem e língua natural

A linguagem natural é a abordagem da língua humana. Ela pode ser qualquer linguagem desenvolvida naturalmente pelo ser humano em seu processo de comunicação. O resultado desse processo é a facilidade das pessoas se comunicarem e de compreenderem instruções e realizar ações, proporcionando o desenvolvimento intelectual do indivíduo.

Contudo, as línguas naturais são aquelas natas ao homem e que podem ser utilizadas de várias maneiras, tais como as línguas faladas e sempre com o intuito de comunicação. As línguas de sinais também são ditas línguas naturais, uma vez que possuem as mesmas propriedades características das demais, ou seja, a gramática e sintaxe. Oliver Sacks¹⁰, neurologista britânico, afirma que os surdos geram línguas de sinais em qualquer lugar onde existam comunidades de surdos, promovendo assim facilidades na sua interação e na sua comunicação.

Já as línguas artificiais, estas são computacionais e são bem diferentes das línguas naturais, uma vez que elas são línguas construídas e formatadas através de uma linguística computacional. Tais línguas trazem em sua essência, a logicidade de formas e códigos, muitas das vezes estruturadas através da lógica matemática e de proposições.

Segundo Barros (1997), as línguas naturais são constituídas por um conjunto infinito de frases que possuem uma estrutura de elementos de ação falada e de ação significativa ou semântica. Assim, as frases podem ser divididas em unidades menores de sons e de significados, levando-se em consideração sempre o seu funcionamento fonético, sintático, semântico, morfológico e suas regras de derivação.

3.1.2 A importância do processamento de linguagem natural

O processamento de linguagem natural (PLN) é um método que consiste no desenvolvimento de modelos computacionais para a realização de tarefas que dependem de informações expressas em uma língua humana. Pode-se dizer então

¹⁰ Oliver Wolf Sacks, nascido em Londres em 1933, neurologista britânico, estudioso sobre os mistérios da mente humana. Autor de diversos Best-Sellers, tais como “Vendo Vozes”.

que ele atua baseado numa metodologia de interação entre o homem e a máquina ou interface homem-máquina. É uma subárea de processamento de linguagem humana, oriunda da junção das áreas de Inteligência Artificial¹¹ e da Linguística na qual objetiva estudar os problemas da geração e compreensão automática da linguagem do homem.

Segundo Bird *et al.* (2009), a Inteligência Artificial (IA) é uma área que atua diretamente com os sistemas de geração de linguagem natural, onde convertem informações de bases de dados armazenados em sistemas de bancos de dados de computadores numa linguagem normalmente compreensível ao ser humano. Atua também na manipulação de sistemas de compreensão de linguagem natural, onde convertem ocorrências de linguagem humana em representações mais formais, proporcionando maior facilidade de manipulação em recursos computacionais e em programas de computador.

No tocante à aplicabilidade, suas inserções estão atreladas à extração e recuperação de informações, correção automática de textos, tradução e recuperação automática de textos, reconhecimento vocálico e de escrita, pesquisa de informações em documentos, além da simplificação de textos. De modo geral, este método prevê a utilização de recursos computacionais na operacionalização da comunicação e no exercício de atividades, tão inerentes ao ser humano. O processamento de linguagem natural atua ainda na pesquisa dos aspectos relacionados com a fonologia (som), à morfologia e à sintaxe das palavras (estrutura), bem como a sua semântica e pragmática (significado).

Segundo Pereira (2012), o processamento de linguagem natural (PLN) é uma vasta fonte de pesquisa que envolve diversas áreas do conhecimento. Entre elas, existe a vinculação direta com a linguística computacional e com linguagens formais que abordam a composição das palavras e suas respectivas interpretações. Desse modo, procura-se tratar ao máximo das resoluções e implicações oriundas da interface homem-máquina, averiguando os aspectos relevantes da linguagem, conforme descrito no Quadro 01.

¹¹ A Inteligência Artificial (IA) é uma área da Ciência da Computação que visa adquirir métodos e recursos computacionais capazes de aumentar a estrutura racional de um ser humano, permitindo a resolução de problemas, tomando decisões sob suporte computacional.

Quadro 01 - Aspectos relevantes da linguagem.

Estudo Linguístico	Descrição
Fonética e Fonologia	<i>Reconhece os sons (fonemas) que formam as palavras de uma língua. No tocante ao PLN, estes dão suporte às pesquisas em compreensão da fala, proporcionando a comunicação computacional de forma oral.</i>
Morfologia	<i>Reconhece uma palavra em termos de unidades básicas (morfemas). Ela estuda a estrutura das palavras e sua formação.</i>
Sintaxe	<i>Define a estrutura de uma frase com base na forma das palavras e como esta base se relacionam entre si através de categorias gramaticais.</i>
Semântica	<i>Associa significado às estruturas sintáticas, em função do significado das palavras que a compõem. Promove o estudo do significado das palavras e como elas se combinam para formar os significados.</i>
Pragmática	<i>Adequa o significado de uma frase ao contexto em que ela é usada. Estuda a língua sob a ótica de sua utilização na interação social.</i>

Fonte: PEREIRA, 2012.

Nesse contexto, a Sintaxe e a Semântica possuem uma forte influência no processo linguístico existente, uma vez que a forma das palavras e suas respectivas funções dos significados são de fundamental importância para a estruturação da linguagem e das palavras que compõem as frases de um determinado texto.

Outro elemento importante para o processamento da linguagem é a Sintagma. Estes são unidades linguísticas de nível intermediário, sendo formados por níveis superiores da frase no momento da interpretação e de sua composição. Estas unidades, por sua vez, efetuam a formação dos grupos de elementos linguísticos que são classificados de acordo com a categoria sintática de seu elemento núcleo, conforme descrito no Quadro 02, apresentado na página seguinte. (BARROS e ROBIN, 1997).

Quadro 02 - Categoria sintática e seu elemento núcleo.
Adaptação do autor aos textos referente aos elementos linguísticos de acordo com a categoria sintática.

Tipo	Descrição	Exemplo(s)
<i>Sintagma Nominal (SN)</i>	<i>Tem como elemento núcleo a composição de um ou mais substantivos. Arelados a eles, os artigos e adjetivos também podem compor um SN.</i>	<i>Exemplos: O menino; José; A Maria; o mamão, etc.</i>
<i>Sintagma Verbal (SV)</i>	<i>O seu núcleo é composto por verbo ou locução verbal.</i>	<i>Exemplos: quebrou; chorou; tem feito calor; tem permitido amar; falaram de Carlos a Ana, etc.</i>
<i>Sintagma Preposicional (SP)</i>	<i>Em seu núcleo, há evidência de iniciar com uma preposição.</i>	<i>Exemplos: de Maria a Ana; para você; com amor, etc.</i>
<i>Sintagma Adverbial (Sadv)</i>	<i>Possui em seu núcleo, uma locução adverbial ou um advérbio.</i>	<i>Exemplos: tarde; muito lentamente; respeitosamente, frequentemente, etc.</i>
<i>Constituinte (Const)</i>	<i>É toda palavra ou sintagma que permite a composição de uma frase.</i>	<i>Exemplo: o professor ministrou aula hoje.</i>
<i>Determinante (Det)</i>	<i>São formados por elementos constituintes do sintagma, dependendo dos gêneros e substantivos que os especificam, tais como: adjetivos, artigos e numerais, podendo, inclusive, ser formado por mais de um constituinte.</i>	<i>Exemplo: A simpática garota.</i>
<i>Frase (F)</i>	<i>É composto por unidades mínimas de comunicação que forma um sentido textual completo.</i>	<i>Exemplo: O menino quebrou a tigela amarela.</i>
<i>Oração (O)</i>	<i>A Oração é composta por unidade sintática composta pelo sujeito e o predicado.</i>	<i>Exemplo: O menino quebrou a tigela amarela e pôs a chorar com medo de sua mãe.</i>

Fonte: BARROS e ROBIN, 1997.

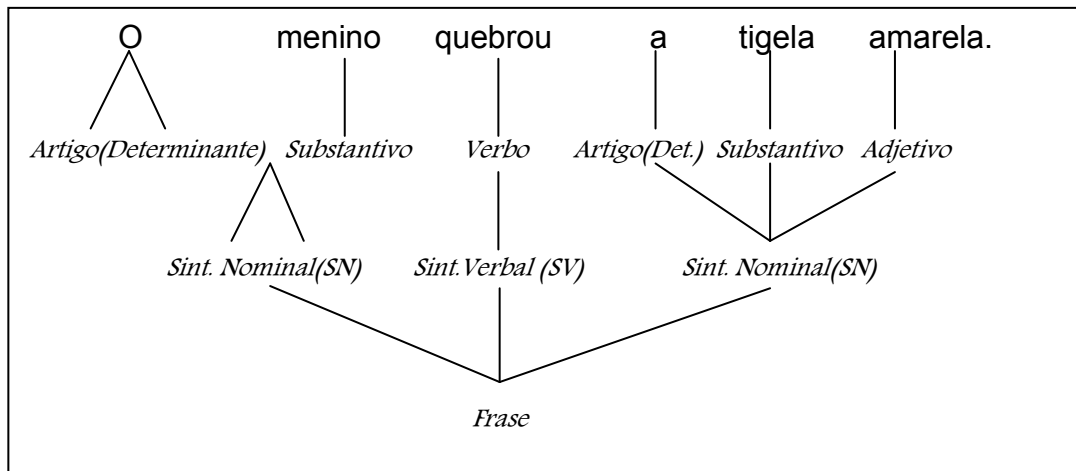
Verifica-se, portanto, que os recursos computacionais existentes no Processamento de Linguagem Natural, têm a linguística como base para as ações de processamento. Assim, tomando como base a frase abaixo como exemplo, pode-se verificar como se processa a estruturação das palavras no sentido linguístico de sua formação:

Frase: O menino quebrou a tigela amarela.

Nesta frase, verifica-se como a estrutura sintática da frase é formada e como os recursos computacionais do Processamento de Linguagem Natural (PLN) atuam no seu reconhecimento e no seu processamento, uma vez que a frase é

formada por elementos linguísticos constituintes e de maneira hierarquizada, conforme apresentada na Figura 05.

Figura 05 - Exemplo de uma árvore de estrutura sintática representativa de uma frase.



Fonte: Adaptado de Barros e Robin, 1997.

3.1.3 Aplicações do processamento da linguagem natural

A comunicação através da linguagem é uma capacidade inata do indivíduo, onde, através do recebimento de códigos, acontece o processo da comunicação. Na tentativa de se aproximar das ações do processamento humano, pesquisas desenvolvidas nos últimos anos estudam recursos que utilizam os computadores e equipamentos eletrônicos que permitem a interação homem máquina de maneira mais eficiente no tocante ao processamento de informações.

Sendo o Processamento de Linguagem Natural, um conjunto de métodos formais que permitem analisar e interpretar textos em linguagem natural e gerar frases do idioma humano através de recursos computacionais, estes métodos estão cada vez mais aptos à compreensão de instruções escritas em linguagens computacionais, mesmo ainda, possuindo algumas limitações na compreensão de comandos escritos em linguagem humana.

A língua natural é uma expressão que se aplica em uma linguagem que naturalmente se expande e evolui, sendo utilizada como fala nativa de uma pessoa e que promove aspectos tão cruciais no desenvolvimento humano e, por isso, é tão importante e necessária e sua abordagem linguística é aplicada em todo o mundo.

Ela é dotada de diversas formas que são meramente representadas e que possuem desdobramentos tão característicos, tais como os dialetos e que possuem aspectos tão peculiares aplicados em várias línguas.

As linguagens computacionais são extremamente precisas, contendo regras fixas e estruturas lógicas bem definidas, permitindo que o computador saiba exatamente como deve proceder a cada instrução. Já em um idioma humano, uma simples frase, normalmente contém ambiguidades e interpretações que dependem do contexto na qual ela está sendo inserida, levando-se em consideração, regras gramaticais, culturais e até conceitos abstratos correlacionados.

O processamento de linguagem natural (PLN) atua diretamente na interação dessas linguagens, promovendo a automação da interpretação e da geração da língua humana em diversas aplicações, tais como na tradução automática de textos, sumarização automática de recursos de frases, ferramentas de auxílio à escrita, recursos de formatação de perguntas e respostas, além de categorização textual, recuperação e extração de Informação, entre outras ações.

Novas abordagens estão sendo incorporadas a diversas aplicações com o passar dos tempos. Em categoria mais recente, destacam-se ferramentas e recursos de aplicabilidade em tarefas relacionadas à criação e disponibilização de dicionários eletrônicos, desenvolvimento de recursos taxonômicos e ontológicos¹², bases de conhecimento, além de esquemas linguístico-computacionais e análises semântico-discursivas automatizadas.

De modo geral, as aplicações do PLN se pautam na interpretação ou na geração de linguagem natural. Em ambas as situações têm-se recursos computacionais existentes promovendo o processamento da linguagem. A interpretação da linguagem natural baseia-se em mecanismos que tentam compreender frases oriundas de uma linguagem natural, procurando traduzi-la para uma representatividade computacional. Já na geração, o mecanismo exercido é justamente o contrário, pois os recursos computacionais promovem a tradução de

¹² Ontologias são modelos de dados que representam um conjunto de conceitos dentro de um domínio e suas relações existentes. Podem ser conhecidos também como repositórios de conhecimento que no qual podem ser utilizados em várias aplicações, tais como na educação (domínio). Já os recursos ontológicos permitem a utilização desses repositórios no processo educacional. (ROCHA, 2010).

um conteúdo semântico de uma representação existente em um computador para uma frase em qualquer língua natural.

Existem aplicações que permitem utilizar o hibridismo, ou seja, a utilização dos dois mecanismos. Como exemplo aplicado nos dias atuais, verifica-se a tradução automática de textos, onde uma frase em uma língua natural é traduzida para uma representação intermediária e é interpretada, onde, em seguida, é traduzida para outra língua natural. O Quadro 03 apresenta uma visão resumida das aplicações mais comuns utilizadas no processamento de linguagem natural.

Quadro 03 - Adaptação do autor sobre as aplicações do Processamento de Linguagem Natural (PLN).

Mecanismo	Aspectos	Métodos
<i>Interpretação da Linguagem Natural</i>	<i>Processamento Sintático</i>	<i>Gramáticas Gerativas Formalismos Gramaticais Gramáticas de Constituintes Imediatos Redes de Transição Método de Parsing</i>
	<i>Interpretação Semântica</i>	<i>Formalismos de Representação Semântica Gramáticas de Casos Restrições de Seleção Hierarquização de Tipos Redes Semânticas Formulação Lógica de Predicados</i>
	<i>Processamento Automático do Discurso</i>	<i>Análise do Discurso/Pragmática Processamento Automático do Discurso Processamento Global do Discurso Processamento Local do Discurso</i>
<i>Geração de Linguagem Natural</i>	<i>Entrada e Saída de um Gerador de Linguagem Natural (GLN)</i>	<i>Determinação/Organização/Realização do Conteúdo Busca Heurística</i>
	<i>Realizador Sintático</i>	<i>Requisitos de Entrada e Saída Sintática Requisitos de Unificação Sintática Lexicalização</i>

Fonte: <http://www.inbot.com.br/novo/inbot.php>. Acesso em 17 de setembro de 2012.

Na medida em que novos recursos computacionais são incorporados às atividades humanas, aplicações de processamento de linguagem natural vão se consolidando entre essas atividades. Na tecnologia Web, por exemplo, observam-se novos recursos computacionais baseados em PLN que permitem interação cada vez maior entre softwares e humanos. Seguindo nessa mesma linha, a robotização de tarefas são exemplos típicos dessa evolução de interação entre homem e máquina.

Utilizados na Internet para fins de atendimento on-line como nova forma de interação, os robôs de conversação ou conhecidos também como “*Chatter Bots*”, são aplicados para complementar ou substituir outras formas de acesso à informação, dando respostas diretas às questões dos usuários, podendo inclusive, manter um diálogo natural como se estivesse conversando com outra pessoa.

Muitos dos aplicativos utilizados nas ferramentas ditas “*Bots*”, permitem métodos de Inteligência Artificial (IA) que são utilizados para a criação de personagens com capacidades de reconhecimento e interpretação da linguagem escrita, mantendo contextos coerentes ao assunto, durante a conversação, permitindo a incorporação de ações de memória e com lógica para escolha de respostas mais apropriadas para cada questão atribuída.

Na maioria das vezes, estes “robôs” de conversação podem ser aplicados em atividades que requerem um atendimento automático de interação homem-máquina e que são tão comuns em diálogos existentes em sites, call centers, salas de chat na educação a distância e em recursos de entretenimento e jogos educacionais, além de atividades de suporte online, ações de treinamento on-line, sistemas de relacionamento de clientes, entre outros.

Assim, cada vez mais, recursos computacionais são aplicados, verificando-se que, ao longo dos anos, este deixou de ser um elemento de estudo e de pesquisa e passou a ser utilizado em escala comercial. Algumas das diversas aplicações existentes no mercado e que estão atualmente disponíveis para utilização, foram desenvolvidas utilizando-se do PLN como base.

3.2 Redes Semânticas

A aquisição de conhecimentos através do uso de diagramas é um método comum no processo de aprendizagem do ser humano. Estudiosos comprovam que, quando um indivíduo, em seu processo de aquisição ou representação de conhecimento, se depara com diagramas ou redes integradas de elementos ou objetos para a apresentação de conteúdos, a aprendizagem do indivíduo se torna mais leve e com maior eficiência.

3.2.1 Semântica: princípios gerais

Conforme Lyons (2011) a semântica é o estudo dos significados de uma palavra, efetivando a representação homogênea de sentenças estruturadas de um determinado domínio. Os diversos sentidos da palavra podem ser verificados como elementos que estão encadeados essencialmente numa estrutura. A semântica atua na relação entre significados, tais como nas palavras, frases, sinais e símbolos.

A Semântica permite estudar o significado das palavras, verificando a combinação existente entre elas para formar o significado das frases, sempre dando ênfase à relação entre as unidades linguísticas e o mundo ou contexto associado. Dessa forma, as palavras são compostas por propriedades semânticas que irão auxiliar a fixação do seu significado. (BARROS E ROBIN, 1997).

Mas, o que pode ser um significado? Apesar de não possuir uma resposta uniforme, única e homogênea, o significado pode garantir um entendimento de uma palavra num contexto, de acordo com a relação pela qual esta se refere. Em muitos casos, o conceito semântico está associado à palavra, por ser uma abordagem visual atrelado à essência de sua interação no contexto.

Apesar de nem sempre existir uma unanimidade da significância de muitas palavras existentes num vocabulário, muitas das vezes, estas significâncias estão associadas ao contexto pela qual a palavra está inserida. Desse modo, pode-se dizer que a sintaxe e a semântica são unidades indissociáveis no cenário de representação de palavras e suas relações no aspecto linguístico.

A semântica voltada à linguística estuda o significado usado por seres humanos para se expressar através da linguagem. De modo geral, existem algumas formas de semântica, tais como aquelas formadas pelas linguagens de programação, lógica formal e semiótica. Na área computacional, por exemplo, pode-se dizer que a semântica é uma unidade linguística tão necessária quando se associa à ação de processamento da linguagem natural.

Uma área de conhecimento que explora as relações entre unidades linguísticas e os recursos computacionais é a linguística computacional onde, proporciona condições para a construção de sistemas computacionais capazes de

reconhecer e produzir informação apresentada em linguagem natural. Portanto, os níveis estruturais de representação da língua existentes num recorte automático, produzem efeitos visando o tratamento sintático e semântico das palavras.

Apesar de não existir amplamente sistemas computacionais que possam utilizar representações semânticas em larga escala, tais como existentes com maior facilidade no tratamento da representação sintática, alguns formalismos computacionais são utilizados na interpretação semântica de maneira automatizada.

A abordagem linguística abordada no tratamento automatizado por computador pode ser classificada em níveis, tais como: a morfologia, a sintaxe, a semântica e a pragmática ou discurso. Estudiosos têm verificados que, quanto maior o nível do conhecimento aplicado, melhores são os resultados em diversas aplicações do processamento das línguas naturais, tais aquelas aplicadas nas áreas de sumarização, tradução e geração de textos automatizados. (UZÊDA, 2007).

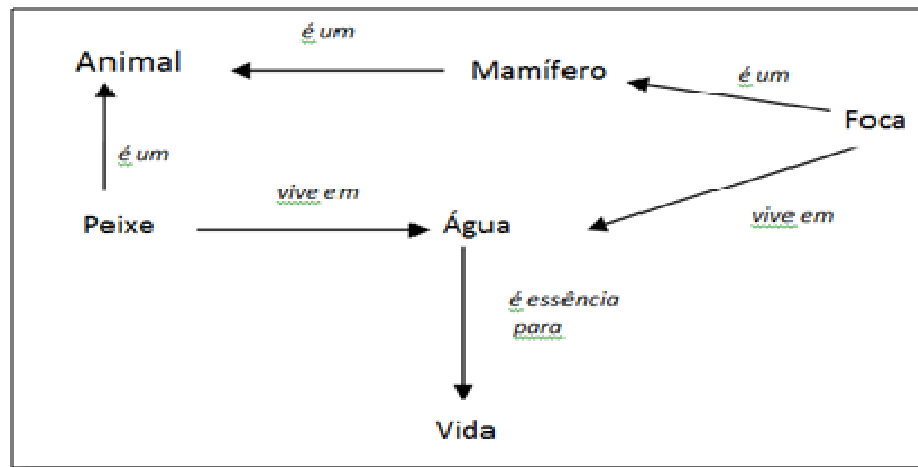
Para que o conhecimento seja representado de maneira uniforme na linguagem natural, é necessário compreender que o significado de uma palavra é o conjunto de premissas (pré-condições) e conclusões (pós-condições) que se referenciam para estruturar a informação. Dessa maneira, um encadeamento se faz necessário para garantir a representação do conhecimento. Contudo, as redes de significados são essenciais para o entendimento da formação dos significados das palavras e consequente aplicação de recursos automatizados.

3.2.2 Rede Semântica

Uma rede semântica é uma forma gráfica de representação do conhecimento, onde os conceitos ou situações de um domínio são representados por um conjunto de conexões denominados de nós e a representação de suas relações, sendo, estas últimas, aplicadas quando há relações existentes entre os nós. Os nós representam categorias e propriedades de uma dada informação, texto ou conceito. Eles ainda podem representar o objeto de um determinado domínio.

Na Figura 06, verifica-se a rede semântica da abordagem e a relação intrínseca existente entre alguns animais mamíferos que vivem na água e sua necessidade quanto ao aspecto de necessidade e sobrevivência deles.

Figura 06 - Exemplo de uma rede semântica que aborda relações de conceitos entre animal, água e vida.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

A representação da rede semântica também pretende identificar as relações existentes entre os subconjuntos de um nó. Contudo, essas relações garantirão que haja um sequenciamento lógico dos conceitos, proporcionando um encadeamento lógico de raciocínio das palavras em processo de formação. Portanto, as redes semânticas caracterizam no envolvimento do uso de associações semânticas utilizáveis para aplicações de interpretação e síntese em língua natural.

Paralelamente a este tipo de representação, um mapa mental¹³, atua como uma variante da rede semântica, tendo a hierarquização dos nós, partindo de um ponto central, sendo justamente a caracterização contrária das redes semânticas e a hierarquia não necessariamente possui um tema que deva partir de um ponto central. No tocante à comunicação entre indivíduos, é necessário que haja um estabelecimento de regras ou convenções que irão garantir a eficácia do processo. Contudo, no processamento linguístico, existem diversas tarefas e recursos de processamento que são aplicados com o intuito de garantir que haja um bom resultado no fluxo processual, garantindo assim, uma interação eficaz.

Entre os recursos existentes, os analisadores sintáticos são programas computacionais que permitem executar tarefas de rastreamento da sequência de palavras numa determinada língua, especificado por um léxico e uma gramática.

¹³ Mapa Mental é o nome dado a um tipo de diagrama, desenvolvido pelo inglês Tony Buzan e que tem como característica central a representação de informação, compreensão e solução de problemas. (Fonte: Mapas Mentais. Disponível em www.mapasmentais.com.br. Acesso em 22 out. 2012).

Este tipo de tarefa se aproxima da análise de sintaxe de um determinado processo textual. A sintaxe da língua natural, porém, possui um nível de complexidade que necessita levar em consideração algumas situações de tratamento, tais como os elementos da concordância.

Esse tipo de tratamento é bastante útil no processo de desenvolvimento de tarefas, tais como: correção ortográfica e requisitos gramaticais. Muitas das aplicações desenvolvidas para lidar com a língua extrapolam as tarefas do processamento sintático, necessitando verificar os requisitos do significado da palavra como outro aspecto necessário do processamento.

Este tipo de processamento, por sua vez, está associado a uma sentença que, uma vez validada, poderá expressar o conhecimento na sua efetivação. Uma sentença representa o conhecimento de mundo ou uma intenção sobre um determinado contexto. Para desenvolver e programar sistemas com essas características é preciso recorrer a técnicas de representação do conhecimento e estabelecendo relações entre as unidades de um texto.

Segundo descrito por Vieira e Lima (2001), os sistemas de tratamento semântico da língua estão relacionados com a construção de um modelo de representação do domínio, correspondente à interpretação de um texto, ou pode tratar com situações mais específicas, efetivando o reconhecimento de um sentido específico ou dentro de um contexto que possua palavras ambíguas.

Contudo, a semântica considera o significado das expressões linguísticas independentemente de como são utilizadas no contexto. Por estar atrelada a diversos aspectos de visão de mundo e de requisitos intrapessoais, a aplicação de recursos do aspecto semântico requer maior atenção do que no processamento que requeira recursos de aspecto sintático.

O Campo Lexical refere-se ao conjunto de palavras que associados entre si, estruturando-se num domínio, já o Campo Semântico relaciona-se a diferentes significados que a palavra adquire de acordo com o contexto que a compõe, conforme exemplos explanados no Quadro 04, descrito na página seguinte.

Quadro 04 - Exemplos utilizados na Estrutura Linguística com foco no PLN

Aspecto	Exemplos
<i>Campo Léxico</i>	<p><i>A palavra Terra está relacionada com as palavras: solo, chão, montanha, planície, areia, etc.</i></p> <p><i>A palavra Fogo relaciona-se com as palavras: calor, brasa, sol.</i></p> <p><i>A palavra Ar vincula-se com as palavras: estrela, céu, planeta, sopro.</i></p>
<i>Campo Semântico</i>	<p><i>A palavra Estrela relaciona-se com: corpo celeste, esquema, ator/atriz, animal marinho, nome próprio.</i></p>

Fonte: www.notapositiva.com/resumos/portugues/semanticalexical.htm.
Acesso em 21 de outubro de 2012.

Assim, numa ótica mais amplamente utilizada, a estrutura semântica, assim como a estrutura sintática das palavras são caracterizadas como sendo unidades linguísticas e que estão diretamente ligadas na abordagem no processamento de linguagem natural, proporcionando estudos e produção de diversos recursos computacionais para o tratamento automático das línguas naturais, incluindo diversos níveis de processamento em modo texto e em modo falado.

3.3 Mapas Conceituais

A representação de conhecimentos através de recursos gráficos e de diagramas que são aplicados no decorrer do processo de ensino e aprendizagem, se bem efetuado e contextualizado, garante eficácia no trâmite do aprendizado de um indivíduo, além de proporcionar resultados positivos na aprendizagem individual ou coletiva entre pessoas. Com base nessa ideia de utilização, os mapas conceituais são ferramentas gráficas que poderão ajudar no processo de ensino e aprendizagem.

Compreendida por diversos estudiosos da contemporaneidade como uma técnica respaldada na teoria cognitiva de aprendizagem de David Ausubel¹⁴, o mapeamento de conceitos permite estruturar uma relação de conceitos meramente correlacionados de maneira que se torna possível promover uma aprendizagem com

¹⁴ David Ausubel, psicólogo e pedagogo norte-americano, nascido em 1918. Foi considerado um cognitivista e construtivista, obtendo destaque no estudo dos processos de aprendizagem. Estudou os vários tipos de aprendizagem. O seu conceito de "aprendizagem significativa" é referência na aplicação em várias áreas do ensino.

maior dinamismo ao aprendiz. Desenvolvida nos meados da década de setenta por Joseph Novak¹⁵, o Mapa Conceitual traz, em sua essência, a aprendizagem significativa, pois permite representar de maneira gráfica visual a relação intrínseca de significados de conceitos.

Segundo a Teoria Ausubeliana¹⁶, a aprendizagem de um indivíduo se torna significativa quando um novo conceito adquire significados para o aprendiz e quando esse mesmo se encontra aberto para este processo de aquisição de modo a garantir a consolidação desse novo conceito em sua estrutura cognitiva.

A interação existente entre os conceitos já existentes e os novos recém-adquiridos, é alicerçada de maneira eficaz na estrutura cognitiva, uma vez que aspectos relevantes desses conceitos mais antigos na estrutura servem de base para os novos recém-adquiridos, sendo estes, denominados de Subsunoços¹⁷ pela teoria de Ausubel, onde, estrutura o mapeamento dos conceitos. Na aprendizagem significativa, sobretudo, há a incidência da interação do novo conhecimento com o já existente na estrutura cognitiva. (MOREIRA, 1988).

Aprender com atribuição de significados e permitir criar interações entre eles torna a aprendizagem mais sólida para o aprendiz, conforme descrito por Ausubel em sua teoria. É através dessa significação que a consolidação de conhecimentos se sustenta durante o fluxo de processamento da aprendizagem. Contudo, os mapas conceituais se tornam meramente importantes na medida em que permitem ser um instrumento de estruturação entre os conceitos e ideias, promovendo a consolidação da aprendizagem do indivíduo e a estruturando a base para novas aquisições sob o aspecto de cognição.

¹⁵ Joseph D. Novak, nascido em 1932, é um educador e pesquisador norte-americano. É conhecido pelo desenvolvimento da teoria do mapa conceitual em 1970. Toda sua pesquisa está voltada à aprendizagem humana.

¹⁶ A teoria Ausubeliana é a teoria da aprendizagem significativa desenvolvida por David Paul Ausubel, Ela é uma teoria cognitivista que visa a explicação dos aspectos inerentes à integração de ideias e conceitos que ocorrem na mente humana com relação ao seu aprendizado e à estruturação do conhecimento.

¹⁷ Subsunoços são informações já existentes na estrutura cognitiva, na qual é considerada como ideia âncora da estrutura dos conceitos.

3.3.1 Conceituando e interpretando mapas conceituais

Mapas Conceituais são diagramas que têm a finalidade de representar a relação existente entre conceitos e seus significados, através de relações hierarquizadas. Representam os significados dos conceitos por intermédio de aspectos relevantes e que devem ser utilizados de maneira clara e consistente por quem o utiliza, de acordo com o ambiente no qual quer representar a estrutura conceitual. (MOREIRA, 1988).

Um mapa de conceitos pode ser categorizado como uma estrutura de esquemas que representa um conjunto de conceitos através de uma rede integrada de elementos passíveis de estruturação de conceitos. É, portanto, um estruturador de conhecimentos de um indivíduo em processo de aprendizagem, visto que representa a integração intrínseca dos conceitos e ideias de um determinado assunto e como ele estará sendo ligado a outros conceitos na estrutura cognitiva.

O uso de mapas conceituais tem sido uma prática crescente em diversas áreas. No meio acadêmico, por exemplo, tem se tornado uma metodologia de estudo e de ensino, baseado na concepção da aprendizagem significativa da teoria de David Ausubel. Assim, a aprendizagem se torna mais ampla quando os novos conceitos se relacionam com um conceito anterior, trazendo à tona, a ação de relação entre esses conceitos. A utilização dos mapas conceituais em processos de aprendizagem serve como instrumentos que aproximam aquele que o produz, com aqueles que o utilizam, sendo capaz de agregar novos conceitos ou conceitos de outras aprendizagens ao mapa produzido. (PIMENTEL, 2010).

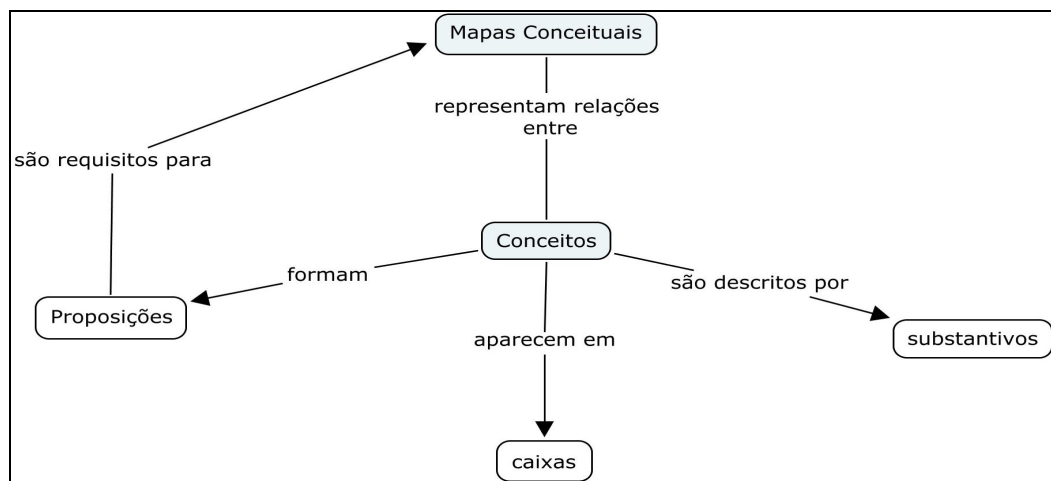
Por mais que vários indivíduos juntos elaborem um mapa conceitual sobre o mesmo tema, os efeitos destas produções não serão iguais, uma vez que cada indivíduo poderá criá-lo diferentemente. Assim também é para aqueles que irão interpretá-lo, uma vez que a interpretação e a construção da aprendizagem são diferenciadas e irá de acordo com os aspectos cognitivos de cada um e com seu próprio ritmo.

Conforme descrito por Moreira (1988), os mapas conceituais não podem ser confundidos com outras ferramentas gráficas, tais como organogramas ou fluxogramas, uma vez que eles representam a relação existente entre conceitos de

um mesmo domínio e que utilizam aspectos proposicionais como requisitos. Segundo ele, o mapa conceitual não possui poder de ser instrutivo de imediato, uma vez que necessita ser explicado pelo agente que conduz a disseminação dos conceitos através da representação do mapa.

O exemplo abordado na Figura 07 demonstra o fato de que, através da representação de conceitos em um mapa conceitual, é possível a interpretação deste instrumento através de abordagens conceituais, ao ponto do indivíduo construir sua aprendizagem sobre um determinado assunto, através da abordagem visual. Este se torna um aspecto relevante que precisa ser verificado por quem está efetuando sua construção.

Figura 07 - Mapa conceitual representando abordagem geral sobre conceitos dos mapas conceituais.



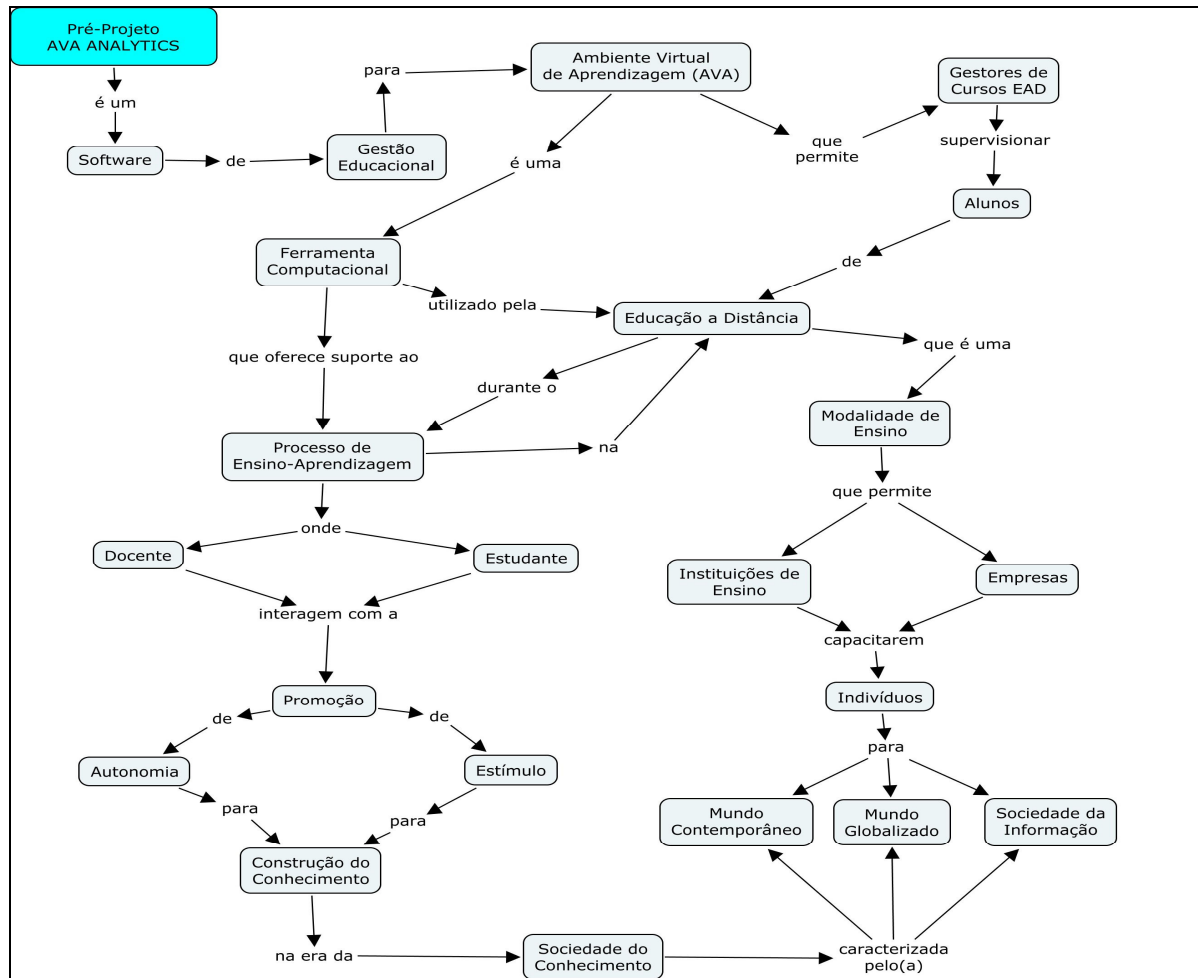
Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Conforme apresentado na Figura 07, os mapas conceituais representam relações entre conceitos. Estes, por sua vez, são apresentados no mapa através de caixas e que formam proposições e são descritos por substantivos. Pode-se verificar que os conceitos estão associados ao conceito central sobre mapas conceituais, através de frases de ligação, representadas por setas em direção à caixa que traz o conceito relacionado com o conceito central, representado neste caso, por Mapas Conceituais.

Outro exemplo que pode ser abordado sobre a utilização de mapas conceituais está no processo de interpretação de conceitos, conforme observado na Figura 08, onde apresenta uma temática em questão sobre os aspectos conceituais

utilizados na educação a distância. Estes aspectos são apresentados numa rede estruturada de conceitos e que são extraídos deste mapa, os aspectos relevantes acerca do assunto em estudo, permitindo assim, que o indivíduo, ao lê-lo, possa construir seu próprio conhecimento acerca do tema.

Figura 08 - Mapa conceitual que representa conceitos relacionados à EAD.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Portanto, num sentido amplo, os mapas conceituais são diagramas que indicam a relação entre conceitos através de uma estrutura hierárquica. Tais conceitos estão associados aos acontecimentos, registros de fatos, objetos, aspectos relevantes e são identificados por rótulos, onde estes conceitos podem ser representados através de palavras ou símbolos.

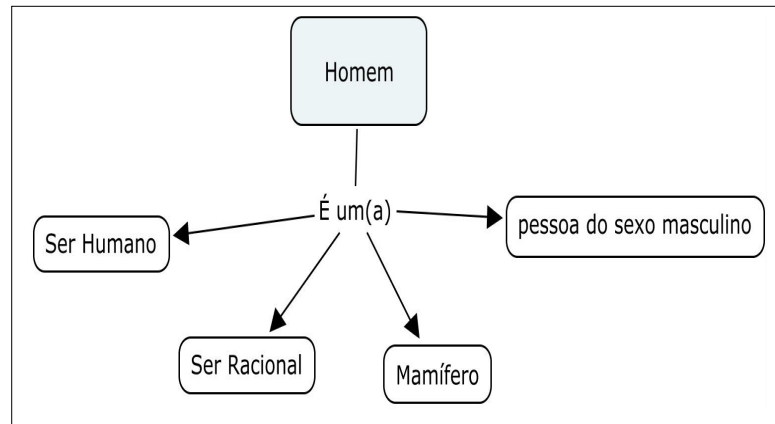
3.3.2 Como construir mapas conceituais

No tocante à sua construção, os Mapas Conceituais possuem diretrizes que estabelecem padrões e princípios metodológicos para o seu desenho. Na construção dos mapas, é preciso relacionar os conceitos de forma coerente, seguindo uma ordem lógica de representação e de raciocínio, uma vez que, ao lê-lo, o indivíduo possa claramente ter a ideia do que se trata a tua representação. As palavras utilizadas para representar as ligações entre os conceitos devem ter frases com significados lógicos e com proposições claramente definidas. (MOREIRA E MANSINI, 1982).

As figuras que irão representar os conceitos, bem como a apresentação das linhas que farão a ligação entre os conceitos, devem estar padronizadas ao ponto de obter coesão em sua leitura e uma clara interpretação do que se pretende relacionar. Sobretudo, devem-se elaborar mapas conceituais com base numa lógica no tocante à sua ordem, de modo que permitam maior número de inter-relações possíveis entre os conceitos. É importante salientar que, para efetivar um entendimento completo, a estrutura deve promover uma leitura clara, podendo ser de cima para baixo ou vice-versa, efetuando a exploração das possíveis relações entre todos os conceitos existentes no esquema. (COSTAMAGNA, 2001).

Na hierarquização entre os conceitos, é importante diferenciar conceitos primários dos conceitos secundários, uma vez que é necessário estabelecer diferenças entre os conceitos. Os de primeira ordem ou conceitos primários devem produzir efeitos mais inclusivos e decisivos. Já os de segunda ordem ou conceitos secundários, devem representar aspectos complementares acerca do assunto em estudo, tais como, especificidades e exemplificações, conforme explanado na Figura 09.

Figura 09 - Mapa conceitual representando hierarquização de conceitos primários e secundários.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Outro aspecto relevante deve ser observado no momento de sua criação é a condição de se montar a relação entre os conceitos de forma clara, objetiva e que possua coesão entre as relações. Esse aspecto é muito importante no momento que o mapa representa um tema ou assunto que possui vários conceitos relacionados e que estes possuem significados diversos.

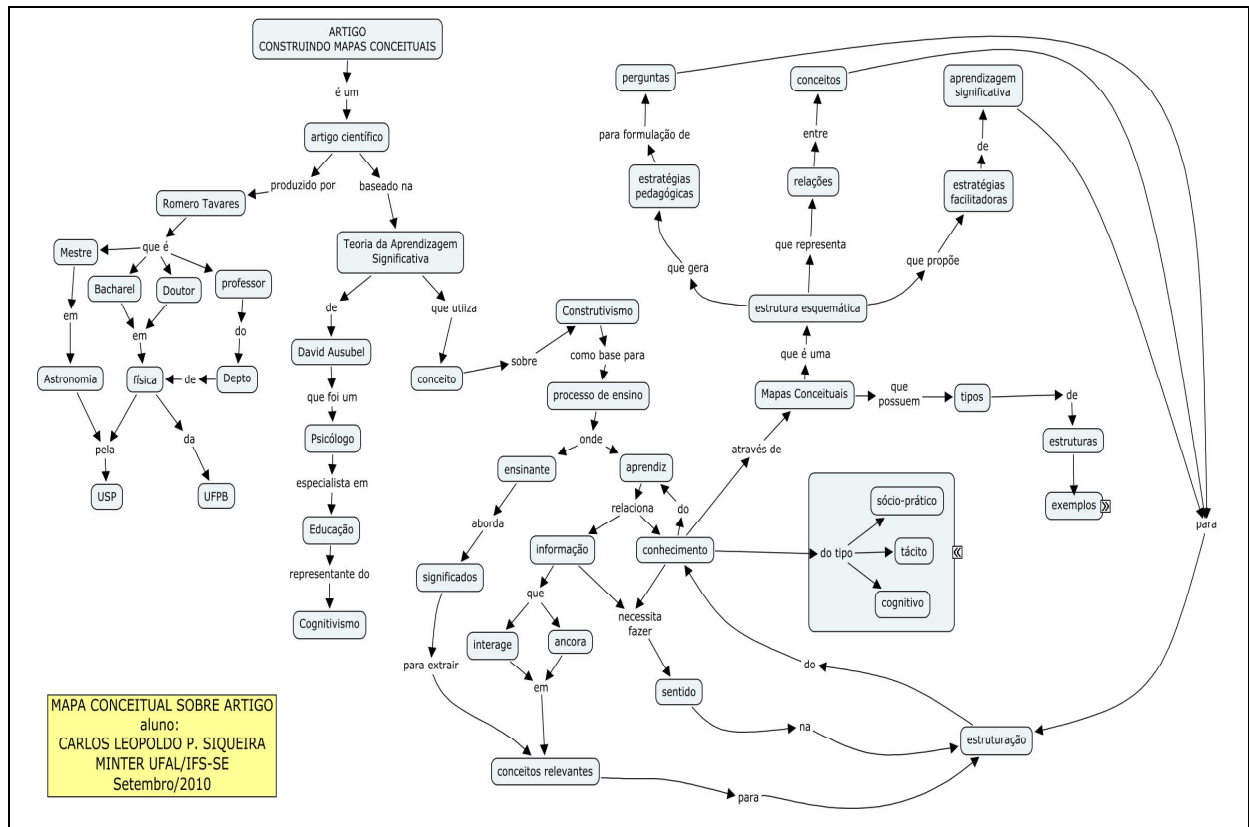
De modo geral, não existem regras fixas para o traçado de mapas conceituais, porém, é importante que ele seja claro e que tenha a capacidade de evidenciar significados dos conceitos que estão relacionados, pois só assim, ele atingirá o objetivo desejado que é promover a construção do conhecimento através da interpretação de relação entre conceitos.

Segundo Moreira (1988), o Mapa Conceitual consiste numa técnica bastante flexível na qual pode ser utilizada em diversas situações e em várias atribuições, além de ser utilizada em diversas áreas do conhecimento, afinal, sua construção emite o efeito de representar significados entre conceitos, permitindo assim, ser um instrumento de construção de conhecimento para o aprendiz.

Qualquer indivíduo que detenha conhecimentos de concepção da montagem de um mapa conceitual pode construir um, seja visando representar uma abordagem específica de um determinado assunto ou até mesmo representando um recurso com maior nível de relações e de complexidade na formação dos conceitos.

A Figura 10, apresentada na página seguinte, explana o mapa conceitual trata da abordagem acerca da interpretação e construção de conhecimento sobre conceitos extraídos da leitura de um artigo intitulado “*Construindo Mapas Conceituais*” do autor Romero Tavares.

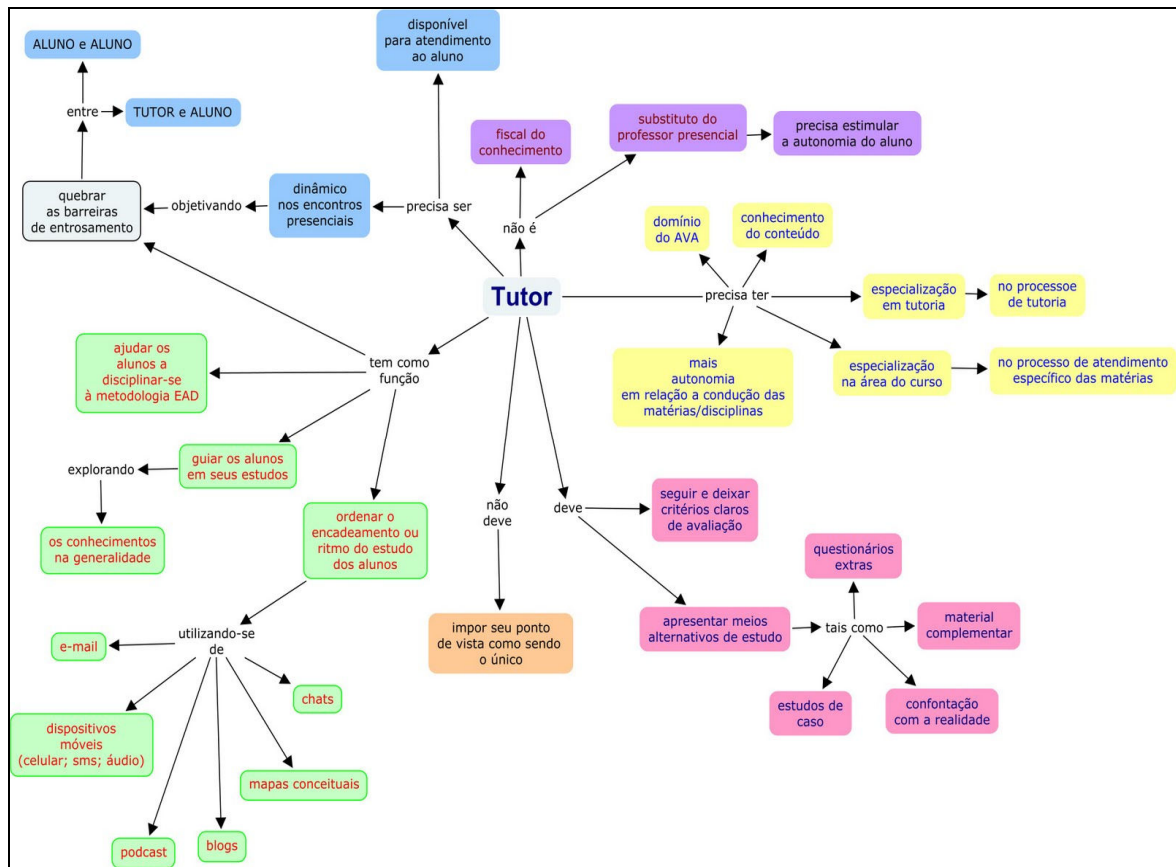
Figura 10 - Mapa conceitual baseado na aprendizagem significativa, oriunda da interpretação do artigo “*Construindo Mapas Conceituais*” de Romero Tavares.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Já a Figura 11 apresenta um mapa conceitual que aborda conceitos relevantes associados à atribuição da função de um tutor que está em processo de atuação na educação à distância. Pode-se observar que, apesar de representar muitos conceitos, o assunto abordado não se atenua, tendo como foco central a atividade de tutoria no processo de ensino e aprendizagem na educação à distância, permitindo visualizar, desse modo, um mesmo domínio, de acordo com o contexto em evidência e em estudo.

Figura 11 - Mapa conceitual de um mesmo domínio sobre atividade de tutoria na educação à distância.



Fonte: <http://fernandoscipimentel.blogspot.com.br/search/label/Mapa%20Conceitual>. Acesso em 10 de outubro de 2012.

A grande diferença entre os mapas existentes nas Figuras 10 e 11 está no grau de generalidade existente nos conceitos abordados entre eles. A utilização de conceitos mais gerais ou o uso de conceitos mais específicos será o elemento de condução para o nível de aprofundamento deles no exercício de construção e na abordagem sistêmica que terá o mapa conceitual criado. Em ambos os casos, foram evidenciadas representações necessárias para a leitura e interpretação do conteúdo e da aquisição de conhecimentos que se pretende obter.

Os Mapas Conceituais devem ser utilizados para dar uma abordagem geral sobre um determinado assunto ou tema, mas, porém, irá requerer uma consciência do aprendiz no tocante ao tema tratado, justamente para garantir a integração dos significados dos conceitos, tornando-o potencialmente significativo. Moreira (1988), em seu artigo intitulado “Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa”, afirma:

Na medida em que os alunos utilizarem mapas conceituais para integrar, reconciliar e diferenciar conceitos, na medida em que usarem essa técnica para analisar artigos, textos, trechos de conteúdos disponíveis em livros, experimentos e outros materiais educativos, eles estarão usando o mapeamento conceitual como recurso de aprendizagem. (MOREIRA, 1988, p. 5).

Conforme o autor, a aprendizagem se torna mais eficaz quando se utiliza mapas conceituais, uma vez que permite obter uma visualização da organização conceitual que um indivíduo aprendiz dá a um dado conhecimento. Este cenário pode ser facilmente atribuído para se avaliar requisitos de aprendizagem, sobretudo porque foca nas relações significativas existentes nos conceitos-chaves de um determinado assunto.

3.4 Síntese Automática de Textos

Hoje em dia, cada vez mais pessoas recorrem à informação de maneira sintetizada. Resumos de textos, programação dos cinemas, resenhas de livros, manchetes de jornais, entre outros, fazem parte da lista de exemplos de textos resumidos que estão disponíveis para a maioria das pessoas em diversas atividades na contemporaneidade. (UZÊDA, 2007).

Isto se deve ao fato de que, hoje em dia, o homem cada vez mais convive rodeado por uma gama de informações com relevância ou não. E este número cresce, na medida em que, cada vez mais processos organizacionais estão sendo permeados por novas tecnologias, principalmente no tocante ao acesso e à manipulação da informação.

3.4.1 Síntese de textos

A síntese de textos é simplesmente o ato de sintetizar, ou seja, é a ação de fazer síntese, de resumir, condensar, abreviar, sumarizar, extrair, juntar palavras ou frases num texto, reunindo todas as partes para formar um conjunto. Sinônimo de sintetizar, o sumarizar consiste no ato de reunir, de maneira resumida, as principais informações com o intuito de facilitar o que se pretende ler. (COELHO, 2011).

Segundo Carbonel (2007), o ato de sintetizar ou sumarizar é essencialmente humano e está atrelado a processos cognitivos, nos quais o leitor de um texto produz, de forma mental, uma simplificação desse texto e um novo texto de

menores dimensões e que contém a informação mais relevante presente no texto original é criado. Desse modo, um recurso computacional, ao produzir um sumário, processa o texto de maneira análoga.

O processo de gerir tanta informação no cotidiano é uma tarefa bastante árdua para a maioria das pessoas. Na mesma proporção de dificuldade, estão os processos manuais de sumarização de textos ou conhecidos também como sumarização humana. Contudo, uma solução para este tipo de problema é produzir resumos das informações, gerando uma síntese dos textos de maneira automatizada, através de ferramentas computacionais.

A síntese de texto consiste em efetuar a reprodução do que o autor expressou de maneira ampla, aproveitando as ideias centrais e essenciais ao contexto, dispensando de todas as palavras secundárias. Pode-se entender que é um tipo especial de composição de palavras necessárias, oriundo de uma fonte, sem retirar a sua essência de entendimento.

Contudo, para efetuar a sintetização, é necessário que o leitor efetue a leitura do texto de forma atenta, interpretando e conhecendo o assunto ao ponto de assimilar as ideias principais do mesmo. Em outra etapa, ele deverá efetuar o sublinhamento das partes do texto mais importantes, inclusive, anotando os pontos que deverão ser conservados no texto. É importante procurar resumir cada parágrafo, de forma separada, não perdendo de vista a sequência de ideias do texto original.

Em seguida, basta o leitor unir os parágrafos para obter seu próprio resumo. É necessário que as partes do texto original não sejam copiadas em sua totalidade, pois, caso isto aconteça, haverá a geração de cópia do texto original e não uma sintetização. Nos diversos textos existentes, tais como os textos narrativos, dissertativos e descritivos, informações básicas e complementares compõem o cenário do texto original, onde, saber separar o principal do que é secundário é fundamental para o resultado deste processo.

Vários recursos automáticos para ações diversas em textos são utilizados atualmente, porém, alguns se destacam pela relevância da solução apresentada.

O Quadro 05 apresenta uma breve explanação sobre a abordagem de alguns dos principais recursos de automatização aplicados em textos.

Quadro 05 - Recursos de automatização de textos.

Tipo de Sistema	Breve Explicação
<i>Indexação Automática de Textos</i>	<i>É um processo que atua na etapa de análise de conteúdo de um documento para a extração de palavras-chave do texto e uma segunda etapa que envolve a tradução desses conceitos para os termos de um vocabulário livre ou controlado.</i>
<i>Síntese Automática de Textos</i>	<i>É um processo que envolve várias áreas do saber e diversos aspectos relevantes de forma interdisciplinar. Gera resumo de textos de maneira automatizada através de recursos computacionais.</i>
<i>Tradução Automática de Textos</i>	<i>Tradução automática de Textos é o processo automático de tradução de textos de um idioma original para outro através do uso de recursos computacionais.</i>
<i>Síntese Automática de Fala</i>	<i>A geração automática de fala a partir de texto ou síntese de fala é um processo que transforma qualquer texto em fala com auxílio de sistemas computacionais.</i>
<i>Mineração de Textos (TextMining)</i>	<i>É um processo que utiliza recursos computacionais de mineração de textos, garantindo a utilização das palavras importantes extraídas do texto. Toda área de TextMining é bastante interessante para os procedimentos de recuperação da informação e sumarização automática.</i>

Fonte: Mamfrim, 1991.

3.4.2 Sumarização Automática de Textos

Recursos de sistemas que automatizam o processamento de língua natural demandam ações de aplicação de elementos oriundos da linguística de modo que, possibilitam representações com características computacionais. As línguas naturais, porém, apresentam requisitos que se processam através de estruturas mentais que, na maioria das vezes, não são compatíveis ao recurso de tradução da informação logicamente computável.

A Sumarização Automática de Textos tem por finalidade criar sumários ou resumos através de um processo permeado por recursos computacionais. A automação do processo de sumarização é algo que requer pesquisas e estudos desde os primórdios da década de 1950, quando surgiram os primeiros métodos estatísticos para produção de extratos a partir da extração de sentenças de um

determinado texto. Nas décadas seguintes, novas pesquisas foram efetuadas, produzindo avanços nessa área.

O tratamento aplicado na sumarização de textos tem um papel importante nas diversas tarefas do processo automático de textos. A Sumarização Automática é um tipo de recurso computacional que se preocupa com a construção de ferramentas capazes de gerar um resumo de seus trechos principais de uma determinada fonte de dados, sejam estes: textos, vídeos, sons e dados armazenados numa base de dados.

Dependendo da relação dos textos sumarizados dos seus textos-originais, textos a partir dos quais foram gerados, estes podem ser compostos em: Extratos (que é um conjunto de trechos do texto-original capaz de sintetizar as informações nele contidas) e; Abstract (que é a geração de um novo texto com todas as características inerentes ao texto, expressando as ideias de maneira mais concisa do texto original).

Os métodos de sumarização podem acontecer de várias maneiras, porém, conforme descrito por Mani (2001), duas abordagens se sobressaem: o método “Superficial” que se fundamenta basicamente em recursos estatísticos, requerendo pouca informação da língua, tais como utilizados em dicionários e em gramáticas, permitindo uma fácil migração entre diferentes idiomas e o método denominado de “Profunda”, onde utiliza técnicas formais e modelos linguísticos para a obtenção de resultados mais satisfatórios no processo, proporcionando a geração de sumários mais coerentes. (UZÊDA, 2007).

Segundo Rino (1996) alguns métodos de sumarização por abordagem Superficial se destacaram ao longo do tempo, principalmente a partir do final dos anos 1970 e ao longo da década de 1980. De modo geral, estas abordagens permitiram que técnicas de sumarização de textos pudessem se aperfeiçoar de forma que novas técnicas fossem geradas e agregadas a novas ferramentas, inclusive de indexação e de síntese. Assim, o Quadro 06 apresenta uma breve explanação dos principais métodos utilizados na Sumarização Automática de Textos, no início de suas abordagens.

Quadro 06 – Métodos de abordagem superficial explorados por sumarização.

Método	Breve Explicação
<i>Método da Palavras-Chave</i>	<i>Método que parte do princípio de que palavras-chave são elementos essenciais do texto, tendo como base as ideias principais do texto. Segundo Black e Johnson (1988), conforme as ideias vão sendo desenvolvidas no texto, os termos-chave aparecem com maior frequência. A ideia é, então, determinar a distribuição estatística das palavras-chave do texto e, a partir de sua frequência, extrair as sentenças que as contenham, agrupando-as de forma a constituir um sumário, na ordem em que aparecem originalmente.</i>
<i>Método do Título</i>	<i>Variação do método da palavra-chave, este método que somente o título do texto a ser sumarizado é considerado para se buscar as palavras chave que subsidiar a sumarização. Caso o texto contenha subtítulos ou, mesmo, um sumário, também estes poderiam ser considerados para a extração das palavras-chave.</i>
<i>Método da Localização</i>	<i>É o método onde a posição de uma sentença em um texto pode ser associada à importância no contexto geral do texto.</i>
<i>Método das Palavras Sinalizadoras ou dos Marcadores Lingüísticos</i>	<i>Método que atribui valores a sentenças de um determinado texto, elecionando aqueles de maiores peso. Este método utiliza um dicionário composto com palavras relevantes no domínio do texto. Apesar, deste método, possuir características semelhantes ao método das palavras chave, ele se diferencia porque o dicionário desse método não é composto por palavras-chave, retirados da ocorrência do texto original, mas sim por palavras consideradas significativas do texto.</i>
<i>Método Relacional ou Adaptativo</i>	<i>É um método que consiste na base do conhecimento. Ele utiliza uma representação gráfica do texto, na qual relações entre sentenças são criadas dependendo da relação semântica entre suas palavras. A relação semântica entre as sentenças é identificada pela ocorrência de substantivos comuns.</i>
<i>Método da Frase Auto Indicativa</i>	<i>Método descrito por Paice (1981) que tem como objetivo utilizar o uso de um indicativo explícito de significância na qual, uma vez selecionada a sentença, irá compor o sumário. Nesse método, as frases autoindicativas permitiriam somente a produção de sumários indicativos, ou seja, aqueles que ajudam a identificar o tópico de um texto, sem, no entanto, discorrer sobre o mesmo.</i>

Fonte: Rino, 1996.

Muitos dos métodos citados no Quadro 06 sofreram evoluções nos últimos anos, principalmente com base nos estudos e pesquisas efetuadas ao longo do tempo. Tais estudos evoluíram principalmente com o advento da internet no tocante ao aumento do número de utilização de documentos on-line, tendo em vista a requisitos de extração e busca de palavras chave.

Conforme descrito por Rino (1996), os Métodos por Abordagem Superficial possuem limitações no tocante às ações de condensação que, muitas

das vezes, estão reservadas à identificação, seleção, exclusão e extração de elementos textuais das frases no texto original.

Algumas dificuldades foram identificadas no decorrer processo, tais como: no método do título, não existe a garantia de um bom sumário, se forem considerados que muitos textos utilizados não possuem títulos significativos; o método das palavras-chave pode gerar um sumário cujo tamanho não seja significativo em relação ao texto-original, principalmente se for utilizado individualmente e; o método da localização não proporciona um sumário devidamente representativo, por causa das dificuldades de prever com clareza a posição em que uma informação relevante se encontra no texto-original. (RINO, 1996).

No campo contrário a Abordagem Superficial, a Abordagem Profunda contempla o conhecimento linguístico associado ao texto de origem, a fim de compor o sumário. Essa associação envolve as relações semânticas e retóricas envolvidas no nível linguístico, nas quais serão mapeadas no modelo linguístico computacional que, por inúmeras vezes, envolvendo a manipulação de símbolos.

3.4.3 Sistemas de Sumarização Automática de Textos

Os sistemas de sumarização automática possuem uma arquitetura composta por etapas de Análise, Transformação e Síntese, conforme apresentada na Figura 12 (Tavares, 2005 *apud* Spack Jones, 1998).

Figura 12 - Etapas do processo de sumarização.



Fonte: Tavares *et al.*, 2005.

O início do processo de sumarização consiste em ter ações de analisar os textos originais que serão utilizados, objetivando na interpretação desses textos, acarretando na extração de uma representação formal, pronto para ser processado

automaticamente. No processo de análise, alguns analisadores podem ser utilizados, tais como: morfológicos, sintáticos, semânticos e discursivos.

Nessa arquitetura, a etapa de transformação permite gerar uma representação interna do sumário gerado, produzido a partir da representação da etapa de análise. Seleção de conteúdos, agregação de sentenças e substituição de conteúdos são utilizados na arquitetura dessa etapa. Como consequência o sistema produzirá uma mensagem que corresponderá ao sumário, sendo esta, ainda não necessariamente um texto.

Já na etapa de síntese, uma representação interna é gerada em linguagem natural visando à geração de um sumário propriamente dito. Durante esta etapa, os métodos de tratamento de fusão, linearização, justaposição e ordenação de sentenças são utilizados para garantir a eficácia do processo.

Balage Filho *et al.* (2007) afirma que sistemas computacionais que utiliza técnicas de sumarização, tais como o GistSumm (Gist Sum Marizer), possuem atividades que desempenham um papel relevante no tratamento de estruturas de texto durante o processo de sumarização, sobretudo na criação de sumários automáticos com maior índice de qualidade, podendo até ser testado em atividades subjetivas e em textos mais complexos.

Segundo Rino e Pardo (2003) o sistema GistSumm utiliza métodos genérico e extrativo para produzir sumários de forma geral. Para tal, o programa é subdividido em três etapas: segmentação sentencial (o sistema segmenta o texto original, identificando as sentenças pelos sinais de pontuação), ranqueamento (programa atribui um peso às sentenças identificadas, sendo escolhida aquela que possuir o maior peso, tornando-se a sentença/ideia central), e seleção de sentenças (ação que partindo do contexto central, parte para as demais áreas do texto de maneira a serem escolhidas para compor partes do sumário).

Já o Sistema ANES (Automatic News Extraction System) permite extrair sentenças para sumarização de textos jornalísticos. Ele gera a identificação por meio de métodos estatísticos por palavras que destacam os tópicos. Essas palavras que aparecem em uma determinada parte do texto em particular recebem um peso maior no momento da extração, sendo separadas numa lista de significância. Este

sistema, criado por Raul e Brandon em 1993, apresenta ainda características inerentes à localização de sentenças no texto, tais como: anáforas, tamanhos e tipos de extratos desejados.

Outro sistema que faz parte desse grupo é o NeuralSumm (Neural Network for Summarization). Este sistema é um sumarizador extrativo que utiliza técnicas de aprendizado de máquina¹⁸ para identificar as sentenças importantes de um texto-original. A classificação das sentenças em graus de importância é feita pela rede neural com base nos recursos ou parâmetros extraídos das sentenças durante o processo de sumarização.

Baseado em modelagem discursiva, o DMSumm (Discourse Modeling Summarizer) é um gerador automático de sumário. A principal característica dessa ferramenta está relacionada com a entrada do processo, no qual é utilizado para o texto original, visando à atuação do resultado de sua interpretação.

Diferentemente do DMSumm, o UNLSumm, (UNL Summarizer) é um sumarizador sentencial implementado em plataforma Windows que, embora baseado em metodologia fundamental, não faz uso profundo de características discursivas ou retóricas, mas sim das características conceituais da linguagem UNL¹⁹. (PARDO, 2002).

¹⁸ Uma rede neural do tipo SOM (Self Organizing Map ou Redes Neurais Auto Organizáveis). Este tipo organiza informações em grupos de similaridade ou categoria, através de um conjunto de padrões. (CARACIOLO, 2009). Artificial Intelligence in Motion (www.aimotion.blogspot.com.br/2009/04/redes-neurais-auto-organizaveis-som.html).

¹⁹ UNL é uma linguagem adotada no Projeto UNL - Brasil, de tradução multilingual. (PARDO, 2002).

4 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo, pretende-se abordar alguns trabalhos relacionados a esta dissertação, tendo como parâmetro, a correlação das áreas com o tema em pauta da pesquisa e distribuídas em tópicos. O primeiro tópico irá tratar sobre a área de Tradução Automática, referenciando-se a algumas técnicas e o projeto Falibras como um case bem sucedido.

No segundo tópico, o assunto a ser abordado estará relacionado com a área de Sumarização Automática Multidocumento que, na atualidade, tem atraído vários estudos e pesquisas científicas no intuito de tratar acerca do aprimoramento deste assunto, bem como no desenvolvimento de produtos com técnicas aplicadas.

Já no terceiro tópico, será abordada a relação com trabalhos acerca da Sumarização de Diálogos que, consiste na aplicação de técnicas que garanta a geração de resumos, tomando como base o diálogo existente entre agentes envolvidos no processo.

De modo geral, modelos e técnicas computacionais com o intuito de efetuar ações de automatização de processamento de textos em língua natural, visando uma melhor integração homem-máquina, se tornou, nos últimos anos, um dos temas de maior atração por parte de pesquisadores e interessados da área no meio acadêmico, visto que este é um tema de cunho interdisciplinar²⁰.

A busca por técnicas que produzam cada vez mais recursos de tratamento automático de textos, tais como: tradutores automáticos de textos, analisadores semânticos e síntese automática com extração de textos com ênfase no tratamento semântico discursivo, entre outros. De modo geral, esses estudos têm trazido um número cada vez maior de pesquisadores com objetivos claros de aperfeiçoamento dessa área e com resultados extremamente relevantes para a sociedade.

Em se tratando de trabalhos relacionados a este trabalho de dissertação, muitos requisitos podem ser aplicados nas áreas de processamento de linguagem

²⁰ Processo que aplica a disciplinarização do conhecimento.

natural, inteligência artificial e linguística computacional. Porém, a temática elencada para este momento, pauta-se na averiguação de elementos relevantes, constituintes dos recursos de ferramentas tecnológicas, vinculados na interação voltada ao âmbito educacional.

4.1 Tradutores Automáticos de Textos

Segundo Garrão (2004), ainda na década de 1990, surgiram as primeiras necessidades de tradutores automáticos mais eficientes e com maior interatividade. Isso se deve ao fato das aberturas de mercado e de comércio naquela época que propiciara uma maior interação entre os países de maior poder econômicos. A partir de então, projetos foram criados com o propósito de efetuarem a tradução, oriunda do armazenamento de frases ou trechos de textos com as suas respectivas traduções para poderem ser utilizados em outro momento.

A tradução automática está atrelada à linguística computacional e tem o intuito de investigar o uso de programas computacionais especializados em traduzir textos ou discursos de uma língua natural a outra. Em se tratando de sua estrutura básica, a tradução automática executa a substituição simples de palavras de uma língua natural. Portanto, a tradução automática é o processo automatizado de tradução de um idioma original através de recursos computacionais.

Os programas mais modernos de tradução automática buscam garantir uma personalização por domínio, proporcionando resultados satisfatórios, principalmente no tocante à delimitação do escopo dos textos originais. Esta técnica é especialmente eficaz em domínios onde a língua formal é comumente utilizada.

Alves (2008), em seu trabalho intitulado *“Tradução, Cognição e Tecnologia: investigando a interface entre o desempenho do tradutor e a tradução assistida por computador”*, apresenta um trato investigativo acerca do impacto que as novas tecnologias de tradução têm no aspecto da cognição humana. Efetuando uma revisão das literaturas existentes, o autor propõe ainda, uma discussão sobre segmentação cognitiva e tecnologias de tradução e as possíveis implicações que o uso dos sistemas de memória de tradução possa ter no desempenho dos tradutores.

Outro aspecto bastante importante dessa técnica diz respeito às Tecnologias Assistivas que proporcionam recursos e serviços com o intuito de contribuir na ampliação das habilidades funcionais de pessoas com deficiência, trazendo com consequência a contribuição para promoção da inclusão e acessibilidade de pessoas em diversas tarefas do cotidiano.

Percebe-se que evolução tecnológica caminha na direção de proporcionar uma vida mais fácil para todos. Cotidianamente, pessoas utilizam as mais variadas ferramentas tecnológicas para o favorecimento e a simplificação de atividades do dia a dia. Pesquisas estão cada vez mais sendo desenvolvidas para garantir o aperfeiçoamento de técnicas e de recursos nesta área. Com base nesse contexto, o desenvolvimento de ferramentas computacionais voltados à usabilidade e à acessibilidade está sendo cada vez mais aprimorados no âmbito científico e mercadológico.

4.1.1 O projeto Falibras

Nessa perspectiva, o projeto Falibras foi concebido na concepção de ser um sistema computacional capaz de promover a interação de deficientes auditivos e de surdos através da captação da fala de uma pessoa via um microfone e realizar a tradução do que foi dito na língua materna dos surdos, ou seja, a Libras, na forma gestual e com interação animada e em tempo real.

Segundo Coradine *et al.* (2002), o Falibras é um sistema interativo que possui um objetivo de auxiliar na comunicação entre ouvintes e surdos, prevalecendo aplicações na educação com foco em educação especial e proporcionando a interação entre indivíduos surdos e ouvintes. Desse modo, o autor ressalta que:

O Falibras é um sistema interativo que auxilia na comunicação entre ouvintes e surdos, com aplicações em projetos de educação especial [...]. Dessa forma, o sistema Falibras tem grande aplicação na aprendizagem, principalmente, de crianças surdas, ajudando a garantir o aprendizado cognitivo e a participação delas no processo de aprendizagem. (CORADINE *et al.*, 2002).

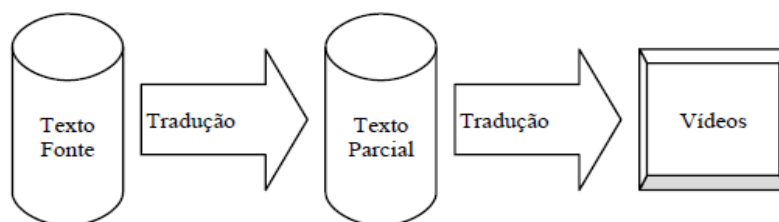
Assim, no Falibras os requisitos de entrada de voz ou texto, bem como os requisitos de saída com animação, permitem a concretização de uma estrutura de comunicação e interação, independente da qual será utilizado.

Coradine *et al.* (2005), através do trabalho apresentado com o título “*Sistema Falibras: um intérprete virtual como ferramenta de apoio pedagógico à educação de surdos*”, descreve o processo de aperfeiçoamento do Falibras, apresentando aspectos relevantes no tradutor automático e abordando a potencialidade desse sistema como ferramenta de apoio pedagógico no processo de aprendizagem de crianças surdas.

A inserção desse projeto junto ao seu público alvo também é abordada neste trabalho. Também é apresentando subsídios para seu aperfeiçoamento e a sua utilização como ferramenta pedagógica que propicia a aprendizagem da Libras para os atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, o Falibras torna-se uma ferramenta computacional de grande contribuição para a aprendizagem cognitiva de pessoas surdas, principalmente das crianças.

A Figura 13 apresenta uma visão do processo de tradução do texto em vídeo animado traduzido em Libras, referente à primeira versão do projeto Falibras. Nela, verifica-se que o processo inicia-se com o texto original, transformando-o numa versão síntese que, após interpretação é traduzido em Libras através da animação.

Figura 13 - Visão resumida do modelo de tradução do Falibras.

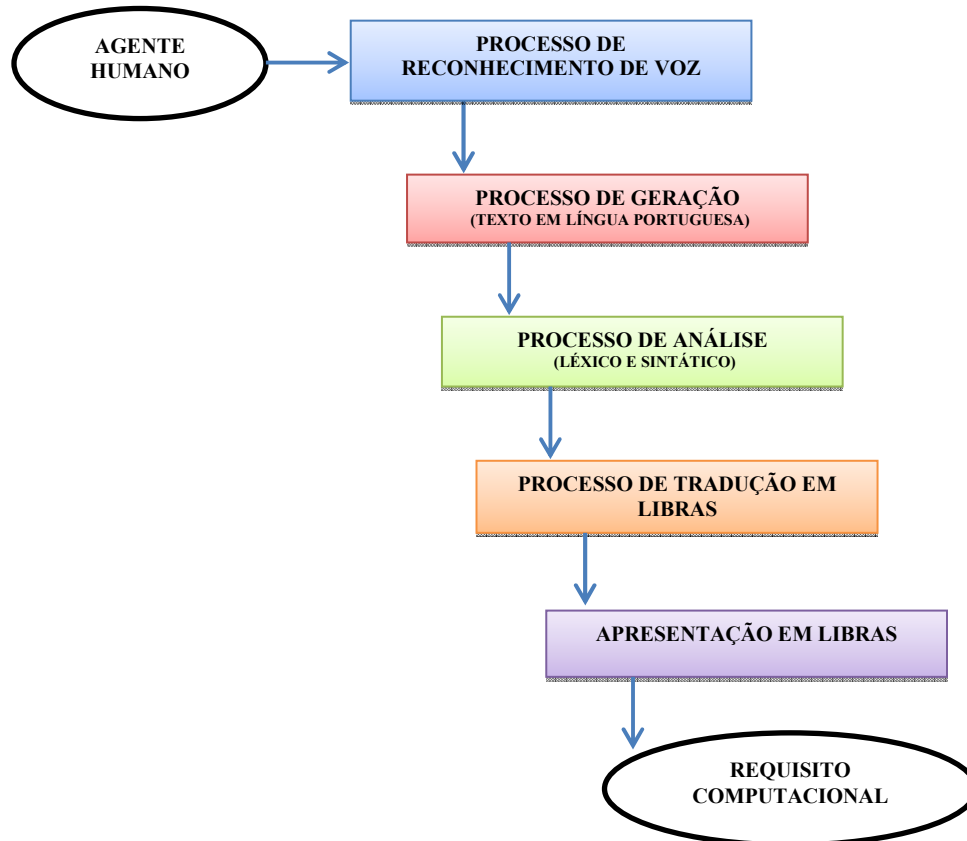


Fonte: Adaptado de Coradine *et al.*, 2005.

Já na Figura 14, uma visão mais ampla das ações realizadas pelo sistema Falibras é apresentada. Verifica-se que, desde o momento da geração do texto, até a apresentação do texto em Libras para o usuário, através do requisito computacional em uso, o sistema efetua etapas necessárias para o andamento do

processo, obtendo para isto, aplicação de técnicas tais como: tradução automática de textos, processamento de reconhecimento de diálogo, analisador léxico e sintático e, requisitos de apresentação.

Figura 14 - Visão geral da arquitetura do modelo de tradução do Falibras.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Outro assunto correlato ao Falibras está vinculado aos requisitos de tradução, uma vez que os programas de Memória de Tradução são essenciais para o resultado positivo do processo de tradução automática. O objetivo desse programa é armazenar as traduções em forma de segmentos, oriundas do processo de tradução num banco de dados, de forma a utilizá-los em novas traduções.

Sobre esta temática, Tavares *et al.* (2005), em seu trabalho intitulado “*Autoria de tradutores automáticos de textos do português para Libras, na forma gestual animada: uma abordagem com memória de tradução*”, aborda sobre a operação do Falibras na importância da tradução automática de textos oriundos do Português para Libras, apresentando uma visão geral sobre o projeto do ambiente,

explanando sobre as principais funções e sua arquitetura. Esse trabalho aborda ainda o uso das memórias de tradução no processo, considerando o domínio de conhecimento do texto como essência de sua aplicação.

Sob uma perspectiva histórica, o projeto Falibras foi lançado em 2001 e já na sua primeira geração, abordava uma arquitetura voltada à geração do texto em Libras, oriundo da inserção direta da digitação de um texto original ou via voz. Para esse contexto, um módulo interpretador fora utilizado para prover a interpretação automática das palavras, ignorando trechos do texto com redundâncias ou expressões sem relação direta com o texto. Após a interpretação, o módulo de exibição permite enfileirar e exibir sequencialmente as animações, tendo para isto, a base gerada no módulo interpretador.

Com o passar dos anos, novas versões foram lançadas e novas aplicações foram sendo incorporadas às gerações existentes, promovendo o aperfeiçoamento do sistema do Projeto Falibras. Contudo, na versão atual do sistema, novas adequações foram incorporadas, garantindo novos recursos de tradução, como por exemplo, a tradução híbrida, onde regras de memória de tradução e regras de generalização são efetivadas.

4.2 Sumarização Automática Multidocumento

A sumarização automática multidocumento é uma técnica que tem sido evidenciada nos últimos anos, principalmente devido à procura cada vez maior de necessidade de soluções para tarefas de síntese de grupos de textos agrupados numa informação. Cada vez mais, evidencia-se a existência de necessidades das pessoas de terem que obter um número maior de informações em tempo cada vez menor.

Conforme abordado por Mani (2001), a evolução das tecnologias da informação e o acesso cada vez mais rápido e crescente de informações na internet, está fazendo crescer o número de pessoas que necessitam aprimorar suas buscas de forma a minimizar seus tempos de acesso no tocante a essas informações.

A grande quantidade de informação textual que se encontra disponível atualmente, sobretudo na internet, necessita de sistemas capazes de condensar os

textos disponibilizados, uma vez que estes são altamente necessários, pois diminuem as lacunas deixadas entre a sua produção e a tua absorção.

O principal objetivo dessa técnica é produzir um sumário a partir de um conjunto de textos que versam sobre um mesmo assunto (domínio). O princípio básico consiste em existir grupos de textos que descrevem eventos relacionados, estes são publicados em tempos diferentes e apresentam variados estilos de escrita.

Em alguns casos, uma mesma informação pode ser encontrada em diferentes formatos. Em outros casos, o leitor necessita ter acesso e a leitura de vários textos e fontes para poder ter uma representatividade de conteúdo consistente. Reconhecer na estrutura dos documentos, informações redundantes, aquelas que se complementam e aquelas que se contradizem nos textos são alguns dos desafios da Sumarização Automática Multidocumento.

Recursos de sistemas que automatizam o processamento de língua natural demandam ações de transposição de elementos oriundos da linguística do modo que possibilitem representações com características computacionais existentes. As línguas naturais, porém, apresentam fenômenos que se processam através de elaboradas construções mentais, que, na maioria das vezes, não estão adequadas à tradução da informação logicamente computável.

4.2.1 Modelos de sumarização e estruturação retórica

Cardoso (2011), em seu trabalho sobre estruturação retórica e sua relação com os estudos do texto, propõe métodos de sumarização que visa produzir sumários a partir de um conjunto de textos. Em se tratando de ferramentas computacionais e teorias atreladas a esta técnica de sumarização automática multidocumento, cita-se o modelo semântico-discursivo CST (Cross-document Structure Theory) e o modelo RST (Rhetorical Structure Theory ou Teoria de Estruturação Retórica), modelos estes que, estão vinculados às teorias da Linguística Computacional.

Proposto por Radev em 2000, este modelo é formado por um conjunto de relações que permitem identificar similaridades, contradições, variações de estilos de escrita e informações complementares entre textos que descrevem o mesmo

domínio. As relações são de elementos diversos e podem ocorrer entre as palavras, as sintagmas, ou até nas sentenças e textos. (CARDOSO, 2011).

Modelo de sumarização automática desenvolvido pelo projeto ProCaCosa e proposto por Carbonel em 2006 durante o Workshop em Tecnologia da Informação e da Linguagem Humana (TIL'2006) propõe um gerador de textos oriundo das estruturas RST dos textos originais ou ainda associado ao contexto de analisador retórico.

Em seu trabalho, intitulado *“Estruturação Retórica: um modelo de representação do conhecimento”*, Carbonel e Rino (2006) aborda sobre a Teoria de Estruturação Retórica (RST), explanando acerca da ação de segmentar um texto-original em unidades menores que produzam significância para o texto.

Já Rino (1996), em seu trabalho sobre modelagem de discurso, explica acerca do tratamento da concisão e da preservação da ideia central ou essência na geração de textos, propondo que a sumarização ocorra com base no modelo semântico existente no discurso, proporcionando um resumo do texto com maior eficiência. Este estudo tem como base o modelo CST da teoria da estruturação baseado Modelos Semântico-Discursivos.

4.3 Sumarização Automática de Diálogos

A Sumarização automática de diálogos consiste na aplicação de técnicas que garanta a geração de resumos, tendo com base o diálogo existente entre interlocutores. Um resumo permite a redução do conteúdo das fontes utilizadas através da seleção ou generalização do que neles forem relevantes, tendo como princípio a exclusão da informação redundante ou fora do padrão existente, de acordo com o perfil do seu público alvo. (ROMAN, 2007).

Trabalho pioneiro na área de sumarização automática deu-se início no final da década de 1950 quando Luhn (1958) propôs uma técnica para definição do grau de importância de uma sentença do texto, baseada na posição e na frequência com ela aparece no texto. De acordo com ele, quanto mais recorrente forem as palavras num texto, mais elas serão consideradas significativas. Ressalta-se que

palavras específicas como preposições, apostos, numerais, entre outras, não entram nesta lista de relevância. (ROMAN, 2007).

Este controle é realizado através da verificação da distância entre duas palavras significativas no texto, bem como a posição das palavras na sentença, visando garantir o grau de importância desta, no texto-original. Desse modo, um resumo é produzido pela extração das sentenças mais importantes utilizadas no documento.

Conforme descrito por Roman (2007), novos trabalhos acerca desse método de Luhn surgiram em anos posteriores. Em destaque, cita-se o trabalho de Edmundson que propôs incrementações ao método, dando ênfase à seleção de palavras sinalizadoras existentes no texto. Apesar destes trabalhos, servirem de base de pesquisa para a área de sumarização até os dias de hoje novos métodos foram aplicados e novas propostas surgem, tais como aqueles voltados ao processo de análise sintática e semântica dos textos e diálogos durante a sua extração de palavras e sentenças no texto-original.

4.3.1 Sistemas de síntese de diálogos

Entre os trabalhos relacionados com essa temática, cita-se o Cobotsds²¹ que é um sistema que trata de diálogos falados, servindo de ligação entre um usuário em um telefone e os participantes em uma sala de chat na internet. Este sistema tem como princípio básico provê uma comunicação em língua natural e em tempo real entre os usuários da sala de bate papo e o usuário ao telefone, permitindo a transmissão simultânea de mensagens e comandos. (ROMAN, 2007).

Outro aspecto relevante desse trabalho é a geração de um resumo do chat que o usuário passa a ter quando ele acessa a ferramenta de sumarização denominada “*Summarize*”, onde se podem acessar informações resumidas acerca da operacionalização do chat, tais como: maior interação, o número de participantes, quem entrou e saiu da sala de bate papo. Neste caso, a ideia é do usuário obter uma sinopse acerca da operacionalização da ocorrência, averiguando a natureza de sua interação. (ROMAN, 2007).

²¹O Cobotsds é um sistema de diálogo falado, processado em recursos de bate-papo. (KEARNS, 2002).

Já o Meeting Browser é um trabalho que, apesar de utilizar o mesmo princípio de abordagem de superficialidade do Cobotds, esse outro, utiliza uma metodologia mais sofisticada. O Meeting Browser é uma interface gráfica para o gerenciamento de eventos, tais como, reuniões e encontros, com ações de registros em áudio e vídeo. Por ocasião do seu processamento, resumos são gerados a partir de gravações das reuniões, tendo como parâmetros de entrada um determinado número de falas e um foco central para a operação da síntese.

Outro sistema relevante que está associado a este assunto, é o desenvolvido por Robert Farrel (2001) que foca nos grupos de discussão e não no diálogo para a geração do resumo, como abordado no Meeting Browser. Nesse trabalho de Farrel, o resumo também é gerado a partir de técnicas estatísticas²², não promovendo um detalhamento da estrutura de compreensão do diálogo-fonte.

Completando a lista de trabalhos relevantes sob a ótica dessas mesmas características, cita-se o DiaSum²³ que é um sistema de sumarização baseado em abordagem superficial que trata da operação de diálogos falados em inglês e espanhol e, a partir de técnicas estatísticas, apresenta extratos do diálogo original. No que tange à segmentação dos tópicos, a técnica usada foi o da contagem do número de palavras que possuem aspectos semelhantes entre os grupos de sentenças existentes. (ROMAN, 2007).

Em contrário aos sistemas citados anteriormente que são baseados na abordagem superficial da sumarização automática, os trabalhos que serão citados a partir de agora seguem o padrão baseado na ação de abordagem profunda²⁴. O primeiro a ser citado é o Mimi²⁵ que é um sistema de geração automática de resumos de diálogos falados, oriundo de uma conversação entre agentes que, através de microfones, conversam sobre reservas e cancelamentos de salas de conferência num idioma japonês.

²² Técnica que possui características peculiares no processo de extração e geração de resumos e que aplicada na Abordagem Superficial durante os processos Sumarização Automática de Textos. Entende-se por Abordagem Superficial à técnica que se baseia exclusivamente em técnicas estatísticas de geração de extratos. (Roman, 2007).

²³ Criado por Klaus Zechner e Alex Waibel em 2000. É uma técnica que consiste na sumarização flexível de diálogos espontâneos em domínios. (Roman, 2007).

²⁴ Técnica da Sumarização Automática de Textos, a abordagem profunda tenta construir uma representação semântica do texto-original, com o intuito da geração de sumários e não de extratos. (Mani, 2001).

²⁵ Megumi Kameyama, Goh Kawai, e Isao Arima foram os autores do sistema em 1996 que tem com objetivo resumir diálogos falados em tempo.

Já o Verbmobil²⁶ versa sobre a operacionalização da tradução de diálogo sobre negócios em idiomas alemão, japonês e inglês, levando em consideração aspectos de emoção no diálogo entre humanos e em seguida, são transcritos ao sistema que operacionaliza a tradução. Como característica marcante, possui especificidades com a atuação no domínio de agendamento e planejamento de viagens e reserva de hotéis. Outra ação relevante desse sistema diz respeito ao resumo da negociação que é apresentado por ordem, classificado por temas.

Na medida em que novas descobertas nos campos da Psicologia e da Neurologia sobre o grau de influência e de importância que as emoções exercem sobre cognição humana, novos estudos tendem a surgir acerca de técnicas de sumarização automática de diálogos e sua relação com fatores emocionais de um indivíduo. Apesar de relevante, na atualidade este tema tem sido pouco abordado pelas atuais pesquisas em sumarização automática.

Discussões acerca de quando e como os fatores emocionais devem ser incluídos em resumos, são elementos de estudos e de pesquisas nesta área. Com base nesse contexto, o trabalho de Norton Roman Trevisan em 2007, intitulado *“Emoção e a Sumarização Automática de Diálogos”*, busca responder questões acerca do processo de sumarização de diálogos, levando-se em consideração a emoção dos agentes envolvidos na operação. Em sua tese de doutorado, Trevisan explana acerca da síntese automática realizada por um recurso computacional no tocante ao diálogo existente entre homem-máquina.

Esse trabalho baseou-se na hipótese de que, toda vez que um diálogo apresentar um comportamento fora do padrão pré-estabelecido, por parte dos seus interlocutores, o comportamento originado no diálogo-fonte, exercerá papel importante no processo de tradução em resumo.

Ao comparar as abordagens de síntese de texto discutidas anteriormente com a solução proposta nesta dissertação, percebe-se que o principal diferencial da solução proposta é o fato da síntese ter como foco a aprendizagem significativa, isto

²⁶ É um projeto produzido por Kerstin Fischer em 1999 que tem com característica a efetivação de processos de anotação de dados no âmbito do aspecto emocional no diálogo.

é, trata-se de uma síntese direcionada, tendo como base o conhecimento de um especialista no domínio (o professor), que representa esse conhecimento na forma de um mapa conceitual.

5 METODOLOGIA PROPOSTA

Segundo Araújo e Oliveira (2009), o que proporciona a aprendizagem é a ação que o indivíduo exerce sobre o meio em que o cerca e como os resultados podem ser adquiridos através dessa ação, levando-se em consideração, os aspectos positivos do desenvolvimento dele. Contudo, competências e habilidades tornam-se elementos indispensáveis nesse processo de aprendizagem²⁷, enquanto que saberes e atitudes são aprimoradas no decorrer do processo, tornando o indivíduo um elemento ativo.

Conforme já visto no capítulo dois, o significado das palavras exerce um papel determinante para o entendimento de um texto, tendo uma ação decisória no processo de aprendizagem. Cada vez mais os atores responsáveis pelo processo de ensino e de aprendizagem procuram atuar, com o uso de recursos computacionais ou não, no aspecto interpretativo de um texto, proporcionando sua eficácia.

Isto deve ao fato de que, quanto mais o acesso à informação o indivíduo possuir, maior será a sua necessidade de utilizar recursos que garantam uma ação mais integrada no processo de aprendizagem. Em se tratando dos portadores de deficiência, essa necessidade ainda se torna maior, visto que os requisitos de interpretação se tornam tarefas, muitas das vezes, complexas no âmbito escolar.

A metodologia proposta visa a elaboração de uma ferramenta computacional que promova o aumento da aprendizagem significativa de surdos, através da síntese automática de textos baseada em mapas conceituais. Assim, a ferramenta proposta proporcionará o aumento da aprendizagem significativa de surdos que estejam em processo de aprendizagem em Cursos Técnicos Profissionalizantes do Instituto Federal de Sergipe (IFS-SE) e/ou em Cursos de Graduação em Instituições de ensino Superior (IES).

5.1 O Modelo Proposto: visão geral do processo

Tornar a aprendizagem mais significativa, dando maior ênfase à relevância dos conteúdos através da extração de palavras-chave do texto, de forma que garantam disponibilizar uma gama de requisitos indispensáveis para a

²⁷ Ver item 2.1 deste trabalho.

aprendizagem, permitindo que aprendizes se tornem sujeitos ativos durante o processo de aprendizagem é um dos desafios do mundo contemporâneo, cada vez mais rodeado por requisitos tecnológicos.

Segundo Kowata (2012), na sociedade da informação, as novas tecnologias propiciam o desenvolvimento de habilidades e competências específicas que, muitas das vezes, deveriam se fazer presente nos currículos escolares. Nesse cenário, a educação requer uma abordagem em que a ferramenta tecnológica não pode ser ignorada, visto que o impacto de sua utilização se pauta numa dimensão em que, muitas das vezes, não está diretamente atrelada à tecnologia, mas sim, a requisitos sociais e econômicos.

Contudo, torna-se função da tecnologia, a garantia do apoio, sobretudo, no espaço da construção do conhecimento, de forma que se possam promover condições ao aprendiz, sujeito ativo da aprendizagem, possa adquirir conhecimentos com maior condição possível. Desse modo, surge uma nova forma de pensar e agir num mundo cada vez mais tecnológico. A prática que fomenta o surgimento de novas maneiras de ensinar e aprender se pauta na introdução de novas ferramentas tecnológicas, dando condições ao professor elencar veículos que conduzam os aprendizes a uma melhor compreensão dos assuntos. (SILVA, 2010).

5.1.1 Etapas do processo

A metodologia proposta neste trabalho objetiva produzir texto-síntese com alto grau de importância para um aluno portador de deficiência, sendo o surdo como sujeito em estudo e, portanto, elemento central das ações do modelo proposto. O texto produzido será o produto final da execução da ferramenta computacional, proporcionando subsídios para facilitar a aprendizagem de surdos.

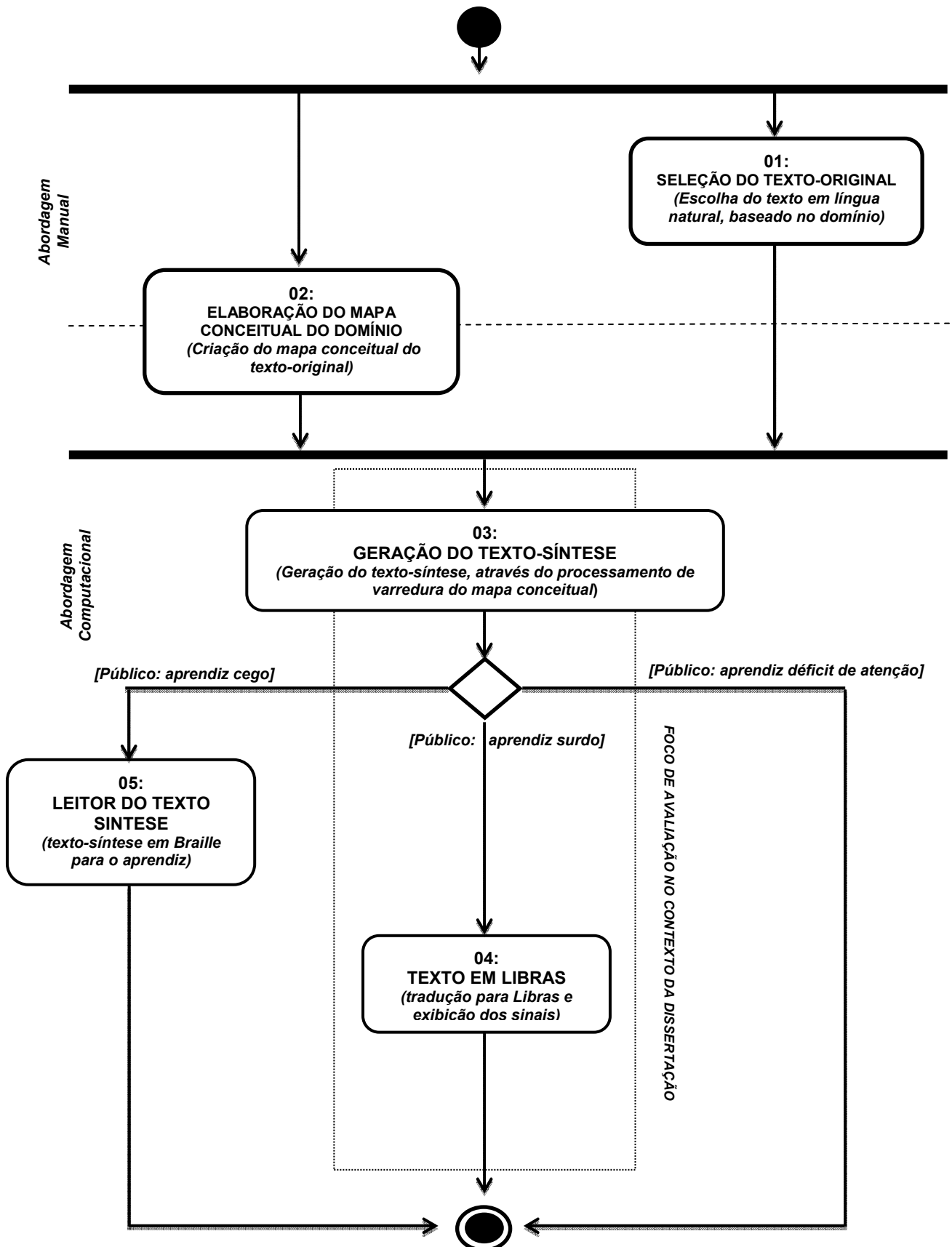
Para tanto, este modelo permitirá que textos escritos em língua natural tornem-se textos-síntese com alto índice de significância para o aprendiz, sendo possível também a tradução desse texto-síntese para a língua materna do indivíduo aprendiz. Assim, os sujeitos do processo deverão estar conscientes de suas ações no decorrer das etapas de maneira a garantir plena efetivação da aprendizagem.

Partindo do princípio da Teoria Ausubeliana²⁸, onde afirma que a aprendizagem para ser significativa, deverá o aprendiz estar apto à aquisição da nova informação para que de fato, o novo conhecimento se consolide em sua estrutura cognitiva. Desse modo, os atores envolvidos neste modelo deverão estar dispostos a conduzir, com eficiência e eficácia, as etapas do processo.

A Figura 15 apresenta uma visão geral da metodologia proposta, visando à promoção da aprendizagem significativa, proporcionando a geração de textos baseados em mapas conceituais. A estrutura do modelo categoriza as atividades do processo em dois grupos, sendo o primeiro denominado de “*Abordagem Manual*”, onde ocorre a efetivação de ações com maior índice de interação humana, tendo como base ações oriundas da aprendizagem do Especialista, pautada pelo domínio. Já o segundo grupo de atividades, denominado de “*Abordagem Computacional*” possui etapas de cunho automatizada, permeadas por ferramentas tecnológicas para o tratamento automatizado das ações.

²⁸ Ver item 3.3.1 deste trabalho.

Figura 15 - Visão geral do processo do modelo proposto.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

O processo “Abordagem Manual”, inicia-se com a etapa denominada **“01:Seleção do Texto-Original”**. Nessa etapa, o Especialista fez a escolha do texto utilizado na efetivação das ações do processo. Para isto, foi selecionado o texto com características de ter clareza de entendimento e coesão de escrita, em língua natural e podendo atender ao assunto em pauta da disciplina. O texto selecionado foi de cunho técnico e pertencente ao domínio da área de Tecnologia da Informação, foram estabelecidos requisitos de entrada para a transformação do texto em língua natural para o texto com alto grau de significância.

Com o texto selecionado (Texto-Original), o Especialista, na segunda etapa deste processo, denominada de **“02:Elaboração do Mapa Conceitual do Domínio”** fez a elaboração do mapa conceitual do texto, permitindo a ênfase das palavras com maior relevância para o significado do conteúdo em questão, verificando o encadeamento semântico do texto com o intuito de garantir a geração de frases com maior índice de significância possível. Essa etapa possui característica híbrida, uma vez que teve a ação do Professor na interação com um aplicativo computacional para a criação do mapa conceitual.

Para esta ação, a ferramenta computacional utilizada pelo Professor foi o *Cmap Tools*²⁹. Uma vez gerado o mapa, o arquivo criado, em extensão CXL, foi utilizado para o processamento da próxima etapa através do aplicativo *ASAm*³⁰, desenvolvido exclusivamente para atender a este projeto.

Na etapa, denominada de **“03:Geração do Texto-Síntese”**, o processamento do aplicativo *ASAm* garantiu a geração de um texto novo contendo as frases geradas pela varredura das palavras existentes nos nós e nas folhas do mapa conceitual produzido na etapa anterior. De acordo com o processamento realizado pelo aplicativo, o novo texto produzido, conteve uma síntese do texto-original, originário do processamento do mapa e com significância para o aprendiz.

²⁹ Software para criação de mapas conceituais. Ver descrição detalhada dessa ferramenta no item 5.2.3 e no Apêndice deste trabalho.

³⁰ Software desenvolvido em Linguagem de Programação Java para atender a etapa de processamento de geração do texto-síntese. Detalhes do software, ver descrição da ferramenta no item 5.2.3 deste trabalho.

O novo texto gerado foi utilizado por aprendizes com características de deficiência sensorial. No caso particular deste estudo, o público alvo foi o aprendiz surdo que usufruiu do texto produzido, após a etapa de produção. Na etapa denominada de **“04:Texto em Libras”**, o processamento permitiu a tradução automática do texto-síntese para a língua materna dos surdos, produzindo um texto em Libras e permitindo a exibição dos sinais. Para tanto, um novo aplicativo inserido no modelo, denominado de Falibras, garantiu o processamento dessa etapa, gerando uma integração entre os recursos.

Vale ressaltar que o texto-síntese gerado ainda poderá ser utilizado por outros aprendizes deficientes, tais como os deficientes visuais que, após a sua transformação para o Braille, poderão usufruir do texto. Além deles, os portadores de déficit de atenção também poderão usufruir do texto-síntese, sendo que, neste caso, a utilização do texto-síntese será na língua natural do aprendiz, não tendo a necessidade de interferências de processamento de outros aplicativos computacionais.

A execução da Atividade 04, “Texto em Libras”, foi realizada pelo Sistema Falibras, que recebeu o texto síntese como entrada para, em seguida, exibiu a sua tradução. A integração da solução proposta ao sistema Falibras foi necessária, particularmente, para facilitar a análise dos resultados da aplicação do modelo de síntese, no contexto de alunos surdos, verificando assim se objetivo proposto pela metodologia foi devidamente atendido. Para isso, foi observada a aprendizagem significativa dos surdos, bem como os possíveis problemas ocorridos durante a execução das atividades.

Com o término das etapas do processo, o Aprendiz pôde usufruir de um texto novo, mais compacto e com maior objetividade, gerado pela ferramenta proposta nesta dissertação. Após essa etapa, o novo texto foi traduzido para a Libras através da integração com o sistema Falibras. Pretendeu-se que a obtenção de um texto com melhores condições de entendimento por parte do Aprendiz, com maior objetividade e com maior clareza possível.

Formalmente, o problema consistiu em gerar um texto síntese, oriundo do processamento de palavras-chave do mapa conceitual do domínio, construído pelo

agente Professor, especialista do processo, e que teve o intuito de tornar mais fácil a leitura e interpretação do texto, por parte do Aprendiz, uma vez que ele teve acesso a um texto com uma síntese clara e objetiva do domínio.

5.1.2 Atores do processo

Ao descrever as ações do processo, é importante conhecer quais são os atores que protagonizaram as ações que operacionalizaram as etapas com total eficiência. A realização dessas etapas foi fundamental para que os objetivos fossem alcançados. Para tanto, cada ator obteve a consciência do seu papel nas etapas e nas ações dos processos, de maneira a garantir a efetividade das ações e a geração dos resultados satisfatórios, proporcionando aprendizagem plena e significativa.

Desse modo, o ator Professor teve um papel fundamental, afinal, o processo iniciou-se por ele. Para tanto, este ator elencou o texto-original, gerou a extração do que foi de relevância e produziu o mapa conceitual com base no domínio proposto, tendo para isto, a consciência da relevância de suas ações para a aprendizagem significativa do ator Aprendiz. Ainda foi o responsável pela estruturação do mapa conceitual que, neste caso, foi um requisito indispensável para a efetividade das etapas seguintes do modelo proposto.

Já o ator Aprendiz usufruiu da ferramenta produzida, tendo em vista a utilização do texto para contribuição de sua aprendizagem. Ele teve como base, o texto produzido pelo aplicativo que visou facilitar a interpretação e o entendimento do conteúdo em estudo. Ressalta-se que, o Aprendiz não necessariamente tem que ter conhecimento prévio do assunto em evidência e nem do domínio da área em questão.

Assim, o Quadro 07, apresentado na página seguinte, apresenta a descrição das ações de cada ator envolvido, explanando suas principais tarefas com o intuito de dar subsídios a cada etapa do fluxo do processo.

Quadro 07 - Ações dos atores no processo.

Ator	Principais Ações
Professor	<p>O Professor fez o papel de especialista do processo, uma vez que ele deve ser o sujeito mentor do domínio e o condutor do processo. Tuas ações são essenciais para o resultado do modelo proposto. As ações desse ator são:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Efetuar a seleção do texto que irá ser trabalhado, baseando-se no domínio de Tecnologia da Informação, de acordo com a disciplina em curso; 2) Conduzir ações de preparação do texto-original, bem como a condução para que o aprendizado se torne significativo, de acordo com o assunto proposto; 3) Extrair as palavras chave do texto-original, levando-se em consideração a relevância delas no assunto proposto, tendo em vista a inserção delas no mapa conceitual; 4) Construir o mapa conceitual do texto-original, garantindo a valorização das palavras-chave extraídas do texto, em consonância com a necessidade de garantir a aprendizagem com maior índice de significância possível.
Aprendiz	<p>O Aprendiz teve o papel de ser usuário-cliente do processo, afinal foi a pessoa que recebeu o produto, oriundo do processamento do modelo proposto. Portanto, o Aprendiz é aquele que:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Possui limitações em seu processo de aprendizagem por causa dos distúrbios sensoriais, oriundos da deficiência, seja ela, a surdez ou déficit de atenção/hiperatividade; 2) Usufrui dos resultados do processamento das ferramentas computacionais utilizadas neste modelo, tendo em vista a leitura e a interpretação de textos-síntese e em sua língua materna, contribuindo para a tua aprendizagem; 3) Possui barreiras na interpretação e na leitura de textos, escritos em língua portuguesa, nas quais, afeta diretamente no exercício de sua construção do conhecimento e no conseqüente desempenho escolar; 4) Permite aumentar o teu grau de desenvolvimento, enquanto aprendiz, uma vez que teve condições de acesso a textos mais apropriados, alinhados com tuas necessidades.

Fonte: Elaboração do autor, 2012.

No tocante ao uso das ferramentas computacionais, o ator Aprendiz foi o usuário-cliente, uma vez que fez uso da ferramenta e obteve resultados do processamento, beneficiando-se do produto gerado que foi o texto síntese. Ele teve a consciência de suas limitações e, neste caso, foi aquele que esteve aberto para receber ajuda em seu processo de aprendizagem, tendo em vista, o estreitamento das lacunas deixadas pela deficiência no tocante à construção do conhecimento.

5.2 Ferramentas Computacionais utilizadas no Modelo

Na metodologia proposta, as ferramentas computacionais são requisitos essenciais no exercício das tarefas automatizadas durante o processo. Elas tiveram um papel fundamental no modelo proposto, uma vez que fizeram o processamento do texto e do mapa conceitual que foram criados durante as etapas do processo.

Ao observar as etapas da metodologia, percebeu-se que o uso de softwares já existentes e novos aplicativos computacionais desenvolvidos para este processo, proporcionou a efetividade no processo, tornando o modelo proposto caracteristicamente como sendo uma modelagem preparada para gerar conhecimento. Assim, os itens abaixo irão tratar acerca dos detalhes técnicos e característicos das ferramentas computacionais existentes neste modelo.

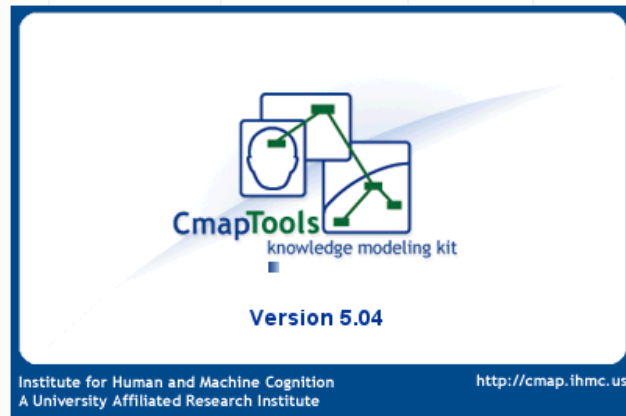
5.2.1 O software Cmap Tools

Este software fez parte do grupo de ferramentas computacionais utilizadas no modelo proposto. Foi utilizado pelo ator Professor e teve como principal objetivo, dar subsídios para a efetivação da elaboração do mapa conceitual das palavras-chave do texto-original. Por ocasião da operacionalização deste software, foi gerado um arquivo contendo o mapa conceitual com a estrutura lógica das palavras de relevância extraídas do texto-original, levando-se em consideração a semântica.

O Cmap Tools é um software de edição de mapas conceituais. Através dele, foi possível o ator Professor modelar e representar o conhecimento de forma gráfica, apresentando os conceitos e suas relações. A Figura 16 apresenta a tela de iniciação do software em sua versão 5.04³¹.

³¹ Para maior detalhamento do software na versão 5.04, ver Apêndice deste trabalho.

Figura 16 - Tela de inicialização do software Cmap Tools.



Fonte: Adaptado do software Cmap Tools, 2012.

Os Mapas Conceituais³² representam o relacionamento significativo entre conceitos na forma de proposições, auxiliando na captação do significado dos temas durante o processo de aprendizagem. Tais conceitos são classificados em objetos e acontecimentos que dão o alicerce para o encadeamento das estruturas dos mapas conceituais. Já o enlace ou frases de ligação, garantem a união dos conceitos de maneira que frases sejam formadas e ganhem significados. Já as proposições garantem a constituição de dois ou mais termos conceituais que são interligados através das palavras que formam uma declaração sobre um objeto.

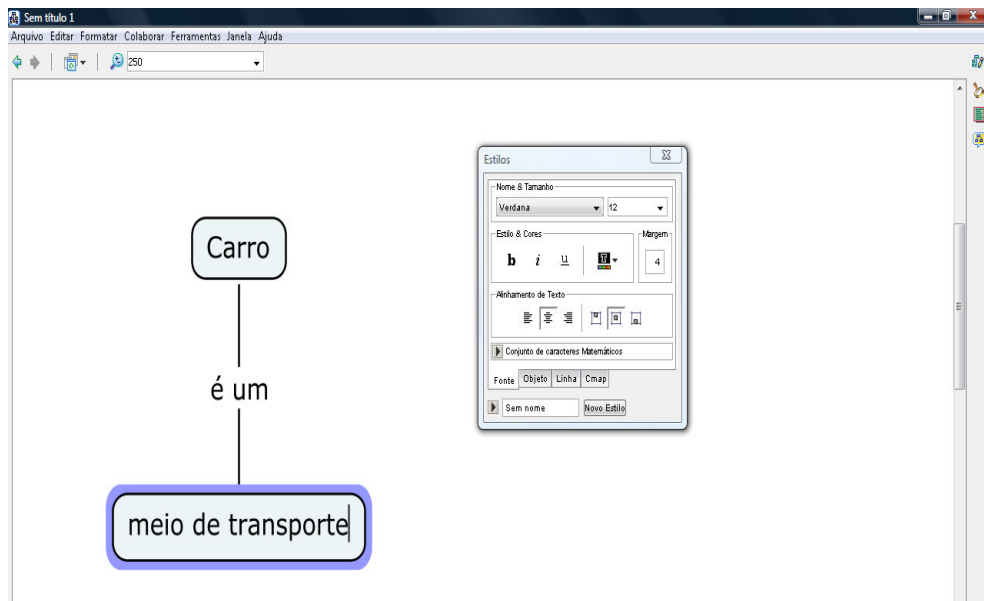
A frase a seguir, apresenta um exemplo dessa conexão:

Carro ----- é um ----- meio de transporte.

Com base nessa linha de raciocínio, a Figura 17, apresenta um exemplo de conexão entre conceitos através de um mapa construído no Cmap tools, gerando, portanto, uma frase.

³² Para maior detalhamento de conceitos, ver item 3.3 deste trabalho.

Figura 17 - Exemplo de enlace entre conceitos no Cmap Tools.

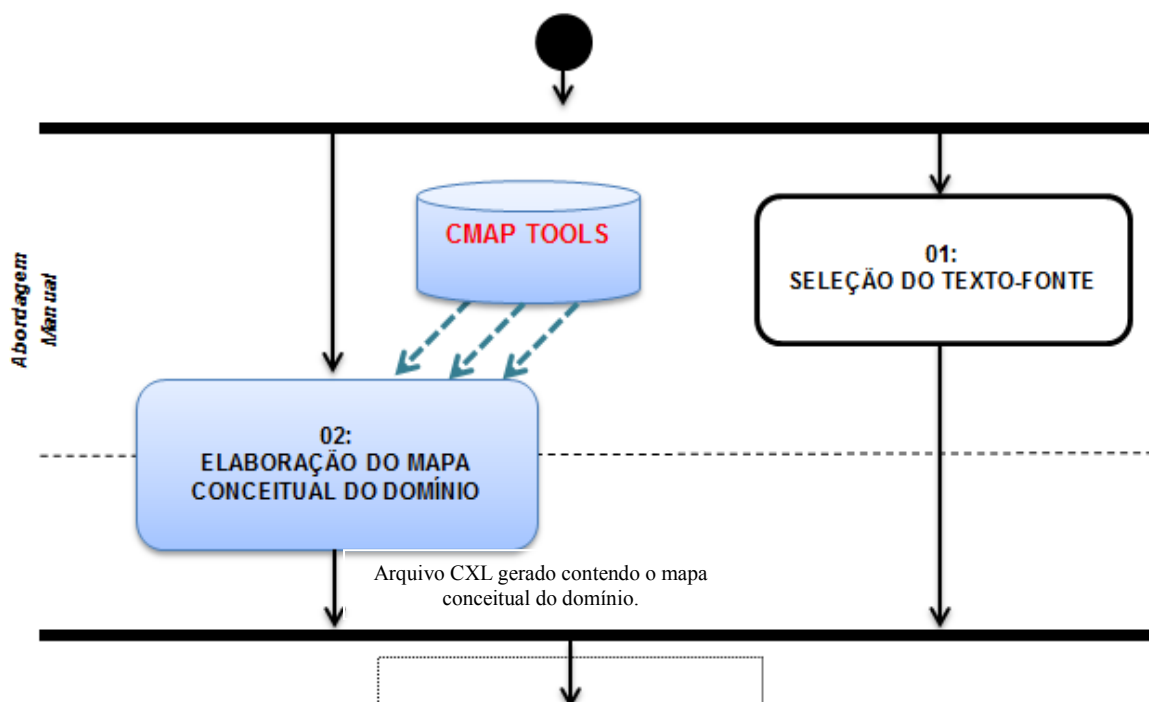


Fonte: Elaboração do autor, 2012.

O processamento dessa ferramenta aconteceu na operacionalização da etapa 02 do modelo proposto, cujas ações foram conduzidas pelo ator Professor que fez a criação do mapa conceitual que conteve as palavras-chave do texto-original, promovendo a geração de um arquivo, cuja extensão foi “cxl”. De forma a ilustrar a ação do Cmap Tools no processo do modelo proposto, a Figura 18, apresentada na página seguinte, demonstra a representatividade da ação efetiva do Cmap Tools nessa etapa do fluxo do processo.

É importante ressaltar que, para obter detalhes de operacionalização e execução do software Cmap Tools, o Apêndice A deste trabalho de dissertação traz detalhamento dos requisitos existentes no software, em como seus recursos de operacionalização e criação de mapas conceituais.

Figura 18 - Ação do Cmap Tools na etapa de elaboração do Mapa Conceitual.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Conforme visto na Figura 18, o arquivo gerado através da operação do Cmap Tools, serviu como subsídio para a operacionalização da etapa seguinte do modelo que foi a geração do texto-síntese, baseado no processamento do *ASAm*.

5.2.2 O aplicativo *ASAm*

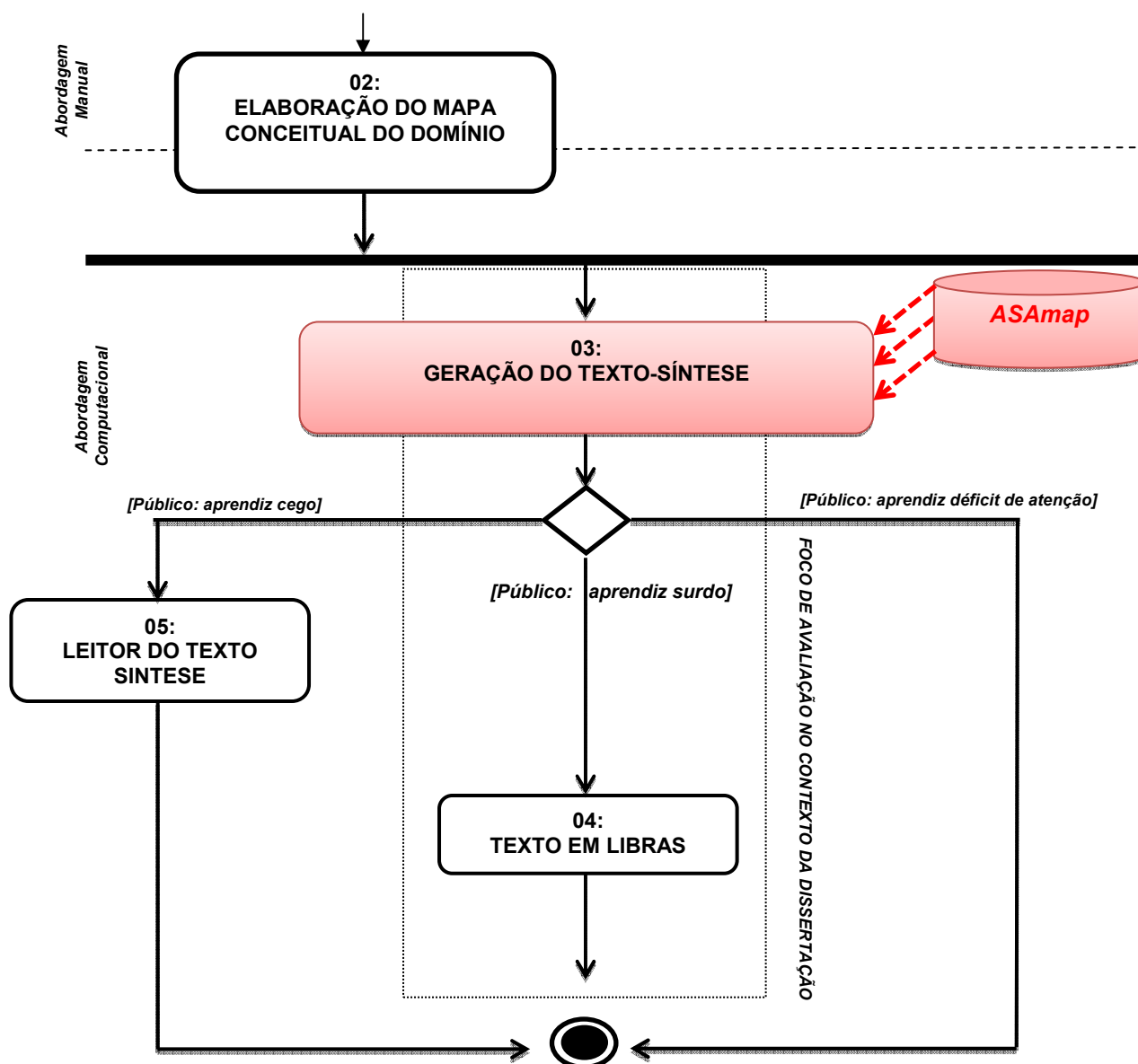
O *ASAm* (Automatização Significativa da Aprendizagem através de Mapas Conceituais) é uma ferramenta computacional desenvolvida exclusivamente para atender às ações de processamento de varredura do mapa conceitual durante etapa do modelo. Teve o intuito de ler o mapa conceitual do texto-significativo, permitindo a formação de frases que constitui o texto-síntese.

Durante a execução do *ASAm*, o processamento fez uma varredura nos nós (conceitos) do mapa conceitual, através do Nó-Raiz e dos Nós-Folhas, permitindo sua efetivação através das ligações entre os conceitos, consolidando a formação das frases que fizeram parte do texto-síntese. Desenvolvido em linguagem de programação Java, este aplicativo fez o processamento necessário para a

modelo do projeto. Ele teve o ator Professor como Especialista do conhecimento, onde promoveu ações do Cliente que fora o ator Aprendiz.

Seu principal objetivo foi dar subsídios para a elaboração do mapa conceitual relativo ao conteúdo relacionado ao aprendizado significativo. Por ocasião da operacionalização deste software, foi gerado um arquivo de extensão *.cxl*, contendo o mapa conceitual com a estrutura lógica das palavras de relevância extraídas do texto-original, na qual foi levando em consideração a semântica das palavras. Desse modo, a Figura 19 apresenta o detalhamento da ação do *ASAm*.

Figura 19 - Ação do *ASAm* na etapa de geração do texto-síntese.



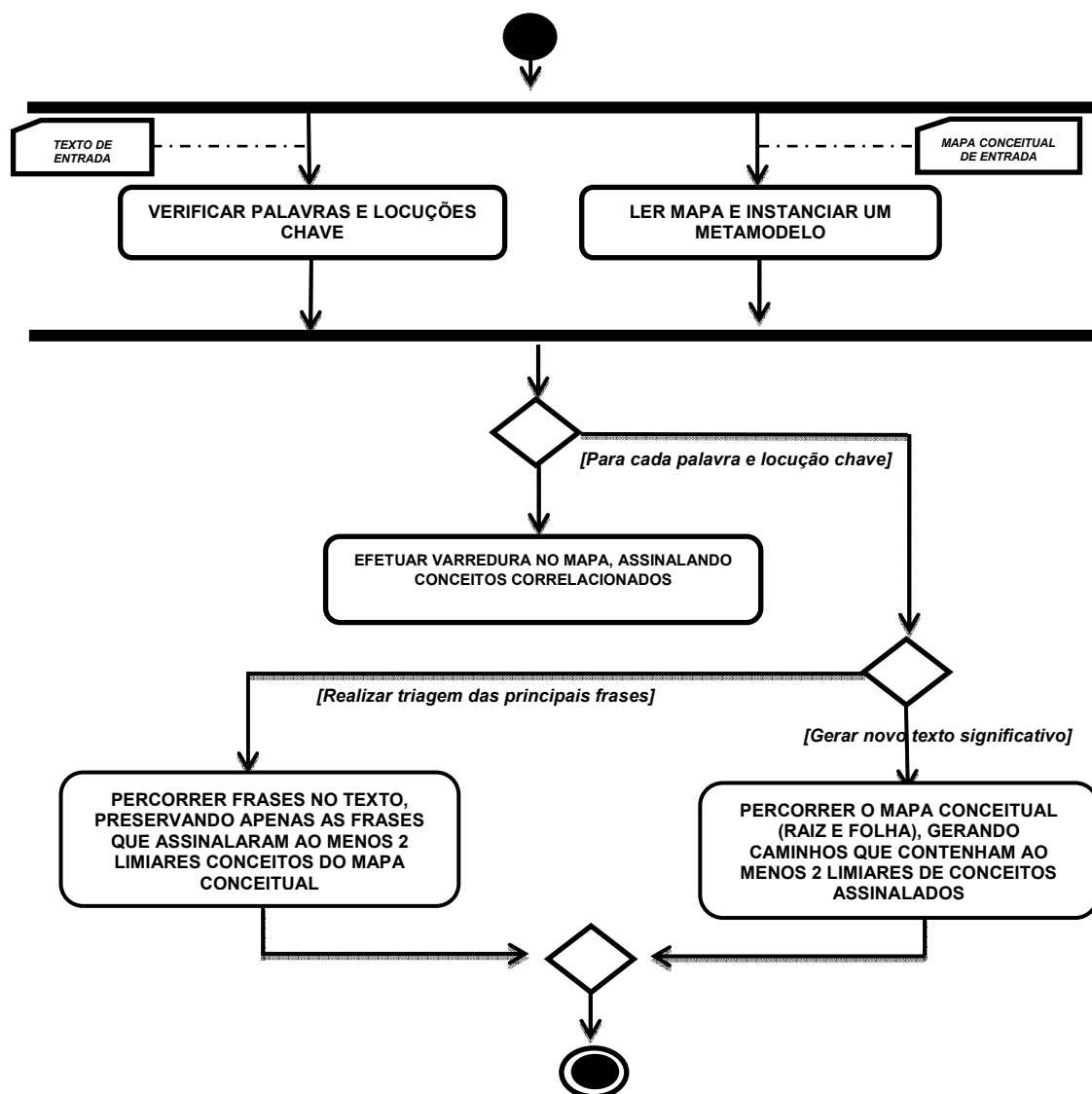
Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Conforme apresentado na Figura 19, o processamento do aplicativo *ASAMap* aconteceu na operacionalização da etapa 03 do modelo proposto, cujas ações, foram efetivadas da seguinte forma:

- 1º. Leitura do arquivo contendo o mapa conceitual do domínio;
- 2º. Varredura do mapa, identificando e elencando os conceitos e ligações que farão parte do novo texto;
- 3º. Geração do novo texto, oriundo do processamento.

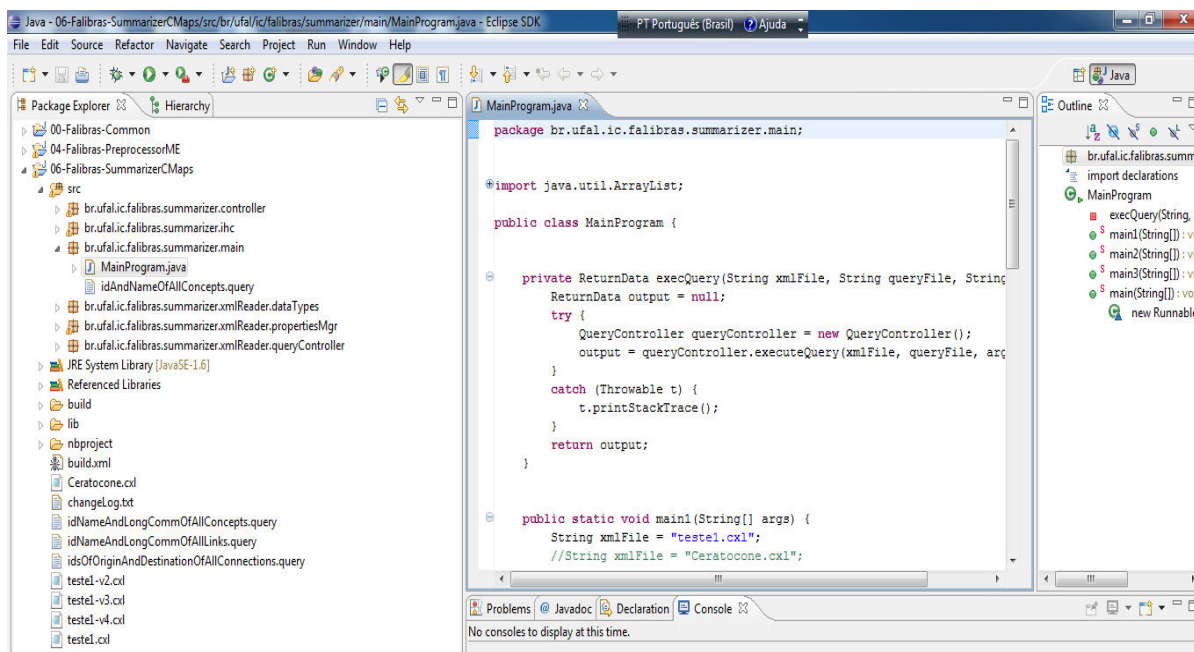
A Figura 20 apresenta um esquema operacional das ações efetivas de processamento do texto e do mapa conceitual no aplicativo do *ASAMap*.

Figura 20 - Esquema de processamento de ações do *ASAMap*.



Assim, ele efetivou a aplicação de gerar o novo texto com maior nível de síntese possível, de acordo com os elementos de entrada que fora através da estruturação lógica do mapa conceitual e do texto original. Sua estrutura algorítmica, elaborada em Java/Eclipse, contém linhas de código que efetivou a execução do aplicativo, conforme apresentado na Figura 21.

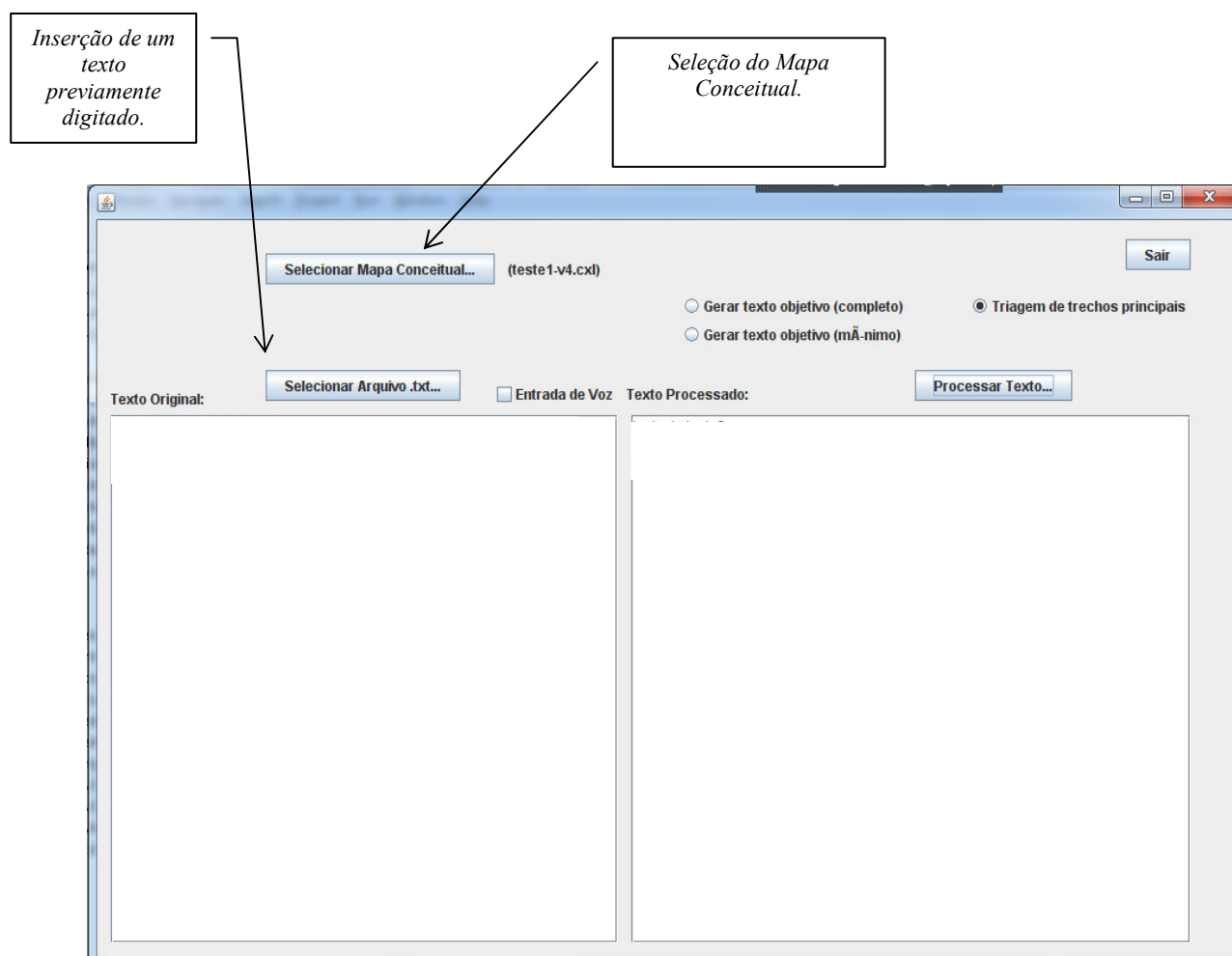
Figura 21 - Tela de composição algorítmica do *ASAmop* no Java/Eclipse.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Já na página seguinte, a Figura 22 apresenta a tela principal do aplicativo *ASAmop*. Conforme explanado nesta figura, a tela possui opções de comandos essenciais para a efetividade do processamento de varredura do mapa conceitual e as frases de ligação. Contudo, a primeira ação de processamento foi efetivada através do comando denominado “Selecionar Mapa Conceitual” que, através da sua execução, garantiu a leitura do mapa conceitual processado. Já a opção “Selecionar Arquivo .txt”, garantiu que a entrada do dado para processamento não fosse um mapa conceitual propriamente dito, mas sim um texto previamente selecionado para esta finalidade.

Figura 22 - Tela inicial do *ASAm* com as opções de processamento.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Ainda com base no que foi explanado na Figura 22, o aplicativo *ASAm* oferece três opções de geração de textos, conforme descritos abaixo:

1º) Gerar texto objetivo (completo): esta opção permite efetuar uma varredura no mapa conceitual de maneira completa, proporcionando a geração do texto com todas as combinações possíveis de combinação. O texto é gerado automaticamente após a varredura completa dos nós e ligações do mapa conceitual, produzindo um texto síntese.

2º) Gerar texto objetivo (mínimo): esta opção permite efetuar uma varredura no mapa conceitual, somente de um nó com um nó raiz. O texto é gerado automaticamente após a varredura, porém, somente com alguns nós e ligações do mapa conceitual, produzindo um texto síntese minimizado.

3º) Triagem de trechos principais: esta opção garante uma varredura no mapa conceitual, levando-se em consideração a preservação dos conceitos relevantes, produzindo um texto síntese com os conceitos do mapa.

Como forma de exemplificação dessa execução, utilizar-se-á um texto original, bem como o mapa conceitual criado do texto, conforme explanado na Figura 23, descrito na página seguinte. Os textos serão gerados com o processamento do *ASAMap*, conforme opções disponíveis na tela do aplicativo.

TEXTO ORIGINAL:

Brasil: desenvolvimento e tradição

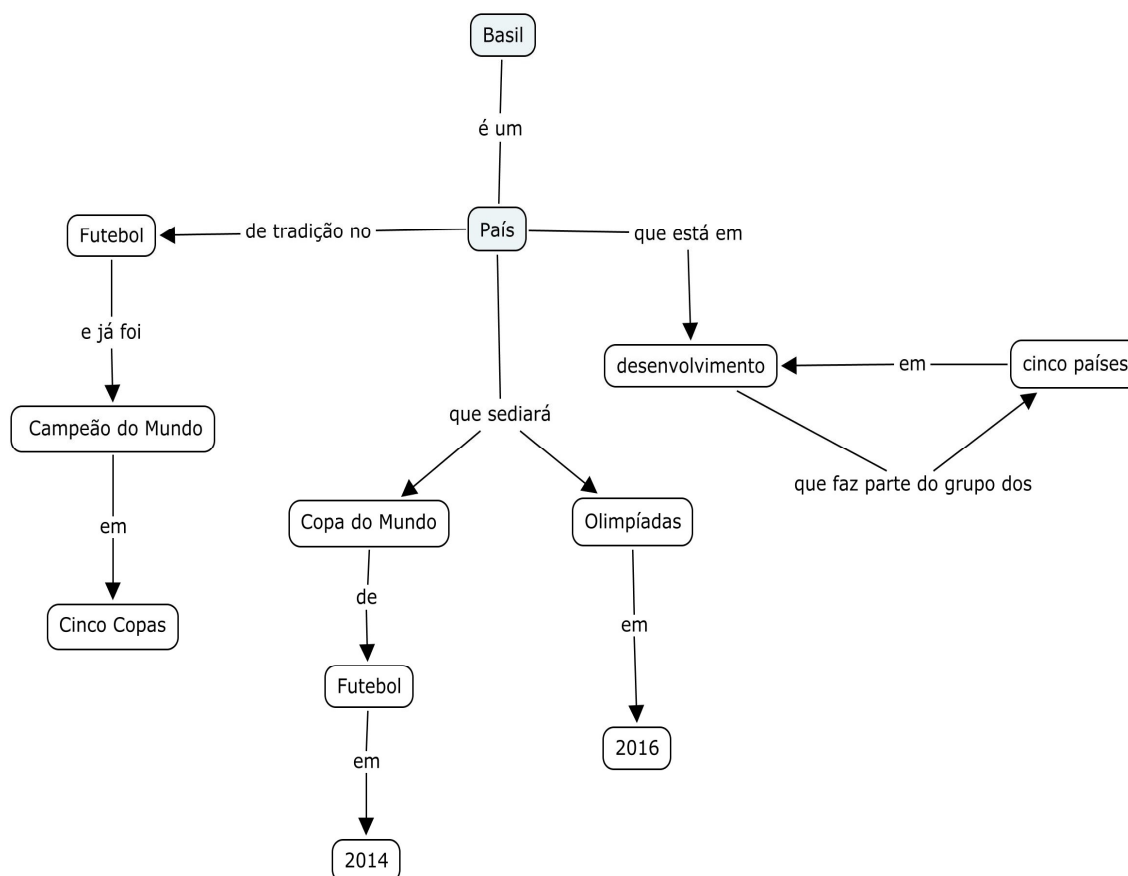
O Brasil é um país que tem se destacado em alguns esportes ao longo das duas últimas décadas. A tradição maior é, sem dúvida alguma, o futebol, afinal o Brasil é o único país a conquistar cinco copas do mundo, fato inédito na história do esporte. Já nas Olimpíadas, o Brasil tem melhorado a sua classificação com o aumento do número de medalhas de ouro.

O Brasil faz parte do BRICS, conjunto de países em desenvolvimento que no qual é composto por: Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. Segundo estudiosos, essa é a década do Brasil, uma vez que se vive num momento em franca expansão e que tende a melhorar ainda mais com os investimentos de capital estrangeiro, uma vez que o Brasil sediará uma Copa do Mundo de Futebol em 2014 e uma Olimpíada em 2016. É importante atentar que, na história dos esportes, somente os Estados Unidos conseguiram esta proeza de sediar dois eventos grandiosos anos consecutivos, pois eles sediaram a Copa do Mundo de Futebol em 1994 e as Olimpíadas em 1996.

Fonte: elaborado pelo autor desta dissertação.

MAPA CONCEITUAL ELABORADO:

Figura 23 - Mapa conceitual proposto para varredura no ASMap.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Através da Figura 23, foi possível verificar que o Nó Raiz garantiu o início do processo de varredura do mapa, cujo início foi o Nó Brasil.

TEXTO GERADO APÓS PROCESSAMENTO:

Com base na opção “Gerar texto objetivo Completo”, o resultado do processamento de varredura do mapa conceitual, fez surgir o seguinte texto:

Brasil é um País de tradição no Futebol e já foi Campeão do Mundo em Cinco Copas

Brasil é um País que sediará Copa do Mundo de Futebol em 2014

Brasil é um País que sediará Olimpíadas em 2016

Brasil é um País que está em desenvolvimento que faz parte do grupo dos cinco países em desenvolvimento

Desse modo, verificou-se que o texto gerado produziu um efeito positivo com alto teor de significância para o aprendiz, de acordo com a estrutura gramatical do texto e o nível de conhecimento adquirido pelo aprendiz surdo. Desse modo, o texto-síntese gerado em arquivo, através da operação do *ASAmop*, serviu de subsídio para a tradução do texto para língua materna do surdo e ainda poderá servir de base para o entendimento prévio de conteúdos para outros aprendizes, tais como os de déficit de atenção e os de deficiência visual.

5.2.3 O sistema Falibras

A Língua Brasileira de Sinais (Libras)³³ possui os requisitos pertinentes às línguas orais, tais como: gramática, semântica, pragmática, sintaxe, entre outros. Sua representação é baseada na expressão facial, representação das mãos e pontos de articulação. As frases podem ser afirmativas, interrogativas, exclamativas, negativas e até imperativas. O que diferencia um tipo de frase da outra é a expressão facial em cada frase. (CALADO E CORADINE, 2006).

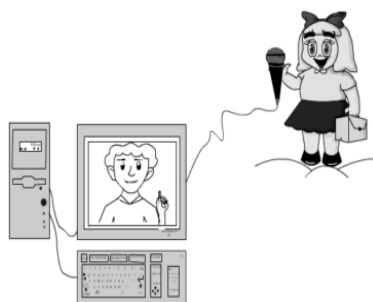
Sob o ponto de vista operacional, o sistema Falibras é um software que recebe como entrada, um texto escrito em português, possivelmente resultante de um texto falado, transformado por um software apropriado, permitindo, a partir daí, exibir uma sequência de animações em Libras, após a realização da análise sintática da expressão de entrada.

O objetivo principal desse sistema é contribuir na formação educacional dos surdos, de modo que pessoas caracterizadas como ouvintes possam se comunicar com eles sem a necessidade de conhecer Libras, necessitando para isso, apenas de um computador com recurso de microfone e o software. A Figura 24 apresenta a ideia inicial da primeira versão do Falibras, criado em 2001³⁴.

³³ Ver item 2.3.2 deste trabalho para informações cerca da Libras.

³⁴ Ver item 4.1.1 deste trabalho para informações detalhadas acerca do Projeto Falibras.

Figura 24 - Tela de exibição de tradução da nova versão do Falibras.



Fonte: Coradine, 2002.

O sistema Falibras, lançado em 2001, já em sua primeira geração, tinha o objetivo de ser uma arquitetura para a geração de textos em Libras, oriundo da inserção de um texto original e/ou através de entrada de voz de um microfone, conforme explanado na Figura 24.

Já a nova versão do sistema, lançada em 2012, se apresenta um módulo de tradução híbrida, baseado em regras linguísticas e em casos, de acordo com memórias de tradução. No Quadro 08, apresenta um resumo histórico das gerações com a evolução do sistema Falibras após o teu surgimento.

Quadro 08 - Atualizações do Falibras, desde a sua criação em 2001.

Geração do Falibras	Breve Explicação
Segunda Geração	<i>Com o objetivo de efetuar melhorias no processo de tradução, em 2004, novas técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN) foram incorporadas. O aprimoramento dessa versão garantiu que etapas necessárias do processamento fossem devidamente incorporadas ao tradutor, proporcionando uma análise morfológica³⁵ mais aprimorada.</i>
Terceira Geração	<i>Esta fase do Falibras aborda, em sua característica, a preocupação com a análise sintática. Procurou-se construir uma árvore sintática que, através das regras de tradução, pudesse gerar uma estrutura de texto mais apropriada para a Libras. Ainda nesta versão, o Falibras incorporou um analisador sintático interfaceando com o analisador léxico já existente. Visando ainda uma tradução mais exata, foi incorporada uma técnica de tradução automática por método de tradução por transferência sintática, sendo efetuado através da linguagem Prolog.</i>
Quarta Geração	<i>A quarta geração do Falibras foi marcada pela utilização da técnica de Memória de Tradução (MT). Modificando a forma de traduzir, esta versão utiliza-se do método baseado em técnica de tradução automática. Nesta versão, o tradutor não efetua o processamento de tradução diretamente, mas consulta um banco de dados contendo exemplos de traduções já realizadas por um tradutor humano.</i>
Quinta Geração	<i>Denominada como atual geração do Falibras, esta nova versão em 2012, possui incorporações importantes. Sua arquitetura foi totalmente redesenhada com o intuito de obter uma representação modular, de maneira a garantir atualizações. Outra importante incorporação no sistema foi à utilização de componentes de software, tais como: animações 3D no módulo de exibição e módulo de tradução híbrida, sendo baseado em regras linguísticas e em casos (memória de tradução).</i>

Fonte: Adaptado de BRITO et al., 2012.

³⁵ Ação de identificação das classes gramaticais, tais como: substantivo, adjetivo, verbo, entre outros.

A atuação do sistema Falibras acontece com componentes de software e a sua interligação ocorre com o tradutor, sendo este, desenvolvido em linguagem de programação Prolog para efetivação das ações. Após sua reestruturação, o sistema Falibras adotou novas práticas de Engenharia de Software baseado em componentes e a abordagem em reuso para o requisito de desenvolvimento.

Para esta fase, foram necessários conhecimentos sobre programação orientada a objetos com foco em linguagem de programação Java; análise orientada a componentes; modelagem de sistema em UML³⁶; linguagem de programação Prolog/Java/API³⁷; Bancos de Dados e a conexão JDBC³⁸. (CALADO E CORADINE).

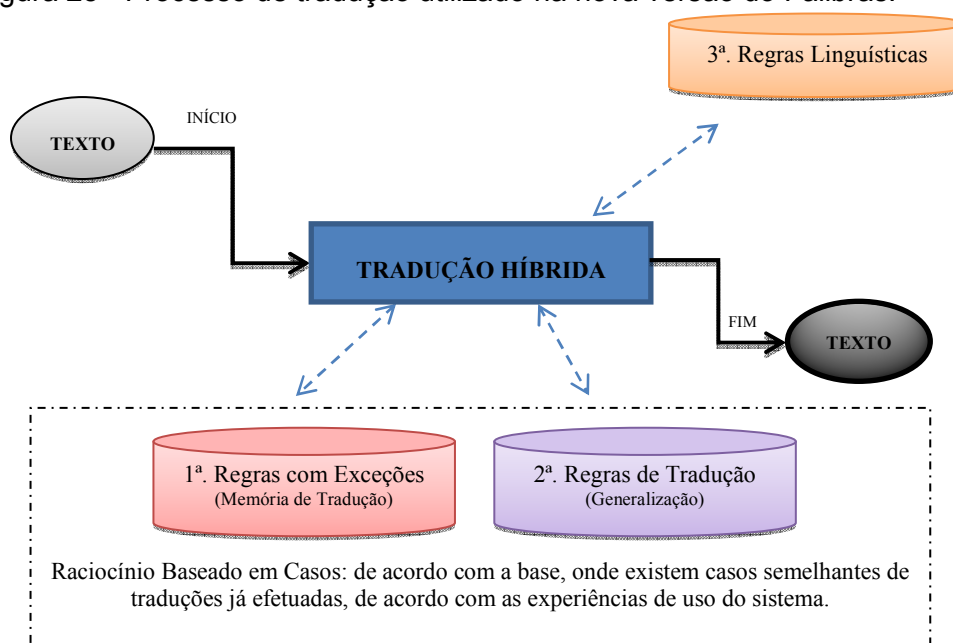
No processo de tradução da nova versão do Falibras, o texto lido pode se enquadrar numa exceção de regra, quando este não possuir requisitos linguísticos que se apoiem nas regras gerais. Caso o texto não seja uma exceção, acontecerá a ação de verificação de traduções existentes num banco, permitindo comparações com requisitos já existentes no texto traduzido. Nos casos em que não haja regras e nem exceções, haverá uma inserção dessa nova tradução num banco da tradução de casos já existentes. A Figura 25 apresenta uma visão geral desse processo, conforme descrito por BRITO *et al.* (2012).

³⁶ UML (Unified Modeling Language ou Linguagem de Modelagem Unificada) é uma linguagem de modelagem que auxilia o desenvolvedor a visualizar a comunicação entre objetos. Ela permite ainda que desenvolvedores visualizem os produtos de seu trabalho em diagramas padronizados, conforme utilização nos modelos de sistemas de software. (MARTINEZ, 2010).

³⁷ Sigla de Application Programming Interface. (CALADO & CORADINE, 2006).

³⁸ Sigla de Java DataBase Connectivity, que é um aplicativo para efetuar a conexão entre Java e o banco de dados. (CALADO & CORADINE, 2006).

Figura 25 - Processo de tradução utilizado na nova versão do Falibras.



Fonte: Adaptado de BRITO *et al.*, 2012.

A essência da tradução não se altera com a mudança das palavras na frase. No decorrer do processo, para que o processamento de tradução se execute, primeiramente é verificada se as *Regras de Exceção* já existem, de acordo com os requisitos pré-existentes na memória de tradução.

Em caso negativo, a segunda ação será efetivada. Neste, o processamento acontecerá através da segunda ação, na qual verifica se o processamento fora efetivado de acordo com as Regras de Generalização. Se nenhuma das ações iniciais atenderem aos requisitos de tradução, as Regras Linguísticas existentes na terceira ação serão processadas, levando-se em consideração os requisitos gramaticais gerais já existentes. Verifica-se, portanto, que o processamento acontecerá pautado em regras, de acordo com requisitos existentes. Abaixo, seguem alguns exemplos de textos adequados a cada regra:

1ª frase - exemplo de Exceção: "Pode seguir em linha reta, toda a vida".

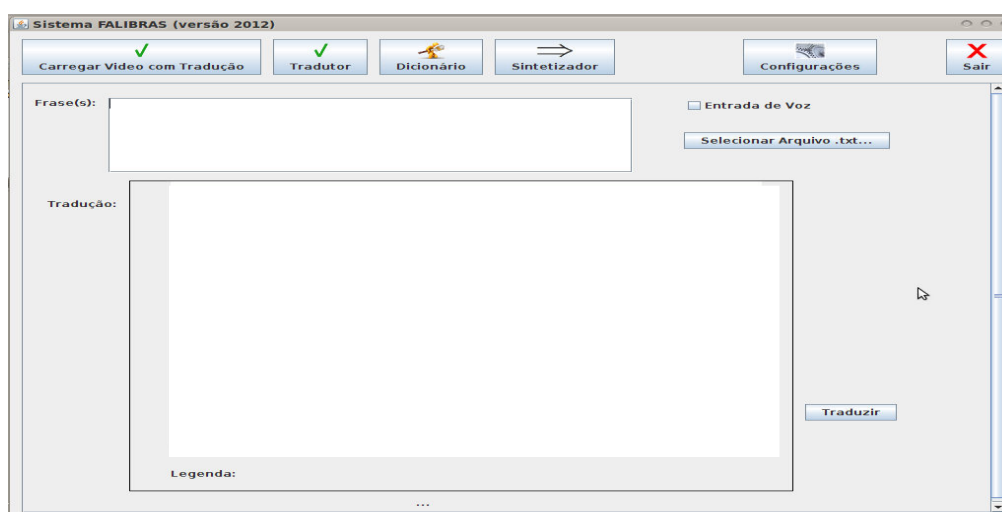
2ª frase - exemplo de Generalização: "Pode seguir em linha reta a cinco quadras".

Neste caso, a primeira frase traz uma tradução não literal, ou seja, verifica-se uma frase distinta em relação a outras similares sintaticamente, porém, a essência de entendimento do texto não se altera, mesmo com a tradução efetuada.

A versão atual do Falibras teve sua arquitetura totalmente redesenhada com o intuito de obter uma representação modular, permitindo que novas atualizações sejam incorporadas sem a necessidade de modificar totalmente as linhas de código de sua estrutura. Essa nova versão utiliza componentes de softwares e interfaces acopladas, dentre as quais: animações 3D e módulo de tradução mista (analisador sintático e memória de tradução).

A Figura 26 apresenta a tela da nova versão do sistema Falibras, lançada para esta finalidade e que se encontra em fase de análise e validação, conforme descrito por Brito *et al.* (2012).

Figura 26 - Tela de exibição de tradução da nova versão do Falibras.



Fonte: Adaptado de BRITO *et al.*, 2012.

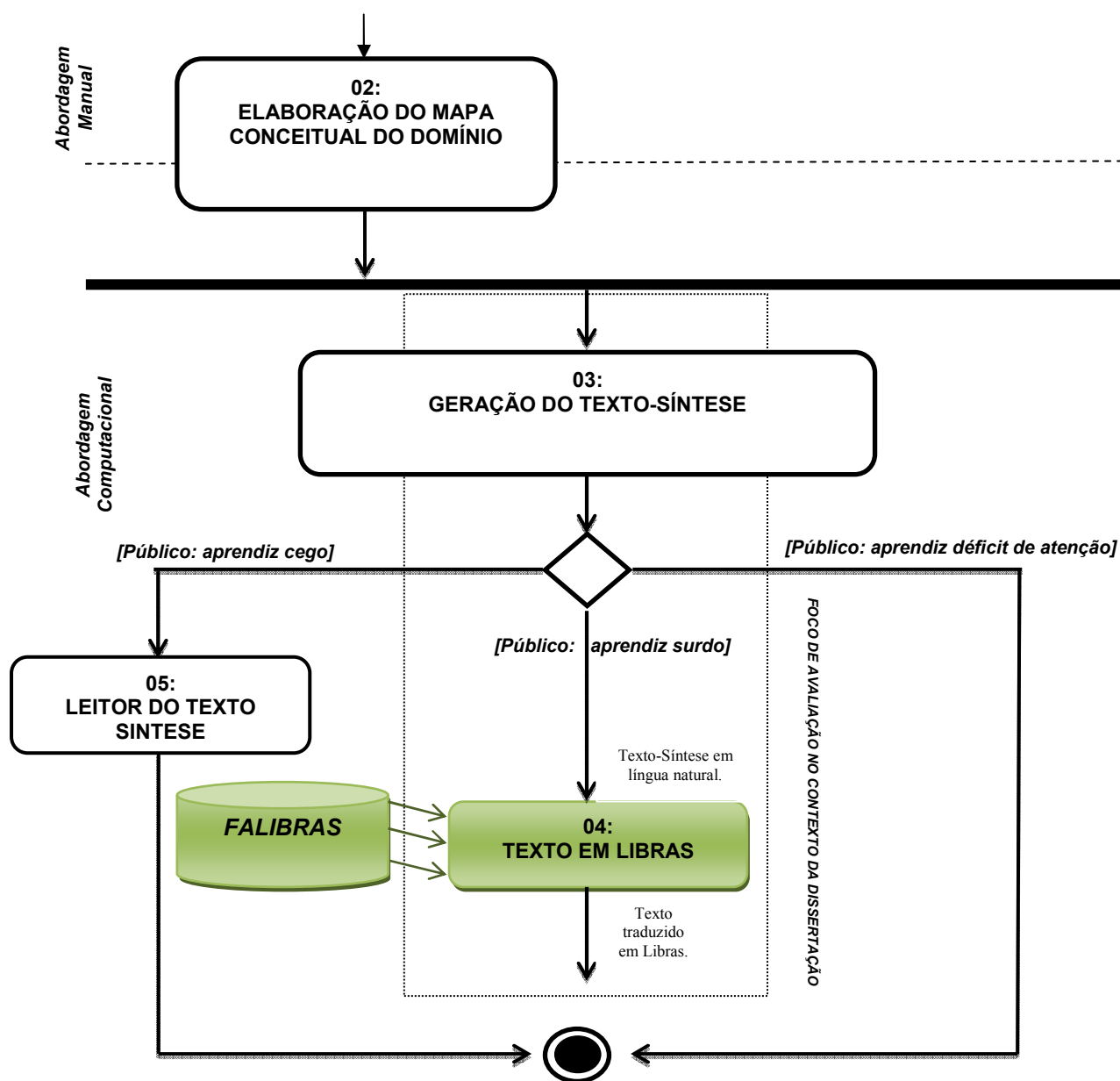
A ação do Falibras, explanada na Figura 26, apresenta como o processamento do sistema Falibras atua, exercendo sua influência de processamento na etapa de número 05 do modelo proposto, permitindo assim que o seu público alvo, o surdo, pudesse usufruir de um texto-síntese em sua língua materna.

Nessa etapa do modelo, a ação de transformar o texto-síntese para que o surdo possa tê-lo em Libras, tornou-se opcional, visto que, o núcleo do processamento do modelo proposto foram as etapas de criação do mapa conceitual e o processamento do *ASAmop*. Neste modelo, tão importante quanto o processamento do Falibras para os surdos, é a ação de outras ferramentas computacionais que permitem efetuar ações de leitura do texto-síntese,

transformando-o para um sintetizador de voz com o intuito de ajudar na aprendizagem dos deficientes visuais, sendo este, uma proposta de trabalho futuro.

Ao tratar da etapa 04 do modelo proposto, percebeu-se a importância do Falibras nessa etapa, uma vez que contribuiu com o processo como um todo e que permitiu promover uma aprendizagem mais apropriada para os surdos, conforme explanado na Figura 27.

Figura 27 - Ação do Falibras na operação da etapa de tradução do texto.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

O sistema Falibras é uma ferramenta computacional que efetuou um papel importante no decorrer dos processos existentes no modelo proposto, pois

possibilitou ao aprendiz surdo, o acesso ao texto gerado pelo processamento oriundo do *ASAmop* em língua materna, ou seja, através da Libras e da visualização dos sinais, tendo para isto, a arquitetura de processamento do Falibras.

A integração entre o Sistema Falibras e o *ASAmop*, módulo de software desenvolvido para este trabalho, ocorreu de forma natural. Neste caso, para isso, acrescentou-se uma etapa de pré-processamento ao Falibras, com pouca interferência na interface gráfica. Detalhes dessa integração serão apresentados na Seção 5.3.3 deste trabalho, durante a explicação detalhada da operacionalização da metodologia proposta.

5.3 A Operacionalização da Metodologia

Este tópico visa abordar o detalhamento da operacionalização metodológica aplicada durante a modelagem do projeto “Aumento da Significância do Texto com foco na Aprendizagem Significativa de Surdos, utilizando Síntese Automática e baseada em Mapas Conceituais”, bem como o seu funcionamento na geração das tarefas das etapas do processo.

A seleção do texto em língua natural aconteceu pelo Professor, especialista do processo, de acordo com o domínio (assunto em estudo) e levando-se em consideração o conteúdo a ser abordado no processo de ensino e aprendizagem do Aprendiz. Após essa etapa e já com o texto devidamente selecionado, o Professor passou para a etapa de elaboração do mapa conceitual.

Para a execução do modelo proposto, visando à efetivação das tarefas com o intuito de gerar a análise e possíveis conclusões, o texto trabalhado para este estudo abordou aspectos inerentes à estrutura das informações no contexto organizacional e a sua importância na contemporaneidade.

5.3.1 Elaboração do mapa conceitual do domínio

Após selecionado o texto, a próxima ação efetivada pelo Professor foi a geração do mapa conceitual. Para tanto, ele elencou as palavras chaves do texto, levando-se em consideração a relevância dos conceitos e a estruturação semântica das palavras. Após essa etapa manual, o Professor fez uso do software Cmap Tools para a geração do mapa, levando-se em consideração as palavras inicialmente

selecionadas. Desse modo, cada palavra elencada foi inserida como conceito em um nó do mapa. A escolha de onde iniciar o mapa, gerando o nó raiz e suas respectivas folhas, ficou a cargo do Professor, de acordo com os conceitos em estudo.

Contudo, o texto-original trabalhado para a execução das ações das etapas do modelo estará sendo explanado no Quadro 09.

Quadro 09 - Texto-Original sobre informação nas Organizações.

TEXTO-ORIGINAL:

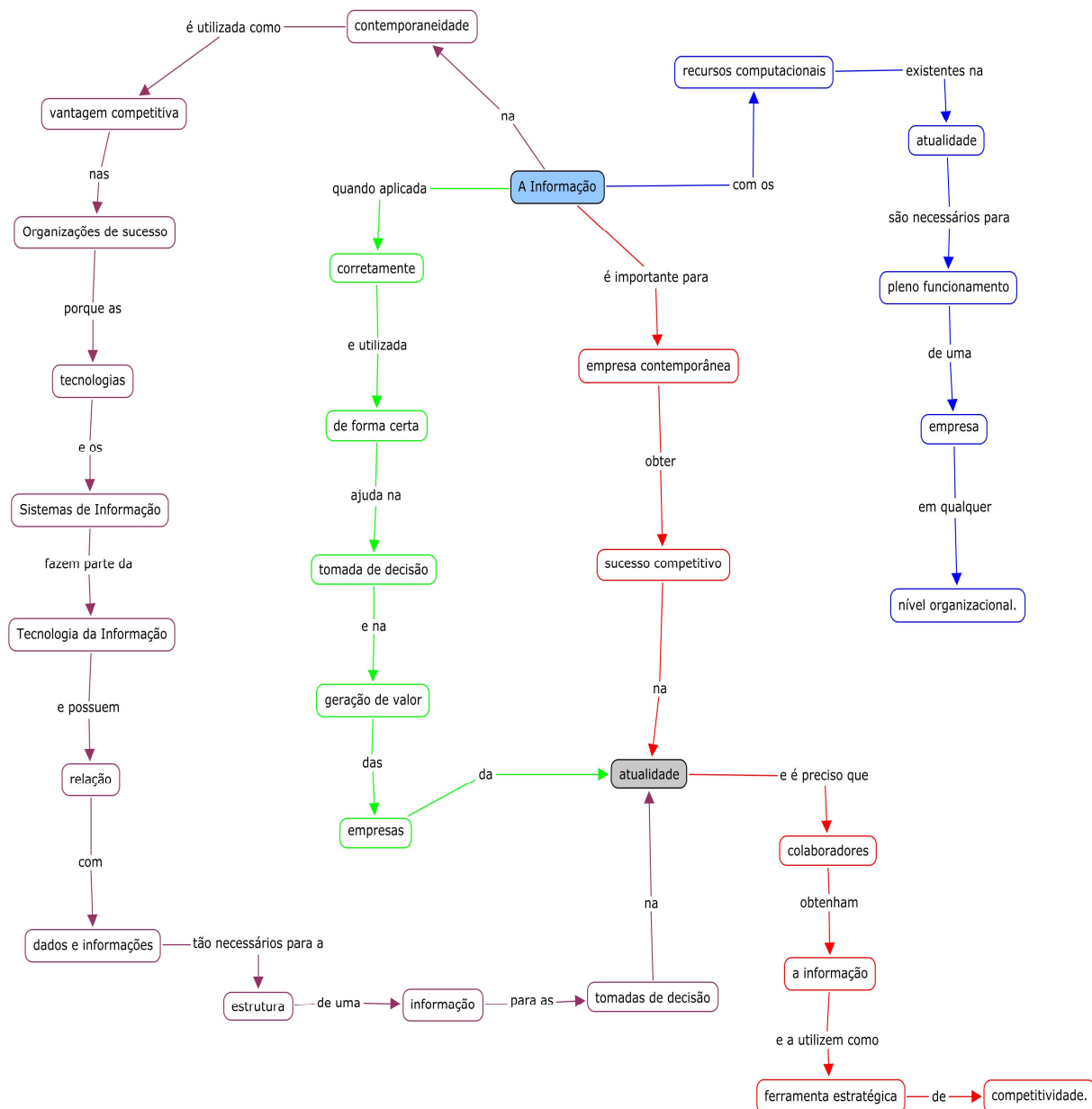
A informação é extremamente importante para que uma empresa contemporânea possa obter sucesso competitivo hoje em dia, pois é preciso que seus colaboradores saibam obter a informação certa e saibam utilizá-la como ferramenta estratégica de competitividade. É importante saber que a informação, quando aplicada de forma coerente e no local adequado, permite ajudar na aplicação de elementos para a tomada de decisão e para a geração de valor no cotidiano de empresas produtivas na contemporaneidade. Desse modo, é salutar entender que a informação, em conjunto com os recursos computacionais existentes na atualidade, permite ser de extrema necessidade para o pleno funcionamento de uma empresa, seja lá qual for o teu nível organizacional. É notório e importante entender que, hoje em dia, a informação precisa ser identificada como capital e como elemento de valor que subsidiará vantagem competitiva dentro e fora das atribuições das Organizações de sucesso. Em conjunto com as tecnologias e no âmbito dos sistemas de informação, é necessário atentar para estes conceitos que estão relacionados com a área da Tecnologia da Informação e na temática sobre dados e informações, uma vez que estes são de extrema necessidade para se ter o entendimento sobre importância da estrutura funcional da informação, visando as tomadas de decisão nas empresas dos dias atuais.

Fonte: Siqueira, C. L. P. Sistemas de Informações Gerenciais. UNIT: 2010.
ISBN: 978-85-7833-158-0

Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Assim, as palavras chaves foram elencadas pelo Professor, onde conduziu o processo de criação do mapa conceitual do domínio. Então, com posse dessas palavras, o Professor efetuou a elaboração do mapa conceitual no Cmap Tools, gerando o arquivo “Informe.cxl”. Este arquivo terá o mapa conceitual gerado e estará pronto para ser utilizado como requisito de entrada de dados para o processamento de varredura no *ASAmep*. A Figura 28 visa apresentar o mapa elaborado e utilizado nesta ação.

Figura 28 - Mapa conceitual “Informe.cxl” gerado pelo Professor.



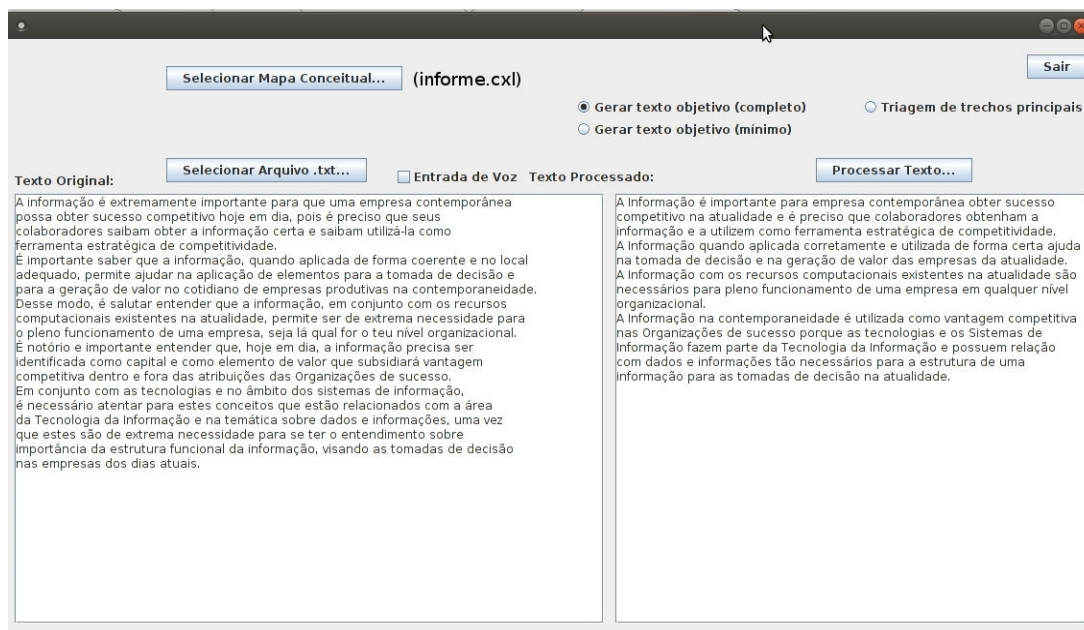
Com o mapa conceitual formado, a etapa seguinte fez a geração do texto síntese através da formação das frases, tendo para isto, a seleção das palavras chave que foram inseridas nos Nós (Raiz e Folhas) do mapa, bem como as suas ligações. Tomando como base os parágrafos existentes no texto-original, o mapa formado traçou caminhos que foram percorridos durante o processamento do aplicativo, visando à geração do novo texto com maior índice de síntese possível.

5.3.2 Geração do texto-síntese

A pretensão do texto-síntese foi de promover a aprendizagem significativa do Aprendiz. Para que o objetivo fosse alcançado, o *ASAm*, ao efetuar a leitura do arquivo de entrada, iniciou o processamento. Para que tal ação fosse efetuada, selecionou-se o arquivo “Informe.cxl” e o usuário efetuou a inserção do mapa e selecionou o arquivo texto, tendo em seguida a escolha da opção de geração do texto, de acordo com o tipo a ser abordado. Nesta abordagem, entende-se que os atores existentes no modelo, tanto o Professor quanto o Aprendiz exerceram o papel de usuários do aplicativo *ASAm*.

Para tanto, a ação de geração do texto-síntese percorreu os caminhos no mapa, efetuando a correlação de conceitos existentes nele, associando palavras e estruturando frases e garantiu a geração de novos parágrafos. Sob o aspecto de processamento, o aplicativo ainda pôde fazer o processamento através da triagem das principais palavras do texto-original, preservando as frases que estiverem relacionadas, produzindo um texto com maior poder de síntese para o Aprendiz, conforme explanado na Figura 29 (página seguinte) que apresenta a tela do *ASAm*.

Figura 29 - Tela do *ASAm* efetuando o processamento de geração do texto.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Para gerar o novo texto com aspectos significativos, a varredura do mapa aconteceu seguindo os caminhos traçados nele, de acordo com o momento de sua criação por parte do Professor. Conforme explanado na Figura 28, referente ao mapa conceitual criado, efetuou-se um destaque de cor, demonstrando as ligações existentes e os caminhos que foram percorridos durante o processamento do aplicativo, garantindo a geração de novas frases com correlações.

No mapa conceitual, os nós conceitos denominados de “A Informação” e “atualidade” se tornam nós raízes que ligaram os demais nós folhas através das ligações no mapa. Desse modo, no *ASAm*, o texto-síntese gerado foi produzido com base na varredura de todos os caminhos percorridos na varredura ou em partes dele, de acordo com o que o Professor, ator de geração do mapa, permitiu representar para a formação do novo texto.

Conforme visto na Figura 29, o *ASAm* permitiu três formas de executar a síntese do texto: (i) Gerar texto objetivo (completo); (ii) Gerar texto objetivo (mínimo) e (iii) Triagem de trechos principais. As duas primeiras opções foram executadas de forma análoga, baseada na geração de novas frases, fruto do percurso dos caminhos existentes no mapa conceitual, conforme explicado anteriormente. Vale ressaltar que a única diferença entre eles é o critério de parada da varredura no mapa.

Enquanto a geração completa gerou texto relativo a todos os caminhos do mapa conceitual que contém os conceitos referenciados no texto-original, a geração mínima buscou gerar os caminhos do mapa conceitual até que os conceitos referenciados no texto-original fossem atendidos ao menos uma vez, já a última estratégia de síntese de texto foca no descarte de frases não relevantes. Sendo assim, para cada frase do texto-original, foi verificada se ela aborda algum conceito do mapa conceitual do professor. Aquelas frases que não abordaram nenhum conceito, foram descartadas.

Para ilustrar as três formas de síntese textual, apresentam-se as saídas informadas no contexto do texto-original, conforme ilustrado no Quadro 09, tomando como referência, o mapa conceitual apresentado na Figura 28 (“Informe.cxl”). Assim, o Quadro 10 apresenta o texto de saída no modo *Geração de texto objetivo (completo)*, onde os caminhos varridos (ver Figura 28) foram os de cores azul, vermelha, verde e lilás.

Quadro 10 - Texto-Síntese gerado após o processamento no ASAmop, no modo “Geração de texto objetivo (completo)”.

A Informação é importante para empresa contemporânea obter sucesso competitivo na atualidade e é preciso que colaboradores obtenham a informação e a utilizem como ferramenta estratégica de competitividade.

A Informação quando aplicada corretamente e utilizada de forma certa ajuda na tomada de decisão e na geração de valor das empresas da atualidade

A Informação com os recursos computacionais existentes na atualidade são necessários para pleno funcionamento de uma empresa em qualquer nível organizacional.

A Informação na contemporaneidade é utilizada como vantagem competitiva nas Organizações de sucesso porque as tecnologias e os Sistemas de Informação fazem parte da Tecnologia da Informação e possuem relação com dados e informações tão necessários para a estrutura de uma informação para as tomadas de decisão na atualidade.

Fonte: Elaboração do autor, 2012.

O Quadro 10 apresentou o texto de saída no modo *Geração de texto objetivo (mínimo)*, onde os caminhos varridos (ver Figura 28) foram os de cores vermelha, verde e lilás. O caminho de cor azul foi suprimido, uma vez que ele não foi necessário para que todos os conceitos do mapa conceitual que estão inseridos no texto fossem atendidos pelos demais caminhos.

Quadro 11 - Texto-Síntese gerado após o processamento no *ASAMap*, no modo “Geração de Texto Objetivo (mínimo)”.

A Informação é importante para empresa contemporânea obter sucesso competitivo na atualidade e é preciso que colaboradores obtenham a informação e a utilizem como ferramenta estratégica de competitividade.

A Informação quando aplicada corretamente e utilizada de forma certa ajuda na tomada de decisão e na geração de valor das empresas da atualidade

A Informação na contemporaneidade é utilizada como vantagem competitiva nas Organizações de sucesso porque as tecnologias e os Sistemas de Informação fazem parte da Tecnologia da Informação e possuem relação com dados e informações tão necessários para a estrutura de uma informação para as tomadas de decisão na atualidade.

Fonte: Elaboração do autor, 2012.

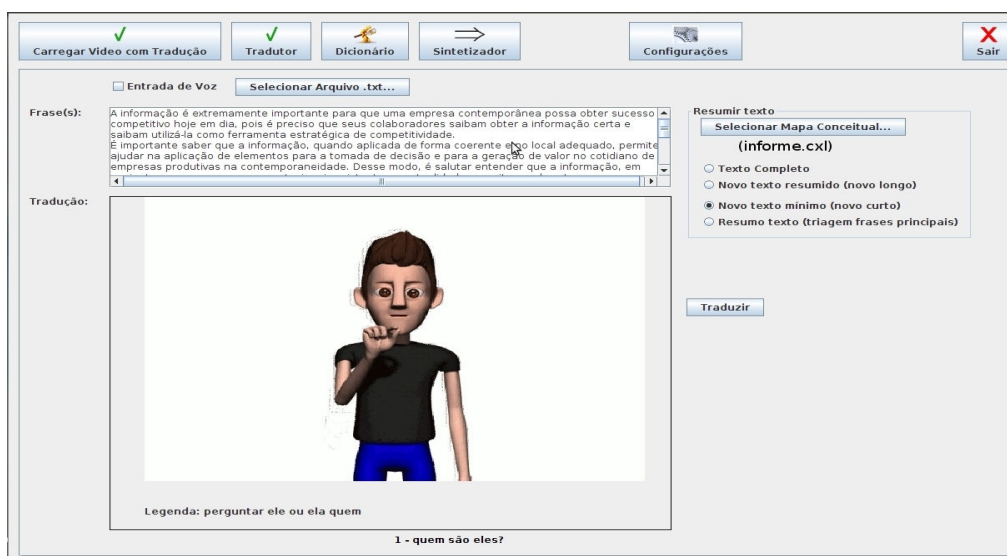
Em relação à saída do texto, fruto da *triagem de trechos principais*, o fato de todas as frases do texto mencionarem ao menos uma vez a palavra informação fez com que, do ponto de vista do mapa conceitual apresentado, todas as frases fossem consideradas relevantes. Dessa maneira, como nenhuma frase foi descartada, o texto de saída, fruto da *triagem de trechos principais*, foi equivalente ao texto de entrada, conforme apresentado no Quadro 11.

De uma maneira geral, através das estratégias de síntese apresentadas, os textos gerados após o processamento, possuíam características de síntese do texto original e se apresentaram sem perder elementos significantes, além de apresentar um estilo linguístico simples e com frases relativamente curtas.

5.3.3 Tradução do texto-síntese para a Libras

Esta seção apresenta a integração do ASAmop com ao Sistema Falibras. Nessa etapa do modelo, o texto-síntese será traduzido para a Língua Brasileira de Sinais, garantindo assim, a facilidade de leitura e interpretação do texto por parte do Aprendiz surdo. A Figura 30 apresenta a tela do Falibras com a opção de tradução do texto-síntese oriundo do aplicativo ASAmop.

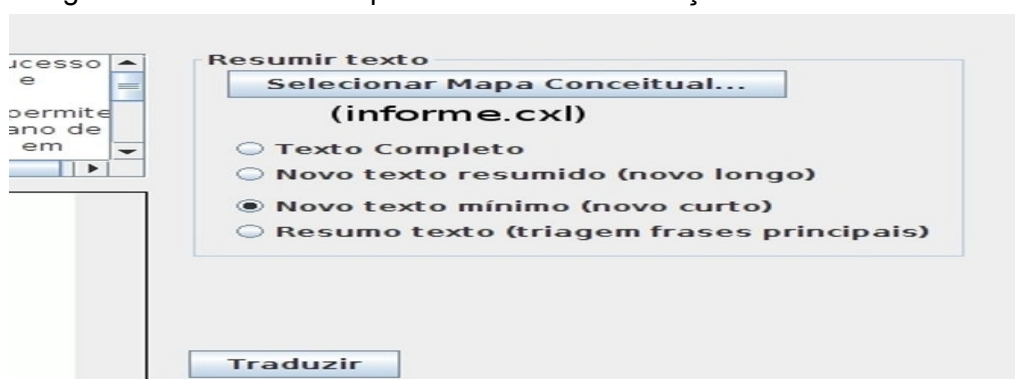
Figura 30 - Tela de integração do Falibras com o ASAmop.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

A Figura 31 apresenta uma versão ampliada das opções apresentadas no Falibras, relacionadas ao ASAmop. A primeira opção (Texto Completo) refere-se à interpretação Libras do texto integral, sem que seja requisitada a síntese do ASAmop. As demais opções são relativas às estratégias de síntese do ASAmop, já discutidas na Seção 5.3.2.

Figura 31 - Resultado de processamento da tradução do texto-síntese.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

6 AVALIAÇÃO E RESULTADOS

Existem vários métodos para o processo de desenvolvimento de softwares. De modo geral, esta ação é sempre decorrente da necessidade de se obter a avaliação de agentes envolvidos no processo, como por exemplo, os usuários de um software. Desse modo, a utilização de melhores práticas para analisar software são elementos essenciais para tornar o processo de mais eficaz.

6.1 Técnicas de Avaliação de Software

Segundo Rovai e Perobelli (2004), o GQM (Goal Question Metric) é uma metodologia que permite estabelecer procedimentos e normas com o intuito de estabelecer parâmetros para avaliação adequada de processos de usabilidade e desenvolvimento de softwares, de acordo com objetivos bem estruturados e alinhados aos requisitos de seus usuários. O princípio básico do GQM é derivar métricas de software a partir de uma pergunta, desmembrando-a em questionamentos e mensurando os resultados obtidos.

Goal: qual a meta para obter o(s) resultado(s)?

Question: que perguntas ou questionamentos se desejam responder?

Metric: quais métricas poderão ser utilizadas para ajudar na avaliação dos resultados obtidos de maneira a responder as questões. Como poder mensurar para que se possa responder o questionamento ou às questões?

Através da análise do significado do que é GQM, é que se pode verificar a tua importância para o processo de desenvolvimento. Os objetivos da medição são definidos em termos da entidade, propósito, atributos de qualidade, ponto de vista e ambiente. Cada objetivo é refinado em um conjunto de perguntas que representam uma definição operacional do objetivo. Para cada pergunta, as métricas relevantes são definidas.

Assim, as premissas para medição de um software, a partir da abordagem GQM, necessita responder às perguntas com base em métricas do software produzido, encontrando respostas e definindo resultados para cada situação. Portanto, ele é um método sistêmico que visa estabelecer metas, efetuar perguntas

e analisar resultados através de indicadores de qualidade de um projeto de software, tendo como característica, a atuação nas seguintes fases: planejamento; definição; coleta de dados e interpretação. (SOARES *et al.*, 2011).

6.2 Avaliação

A utilização de métodos no desenvolvimento de softwares é uma boa maneira de avaliar resultados de uma modelagem de softwares, isso porque permite o estabelecimento de padrões que proporciona um controle maior das etapas do processo como um todo, contribuindo assim para a qualidade do produto final e um controle mais eficaz das etapas do processo.

O fato de se utilizar um método no processo de desenvolvimento e usabilidade de softwares, traz vantagens concretas para qualquer projeto, afinal os benefícios podem contribuir para um trabalho sistêmico dos processos, uma documentação mais padronizada e um melhor controle das ações de desenvolvimento, fluindo numa melhor gestão do processo de atualização, resultando em padronização dos códigos de programação e proporcionando condições de evolução das etapas dos processos existentes.

A metodologia aplicada na avaliação deste modelo baseia-se no método GQM (Goal Question Metric). Desse modo, o intuito é de avaliar os resultados obtidos na execução das etapas deste modelo, onde tem como objetivo principal o aumento da aprendizagem significativa de surdos através da síntese automática de textos baseado em mapas conceituais. Pretende-se avaliar o nível de contribuição na execução deste modelo para o aprendiz surdo.

Para esta avaliação, foi elencado um questionamento que fora interligado com as hipóteses descritas no início deste trabalho que são:

- A simplificação estrutural das frases de um texto, geralmente com alto grau de prolixidade, ajudará a reduzir a barreira de comunicação e de interpretação dos sujeitos não fluentes da língua e contribuirá para o processo de compreensão do assunto em estudo.

- O modelo proposto reduzirá a necessidade de intervenção do intérprete em Libras no processo de leitura e interpretação de textos técnicos por parte do aprendiz surdo.
- Quanto maior for o foco no domínio de aprendizado do texto em questão, acredita-se que maior será o índice de significância de aprendizagem para o aprendiz surdo.
- O texto-síntese, depois de gerado no modelo e lido pelo surdo, proporcionará aspectos relevantes para o seu aprendizado, tais como: significância das palavras e encadeamento lógico de ideias.
- O texto-síntese, ao seguir um estilo gramatical simplificado e conter frases curtas, promoverá leitura de fácil compreensão e evitará interpretações ambíguas de conceitos por parte do aprendiz.
- Desde que preserve o significado, o texto poderá ser modificado sem prejudicar a compreensão e a consequente aprendizagem do indivíduo.

Desse modo, perguntas geradas estarão interligadas com os questionamentos e parâmetros relacionados que permitirão mensurar os resultados no âmbito da execução do modelo.

Assim, os resultados obtidos da avaliação e a análise das métricas dos questionamentos, permitiu proporcionar resultados para o atingimento da seguinte meta:

G: Qual a contribuição deste modelo para o aprendiz surdo?

Com base nisso, questionamentos efetuados estarão sendo descritos a seguir, além de suas métricas que poderão dar subsídios para a análise dos resultados. Desse modo, tem-se o seguinte:

Categoria 01:

Questionamento_01: O texto-síntese ajuda a reduzir a barreira de comunicação entre sujeitos não fluentes da língua e contribui para o processo de compreensão do assunto em ênfase no texto?

Métrica_01: O índice de compreensão do texto, avaliada por questionário, deve ser no mínimo 30% melhor no texto-síntese se comparado com o texto-original.

Categoria 02:

Questionamento_02: O texto-síntese gerado é mais simples, do ponto de vista linguístico, do que o texto original?

Métrica_02: A estrutura sintática possui melhor entendimento do texto? Qual texto permitiu um melhor raciocínio lógico, de acordo com a aplicação das palavras?

Categoria 03:

Questionamento_03: O texto-síntese traduzido para a Libras reduz a necessidade de intervenção do intérprete em Libras no processo de leitura e interpretação de textos por parte do aprendiz surdo?

Métrica_03: Avaliar, através de questionário, a redução de pelo menos 50% da necessidade de utilização de um intérprete em Libras para a leitura e compreensão do texto-síntese por parte do aprendiz surdo.

Categoria 04:

Questionamento_04: O texto-síntese proporcionará aspectos relevantes para a aprendizagem do surdo, tais como: significância de palavras e encadeamento lógico de ideias?

Métrica_04: Avaliar, através de questionário, o aumento do índice de significância da aprendizagem do surdo, através do número de palavras significantes no texto, bem como o nível de encadeamento lógico de ideias entre elas no âmbito do texto.

6.3 Resultados

Com a execução da modelagem e na aplicação das ferramentas computacionais utilizadas para o processamento das etapas do modelo e tomando como base a aplicação dos questionamentos do tópico anterior, os dados coletados com as aplicações dos questionários, foram oriundos da aplicação das perguntas a um grupo de dez participantes aprendizes, sendo nove alunos dos cursos técnicos e tecnológicos da área de informática e um aluno do curso de Direito, sendo todos eles surdos. Os quadros abaixo apresentam os resultados de cada um dos questionamentos.

Vale ressaltar que, caso seja necessário visualizar os formulários que foram aplicados na avaliação, é necessário verificar o Apêndice B deste trabalho.

Quadro 12 - Aplicação da avaliação da categoria 01.

Q_01	M_01	APLICAÇÃO (Quantidade)
O texto-síntese ajuda a reduzir a barreira de comunicação entre sujeitos não fluentes da língua e contribui para o processo de compreensão do assunto em ênfase no texto?	O índice de compreensão do texto, avaliada por questionário, deve ser no mínimo 30% melhor no texto-síntese se comparado com o texto-original.	Foram aplicados 10 formulários.

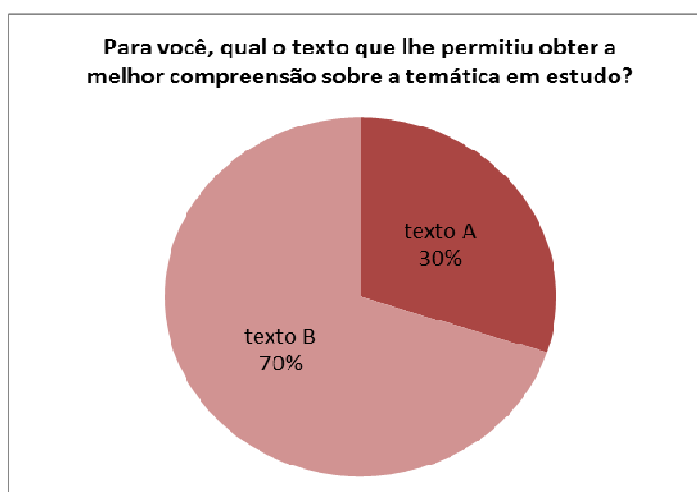
Fonte: Elaboração do autor, 2012.

RESULTADO: Dos dez formulários aplicados com os aprendizes, o texto A (texto original) foi citado por apenas três pessoas, sendo que o texto B (texto-síntese) foi citado por sete.

Com base na análise dos números obtidos na avaliação desta categoria e no gráfico correspondente à Figura 32, permite-se concluir que o texto B (texto-síntese) possui um índice de 70% de condições de oferecer uma melhor compreensão, se comparado com o texto A (texto-original), contribuindo assim, com a redução da barreira de comunicação entre sujeitos não fluentes da língua.

Figura 32 - Apresentação do resultado da categoria 01.

texto A	3
texto B	10
Não observou diferenças	0



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Quadro 13 - Aplicação da avaliação da categoria 02.

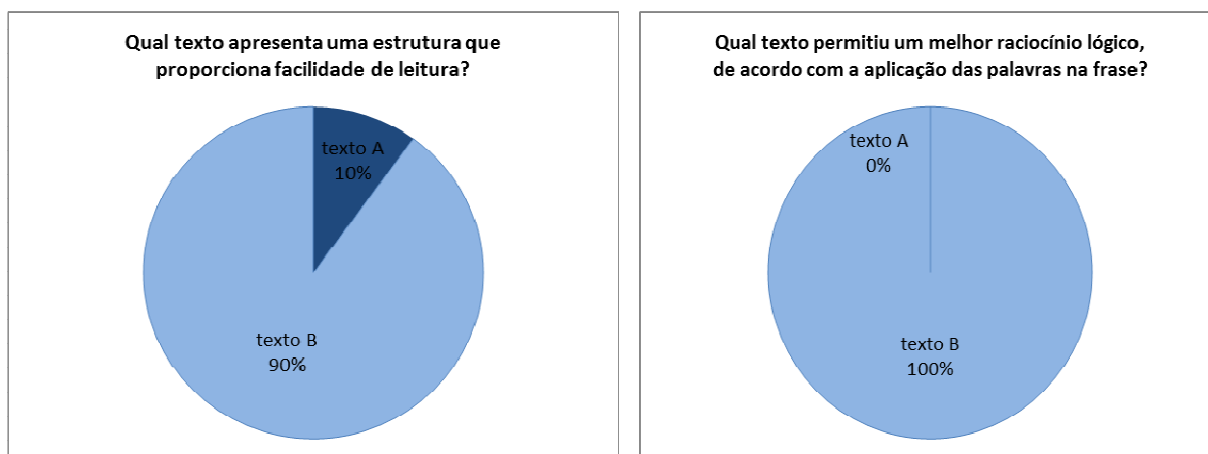
Q_02	M_02	APLICAÇÃO (Quantidade)
O texto-síntese gerado é mais simples, do ponto de vista linguístico, do que o texto original?	Qual texto possui uma estrutura que proporciona facilidades na leitura? Qual texto permitiu um melhor raciocínio lógico, de acordo com a aplicação das palavras na frase?	Foram aplicados 10 formulários.

Fonte: Elaboração do autor, 2012.

RESULTADO: Dos formulários aplicados, o texto A (texto-original) foi citado por apenas um aprendiz como tendo uma estrutura que facilita a leitura. Quanto ao questionamento sobre o texto que produz o melhor raciocínio lógico, verifica-se que o texto B (texto-síntese) foi citado por todas as pessoas.

Figura 33 - Apresentação do resultado da categoria 02.

texto A	1	texto A	0
texto B	9	texto B	10



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Com base na análise dos números citados acima, permite-se concluir que o texto B (texto-síntese) proporciona maior simplicidade sob o aspecto linguístico.

Quadro 14 - Aplicação da avaliação da categoria 03.

Q_03	M_03	APLICAÇÃO (Quantidade)
O texto-síntese traduzido para a Libras reduz a necessidade de intervenção do intérprete em Libras no processo de leitura e interpretação de textos por parte do aprendiz surdo?	Avaliar, através de questionário, a redução de pelo menos 50% da necessidade de utilização de um intérprete em Libras para a leitura e compreensão do texto-síntese por parte do surdo.	Somente 9 formulários foram respondidos.

Fonte: Elaboração do autor, 2012.

RESULTADO: Das pessoas surdas envolvidas na aplicação deste questionário, somente nove delas puderam assinalar as respostas, uma vez que uma pessoa envolvida informou que não utiliza os serviços de intérprete em suas tarefas de leitura. Sendo assim, os números foram obtidos com base na análise das nove respostas.

Para o texto A (texto original) 9 pessoas optaram em efetuar a leitura com a opção de um Intérprete. Dessas 9 pessoas, 5 delas necessitaram da ajuda do Intérprete durante a leitura do texto. Dessas 5 pessoas, 2 delas necessitaram da intervenção do Intérprete por mais de uma vez durante a leitura e interpretação do texto original. Já no texto B (texto-síntese), das 9 pessoas que optaram, somente 2 pessoas necessitaram de ajuda do Intérprete durante a leitura e em apenas uma ocasião de dúvida de inserção de uma palavra no texto.

Foi percebido também que a intervenção do intérprete foi maior quando a palavra sinalizada não estava cadastrada no Sistema Falibras. Nesses casos, o sistema apresenta a palavra soletrada (alfabeto manual). Nesse contexto, palavras soletradas no segundo texto foram compreendidas pelos surdos, dado o conhecimento básico do português que os sujeitos da pesquisa possuem.

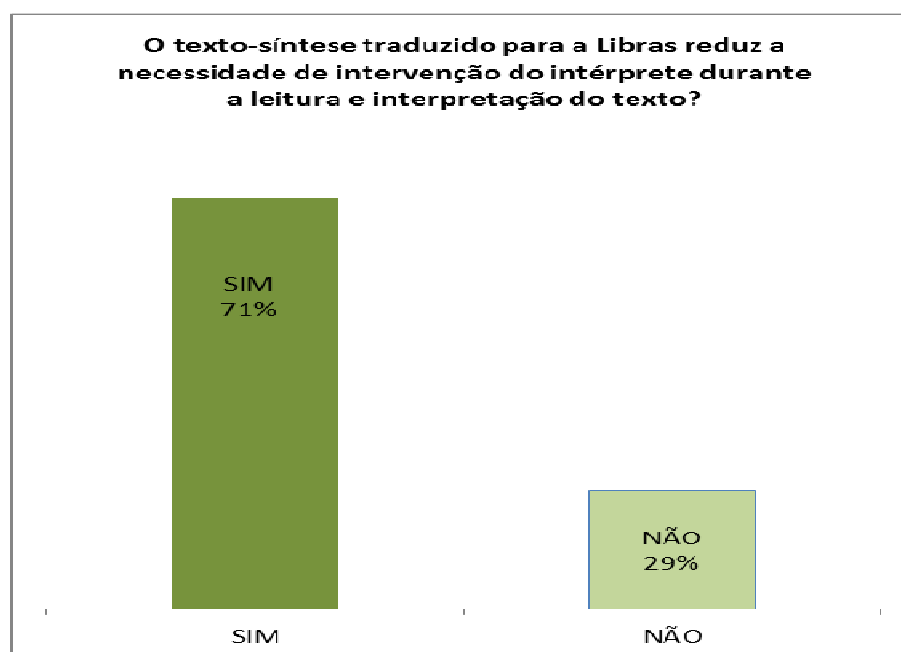
Com base na análise dos números citados no Quadro 15 abaixo, conclui-se que o texto B (texto-síntese) proporciona uma redução de mais de 50% da necessidade de intervenção de um Intérprete em Libras.

Quadro 15 - Intervenção do intérprete no processo de leitura do texto.

Texto A		Intervenção do Intérprete		
		SIM		NÃO
		Apenas 1 vez	Mais de 1 vez	
Optou pelo Intérprete	9	3	2	4
Não optou	1			
Texto B		Intervenção do Intérprete		
		SIM		NÃO
		Apenas 1 vez	Mais de 1 vez	
Optou pelo Intérprete	9	2	0	7
Não optou	1			

Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Figura 34 - Apresentação do gráfico com resultado da categoria 03.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Quadro 16 - Aplicação da avaliação da categoria 04.

Q_04	M_04	APLICAÇÃO (Quantidade)
O texto-síntese proporcionará aspectos relevantes para a aprendizagem do surdo, tais como: significância de palavras e encadeamento lógico de ideias?	Avaliar, através de questionário, o aumento de 60% do índice de significância da aprendizagem do surdo, através do número de palavras significantes no texto, bem como o nível de encadeamento lógico de ideias entre elas.	Foram aplicados 10 formulários.

Fonte: Elaboração do autor, 2012.

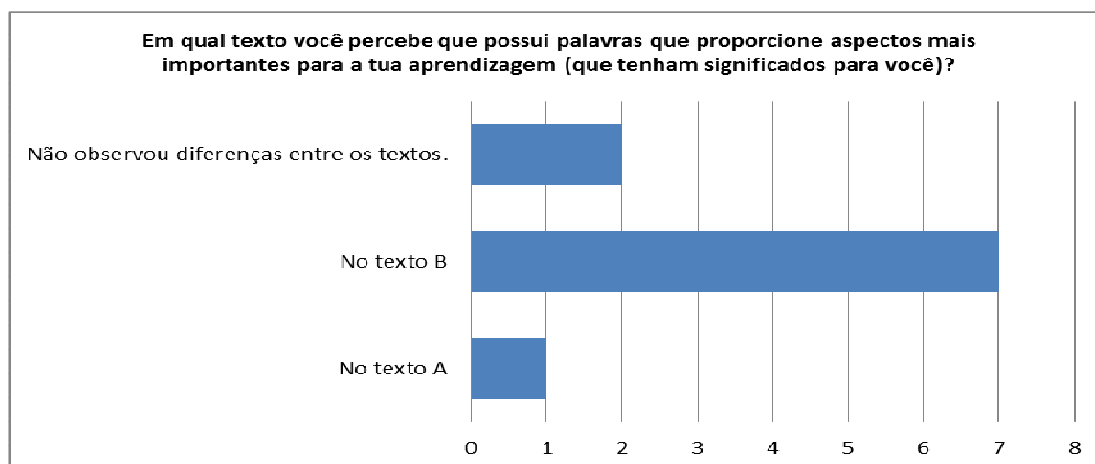
RESULTADO: Dos números obtidos nesta categoria, verifica-se que o texto B (texto-síntese) possui certa vantagem, uma vez que ele foi selecionado pela maioria dos aprendizes surdos como texto que possui mais palavras com maior significância para eles e que conseguem perceber encadeamento de ideias no texto. É visivelmente perceptível que o texto B (texto-síntese) teria um resultado mais satisfatório do que o texto A (texto-original). Isto se deve ao fato de que o texto B possui duas características relevantes: o número menor de palavras fora do contexto, bem como possui uma sequência lógica mais adequada para a aprendizagem, se comparado com o texto A (texto-original).

Este aspecto só pode ser mensurado, levando-se em consideração o aspecto de entendimento do número de palavras que o aprendiz informou conhecer seu significado no texto. No texto A (texto-original), verificou-se um número maior de palavras, porém, nem todas possuem significados relevantes para o aprendiz surdo que ele possa relacionar com o conteúdo abordado no texto. Já no texto B (texto-síntese), apesar de possuir um número menor de palavras, pôde perceber que o aprendiz conseguiu identificar palavras com significados em maior número.

A) Em qual texto você percebe que possui palavras que proporcione aspectos mais importantes para a tua aprendizagem (que tenham significados para você)?

Figura 35 - Apresentação do resultado da categoria 04A.

No texto A	1
No texto B	8
Não observou diferenças entre os textos.	1

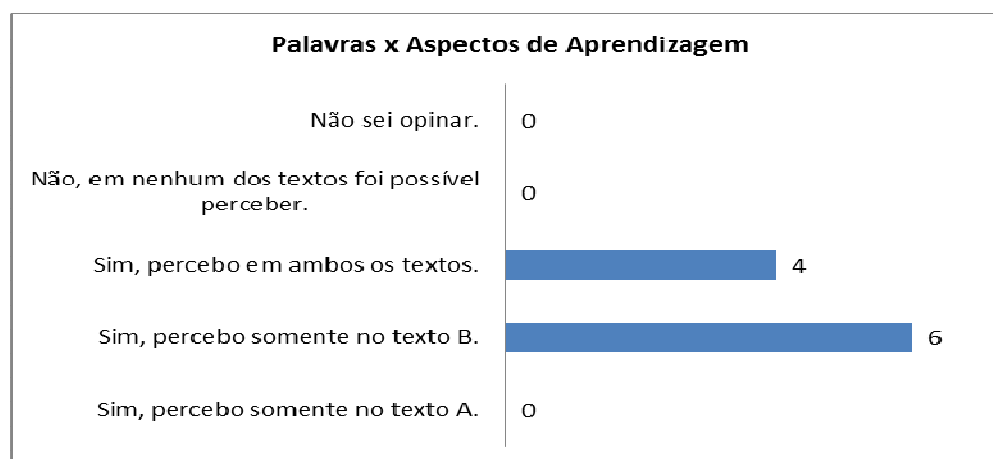


Fonte: Elaboração do autor, 2012.

B) Em qual texto é possível perceber aspectos que contribuam com a tua aprendizagem, tais como: o significado das palavras e o encadeamento lógico de ideias entre elas?

Figura 36 - Apresentação do resultado da categoria 04B.

Sim, percebo somente no texto A.	0
Sim, percebo somente no texto B.	6
Sim, percebo em ambos os textos.	4
Não, em nenhum dos textos foi possível perceber.	0
Não sei opinar.	0



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

7 CONCLUSÃO

O principal objetivo deste trabalho foi de definir um modelo que possa contribuir com o aumento da aprendizagem significativa de surdos através da aplicação da síntese automática de textos em língua natural baseada na aplicação de mapas conceituais, valorizando as palavras chave do texto e os seus significados, adaptando-o ao estilo de escrita mais simplificado, voltado para aprendizes menos fluentes na língua.

7.1 Objetivos Alcançados

O modelo desenvolvido é baseado em construção de mapas conceituais e responde às questões apresentadas na introdução do trabalho, que nortearam a pesquisa. Desse modo, foram alcançados os seguintes resultados:

- Os resultados qualitativos apresentaram indícios de que, o texto-síntese gerado ajuda a reduzir a barreira de comunicação, melhorou a interpretação de conceitos dos sujeitos não fluentes da língua e apresentou indicações de contribuição na compreensão do assunto em estudo;
- As análises dos resultados propuseram a redução da necessidade de intervenção do Intérprete de Libras no processo de leitura e interpretação de textos por parte do aprendiz surdo;
- O texto com maior foco no domínio de aprendizado apresentou indícios de que, sua utilização, permitiu aumentar o índice de significância da aprendizagem para o aprendiz surdo;
- Através dos resultados qualitativos, indícios apresentaram que a ferramenta contribuiu com o aprendiz surdo no tocante ao entendimento do significado das palavras do texto lido, no qual foi enfatizado o encadeamento lógico de ideias durante o processo de leitura, além de ter promovido facilidades na aprendizagem;
- O novo texto gerado, denominado de texto-síntese, apresentou indícios de melhoras e de facilidades no processo de leitura para o aprendiz, uma vez que procurou seguir o estilo gramatical da língua nativa existente, gerando facilidades de

compreensão do texto e evitou interpretações ambíguas dos conceitos aplicados por parte do leitor aprendiz;

- O novo texto gerado apresentou características inerentes à diferença do texto original, onde preservou o significado das palavras com a seleção de palavras chave existentes no mapa conceitual e permitiu não prejudicar a compreensão e a aprendizagem dos envolvidos durante o processo de leitura.

O modelo desenvolvido, além de atender à proposta inicial do trabalho, apresentou resultados adicionais, a saber:

- A elaboração do mapa conceitual do domínio proporcionou ao professor uma melhor organização do assunto estudado, dando ênfase na preocupação com o significado das palavras do estudo proposto;

- A geração do texto-síntese permitiu observar que indivíduos portadores de déficit de atenção também poderão usufruir do texto, no qual poderá contribuir com o processo de leitura e interpretação, permitindo assim com a sua aprendizagem;

- Ainda sobre a análise do processo de geração do texto-síntese, verificaram-se indícios de que, com a ação de leitura do texto-síntese, quando migrado para um texto falado através do uso de um sintetizador de voz, poderá contribuir com a aprendizagem significativa de deficientes visuais;

- A ferramenta computacional *ASAMap* implementada à ferramenta apresenta características de que poderá ser utilizado de forma independente para outras ações de geração de textos.

7.2 Contribuições

As principais contribuições deste trabalho foram:

- A contribuição nos requisitos da aprendizagem significativa de surdos através da síntese automática de textos baseada em mapas conceituais;

- Indícios de redução da necessidade de um Intérprete de Libras no processo de leitura e interpretação de textos técnicos por parte dos aprendizes surdos;

- O desenvolvimento de uma ferramenta que permitiu gerar textos com maior índice de síntese possível, através do processamento de mapas conceituais, que proporcionou organização lógica e interpretativa dos conceitos por parte de aprendizes surdos.

7.3 Limitações

Apesar de ter alcançado os objetivos propostos e oferecido contribuições para o processo de ensino e de aprendizagem, em especial para os aprendizes surdos, este trabalho apresentou as seguintes limitações:

- O professor, especialista do modelo, deverá conhecer o processo de geração de mapas conceituais, visando à geração do texto-síntese com clareza e coesão;

- A dependência do professor em conhecer o perfil do aprendiz, tendo em vista a obtenção dos resultados efetivos, de acordo com a execução das etapas do modelo, ou seja, a qualidade do mapa conceitual interfere diretamente na qualidade da síntese gerada;

- Para a efetividade do processo existente na ferramenta, verificou-se um índice elevado de dependência no tocante ao uso de um software de tradução de textos em língua natural para a Língua Brasileira de Sinais (Libras), de modo que o surdo pudesse usufruir plenamente dos resultados;

- A utilização de uma integração do *ASMap* com o Sistema Falibras, de forma que ambos pudessem estar disponíveis para os aprendizes surdos numa mesma tela de maneira integrada.

7.4 Trabalhos Futuros

Durante a realização da modelagem e da implementação do *ASAMap*, foram sendo identificadas atividades para trabalhos futuros:

- Desenvolver módulo que possa efetuar a ação de leitura do texto-síntese oriundo do processamento do mapa conceitual, migrando-o para um módulo sintetizador de voz de maneira que os deficientes visuais possam usufruir de textos com alto índice de significância possível, facilitando assim, o seu processo de aprendizagem;
- Aperfeiçoar o módulo de síntese, com o intuito de adicionar um índice de tolerância que possibilite calibrar o rigor da síntese. Um possível índice é a exigência de um número mínimo de vezes que um conceito é referenciado, para que seja considerado significativo no contexto do texto-original;
- Efetuar experimentos do modelo, verificando os aspectos favoráveis à aprendizagem e à construção do conhecimento de aprendizes portadores de deficiências mentais³⁹ leves;
- Analisar o modelo no tocante ao processo de aprendizagem significativa em indivíduos portadores de deficiências múltiplas (auditiva e visual);
- Avaliar a aplicabilidade da solução no contexto de outras deficiências, tais como pessoas com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH).

³⁹ Deficiência mental é a designação que caracteriza os problemas recorrentes ao cérebro, proporcionando um baixo rendimento em ações humanas, tais como a aprendizagem. Segundo correntes pedagógicas, o deficiente mental será aquele indivíduo que tem um grau maior de dificuldade em seguir no processo regular de aprendizagem e, por isso, possui necessidades educativas especiais, ou seja, necessita de apoios e adaptações curriculares que lhe permitam seguir no processo regular de ensino. Segundo a Organização Mundial da Saúde, a deficiência mental pode ser caracterizada como: grave/severa; moderada/média; leve/ligeira. (www.deficiencia.no.comunidades.net).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Fábio. **Tradução, cognição e tecnologia**: investigando a interface entre o desempenho do tradutor e a tradução assistida por computador. Disponível em <<http://www.journal.ufsc.br/index.php/traducao/article/view/6481/5975>>. Acesso em 01 nov. 2012.

ARAÚJO, Maria José de Azevedo. **Escrita, alfabetização e letramento**. Aracaju: Gutemberg, 2010.

ARAÚJO, Maria José Azevedo; OLIVEIRA, Poliana Reis de. **Psicologia educacional**. Aracaju: UNIT, 2009.

AUSUBEL, David Paul, NOVAK, Joseph. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BALAGE FILHO, Pedro Paulo; *et al.* **Sumarização automática de textos científicos**: estudo de caso com o sistema GistSumm. São Carlos – SP: Núcleo Interinstitucional de Linguística Computacional, 2007.

BARROS, Flávia de Almeida; ROBIN, Jacques. (1997). **Processamento de linguagem natural**. Universidade Federal de Pernambuco, Cin-Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco. Recife-PE: UFPE, 1997.

BIRD, Steven; *et al.* **Natural language processing with python**. 1. ed. Gravenstein: O'Reilly, 2009.

BOTELHO, Paula. **Linguagem e letramento na educação de surdos**: ideologias e práticas pedagógicas. 1. ed., 2. reimpr. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

BOURDIEU, Pierre. **A economia das trocas linguísticas** – o que falar quer dizer. 2. ed., São Paulo: Edusp, 2005.

BRASIL. **Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Dispõe sobre a Lei de diretrizes e bases da educação. Congresso Nacional. Brasília, DF, 20 dez. 1996. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

_____. **Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Lei de LIBRAS. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 24 abr. 2002. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 12 abr. 2012.

_____. Casa Civil da Presidência da República. **Decreto nº 5.626 de 22 de dezembro de 2005**. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 3 de dezembro de 2004. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 18 mai. 2012.

_____. **Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 nov. 2011. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 18 abr. 2012.

_____. **Decreto nº 10.436, de 24 de abril de 2012**. Dispõe sobre Língua Brasileira de Sinais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 24 abr. 2002. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 18 jul. 2012.

_____. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE)**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27 abr. 2012.

BRITO, Patrick H. S.; *et al.* **FALIBRAS**: uma ferramenta flexível para promover acessibilidade de pessoas surdas. In: XII CONGRESSO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (TISE 2012). Santiago de Chile, 5-7 de dezembro de 2012.

CAMPOS, Sônia Márcia de. [orientação de] SILVA, Ivani Rodrigues. **Aluno surdo em escola especial**: reflexões acerca da alfabetização e a importância da “libras” neste processo. TCC (Graduação em Pedagogia) - Campinas, São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, 2009.

CAPOVILLA, Fernando Cesar; RAPHAEL, Walkiria Duarte. **Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue**: Língua Brasileira de Sinais português/inglês/libras. 3. ed. São Paulo: EDUSP, 2006.

CARBONEL, Thiago Ianez. (2007). **Estudo e validação de teorias do domínio linguístico com vistas à melhoria do tratamento de cadeias de co-referência em sumarização automática**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos. São Carlos-SP: UFSCar, 2007.

CARDOSO, Paula C.F.; *et al.* **Métodos para sumarização automática multidocumento usando modelos semântico-discursivos**. Núcleo Interinstitucional de Linguística Computacional (NILC) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo: NILC-ICMC/USP, 2011.

CARVALHO, Miriam Nunes. **Um modelo de organização de recursos didáticos baseado em componentes para um ambiente de ensino a distância**. 2002. 139 f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Centro de Ciências e Tecnologia- Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba.

CORADINE, Luis Cláudius; *et al.* **Sistema Falibras**: um intérprete virtual como ferramenta de apoio pedagógico à educação de surdos. Instituto de Computação-IC, Universidade Federal de Alagoas-UFAL, 2005.

CORADINE, Luis Cláudius *et al.* (2002). **Sistema Falibras**: Interpretação Animada, em LIBRAS, de Palavras e Expressões em Português. In: III Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial (CIIEE 2002). Fortaleza, CE, 20-23 de Agosto de 2002.

COELHO, O.; PEREIRA, H. B. **Dicionário ilustrado da língua portuguesa**. São Paulo: FTD, 2011.

COSTAMAGNA, A. M. **Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alunos universitários**. Enseñanza de las Ciencias, 2001.

DEUS, Viviane Gomes de. MACHADO, Danilo Maciel. **Linguística**. UNIT, Universidade Tiradentes. Aracaju: Gutemberg, 2010.

FERREIRA, Windyz Brasão. **Educação inclusiva no Brasil**. Cnotinfor Portugal, 2003. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.net>>. Acesso em: 18 mai. 2012.

GARRÃO, M. de U.: **Tradução automática**: ainda um enigma multidisciplinar. Disponível em: <http://www.filologia.org.br/vcnlf/anais%20v/civ11_05.htm>. Acesso em: 01 nov. 2012.

GÓES, Maria Cecília Rafael de. **Linguagem, surdez e educação**. 2 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

GOLDFELD, Márcia. **A criança surda**: linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista. 2. ed. São Paulo: Plexus Editora, 1997.

JOBIM E SOUZA, Solange. **Infância e linguagem: Bakhtin, Vygotsky e Benjamin**. 13. ed. Campinas – SP: Papyrus, 2010.

JURAFSKY, Daniel Saul; MARTIN, James H. **Speech and language processing**. New Jersey: Prentice Hall, Inc., 2000.

KEARNS, Michael; *et al.* **Cobotds**: a spoken dialogue system for chat. In: 18th National Conference on Artificial Intelligence (AAAI2002), p. 430, Edmonton-Canada, 2002.

KERTH, Kamil. **Mapas mentais** - ferramentas da sua inteligência. Disponível em <<http://www.mapasmentais.com.br>>. Acesso em: 21 out. 2012.

KOWATA, Juliana Hirok; CURY, Davidson; BOERES, Maria Claudia Silva. Em direção à construção automática de mapas conceituais a partir de textos. In: **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 20, n. 1, 2012.

LIMA, Priscila Augusta. **Educação inclusiva e igualdade social**. São Paulo: Avercamp, 2006.

LYONS, John. **Lingua(gem) e linguística**: uma introdução. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MACHADO, Nilson. **As competências para ensinar no século XXI**: a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MAMFRIM, Flávia Pereira Braga. **Representação de conteúdo via indexação automática em textos integrais em língua portuguesa**. Centro de Informática (CiInf.)-Universidade de Brasília. Brasília-DF: UnB, 1991.

MANI, Inderjeet. **Automatic summarization**. 1. ed. Amsterdam: John Benjamins Publishing Co., 2001.

MARTINS, Sandra Eli Sartoreto de Oliveira. **Recursos orais e gestuais usados por crianças surdas no processo de construção da linguagem escrita**. São Paulo: Unicamp, 1998.

MAZZOTA, Marcos J. S. **Educação especial no Brasil** - história e políticas públicas. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MEIRELLES, Claudia de Souza Cardoso. **Linguagem e comunicação**. Aracaju: UNIT, 2010.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa**: a teoria de aprendizagem de David Asubel. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

_____. **Teorias da aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, EPU, 1999.

_____. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** Disponível em: <http://www.moreira.if.ufrgs.br/mapasport.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2012.

_____. **Aprendizagem significativa:** um conceito subjacente. Disponível em: <http://www.moreira.if.ufrgs.br/mapasport.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2012.

MURRIE, Zuleika de Felice. **Universos da palavra:** da alfabetização à literatura. São Paulo: Iglu, 1995.

PARDO, Thiago Alexandre Salgueiro; RINO, Lucia Helena Machado. **A sumarização automática de textos:** principais características e metodologias. São Carlos, SP: Núcleo Interinstitucional de Linguística Computacional-NILC, 2002.

PARDO, Thiago Alexandre Salgueiro. **DMSumm:** um gerador automático de sumários. Dissertação de Mestrado. Departamento de Computação, Universidade Federal de São Carlos, 2002.

PANTALEAO, Gilvandro dos Santos. **Libras no contexto da educação inclusiva.** Macapá, 2010. Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/libras-no-contexto-da-educacao-inclusiva/50839>. Acesso em: 26 jul. 2012.

PEREIRA, Silvio do Lago. **Linguagem e comunicação.** Faculdade de Tecnologia de São Paulo. Departamento de Tecnologia da Informação. FATEC, São Paulo: 2012.

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. **A psicologia da criança.** 3. ed. Rio de Janeiro: Deifel, 2007.

PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante. **Mapas conceituais.** Disponível em <http://fernandospimentel.blogspot.com.br/search/label/Mapa%20Conceitual>. Acesso em: 23 ago. 2012.

PINTO, Daniel Neves. **Língua brasileira de sinais-Libras.** Aracaju: UNIT, 2010.

QUADROS, Ronice Muller de. **Educação de surdos:** a aquisição da linguagem. 2ª reimp. Porto Alegre: Artmed, 2008.

REGO, Tereza Cristina. **Cultura, aprendizagem e desenvolvimento.** Petrópolis-RJ: Vozes, 2011.

RINO, L.H.M.; PARDO, T.A.S.; MARTINS, C.B.; ESPINA, A.P. **Introdução à sumarização automática de textos.** São Carlos-SP: IFSC-USP, 1996.

RINO, L.H.M.; Pardo, T.A.S. **A sumarização automática de textos**: principais características e metodologias. In: II Jornada de Minicursos de Inteligência Artificial (III MCIA), 2003, Campinas, SP, de 02 a 08 de agosto de 2003. **Anais da Sociedade Brasileira de Computação – SBC**. p. 203 – 245, 2003.

ROCHA, Maria Alice de Castro. **Uma reflexão sobre aprendizagem e conhecimento**. SEED-FEUSP: São Paulo, 2009.

ROCHA, Francisco Edson Lopes da; COSTA JÚNIOR, Júlio Valente da; FAVERO, Eloi Luiz. **Como usar ontologias na avaliação da aprendizagem significativa mediada por mapas conceituais**. Belém, PA: Universidade Federal do Pará-PPGEE, 2010.

ROMAN, Norton Trevisan. **Emoção e a sumarização automática de diálogos**. 2007. 189 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Instituto de Computação, Universidade de Campinas-UNICAMP, Campinas, São Paulo.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **O que você sabe sobre deficiência auditiva** - guia de orientação aos pais. São Paulo: CENP, 1985. Disponível em: <<http://ies.portadoresdeficiencia.vilabol.uol.com.br>>. Acesso em: 05 mar. 2012.

SAUSSURE. Ferdinand. **Curso de linguística geral**. São Paulo: Cultrix, 1999.

SILVA, Simone Gonçalves de Lima da. [orientação de] QUADROS, Ronice Muller de. **Ensino de língua portuguesa para surdos**: das políticas às práticas pedagógicas. Florianópolis-SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

TAVARES, O. L.; CORADINE, L. C.; BREDA, W. L. (2005). **Falibras-MT - Autoria de tradutores automáticos de textos do português para Libras, na forma gestual animada**: uma abordagem com memória de tradução. In: III Workshop em Tecnologia da Informação e da Linguagem Humana - (TIL 2005), (XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação). São Leopoldo, RS, de 25 a 29 de julho de 2005. **Anais do XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação – SBC 2005**, p. 2099 - 2107.

TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. **Revista Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v.12, n. 4, 2007. Disponível em <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/issue/view/27>>. Acesso em: 31 jul. 2012.

UZÊDA, V.R. de; PARDO, T.A.S; NUNES, M.G.V. (2007). **Estudo e avaliação de métodos de sumarização automática de textos baseados na rhetorical structure theory (RST)**. Núcleo Interinstitucional de Linguística Computacional, Universidade Federal de São Carlos-UFSCar. São Carlos, SP, 2007.

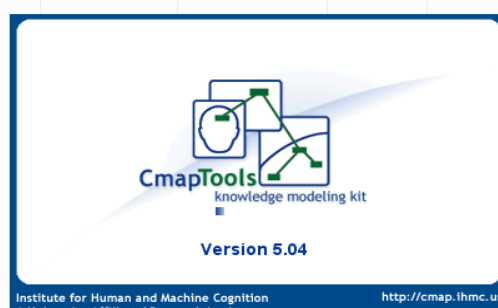
VIEIRA, Renata; LIMA, Vera Lúcia Strube de. (2001). **Linguística computacional: princípios e aplicações**. Luciana Porcher Nedel. (Org.). Centro de Ciências da Comunicação, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas–UNISINOS. Porto Alegre, RS: PUCRS, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

O SOFTWARE CMAP TOOLS

O Cmap Tools é um software de edição de mapas conceituais que fora desenvolvido para modelar mapas conceituais. Trata-se de um kit de modelagem do conhecimento, permitindo inclusive, a interação dos mapas construídos com outros softwares. A versão descrita neste trabalho será a 5.4 e encontra-se disponível através do site www.cmap.ihmc.us.

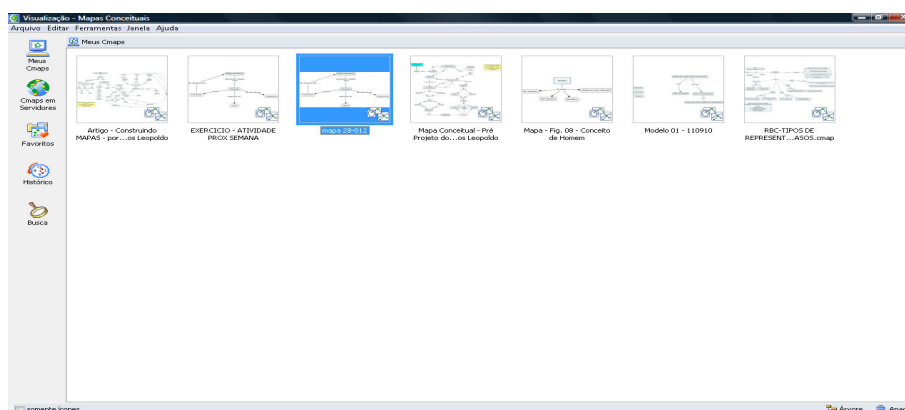
Figura A_01 - Tela de apresentação do software Cmap Tools.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

A janela principal do programa é o próprio centro organizacional do Cmap Tools. A partir desse ponto, o usuário poderá organizar seus mapas conceituais em pastas, podendo armazená-los em discos ou em servidores remotamente, de onde podem ser compartilhados ou até modificados por outros usuários pela internet. A figura A_02 apresenta a tela em que o usuário poderá iniciar suas atividades, podendo escolher um mapa já criado ou um arquivo novo.

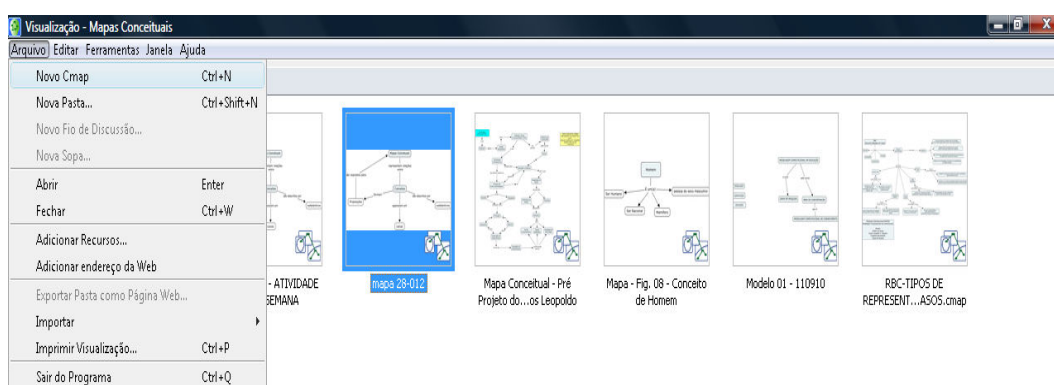
Figura A_02 - Tela de visualização inicial do software Cmap Tools.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Cada botão à esquerda da tela apresentada na Figura A_02 acima, a ação efetuará uma tarefa. Podendo o usuário buscar arquivos já existentes, acessar o histórico de registros dos mapas conceituais editados, a lista dos mapas favoritos, bem como os arquivos editados que foram armazenados em servidores web (no site da comunidade MC) e a criação de novos mapas. O usuário deverá selecionar a opção Arquivo e em seguida o item Novo Cmap, conforme descrito na Figura A_03 abaixo.

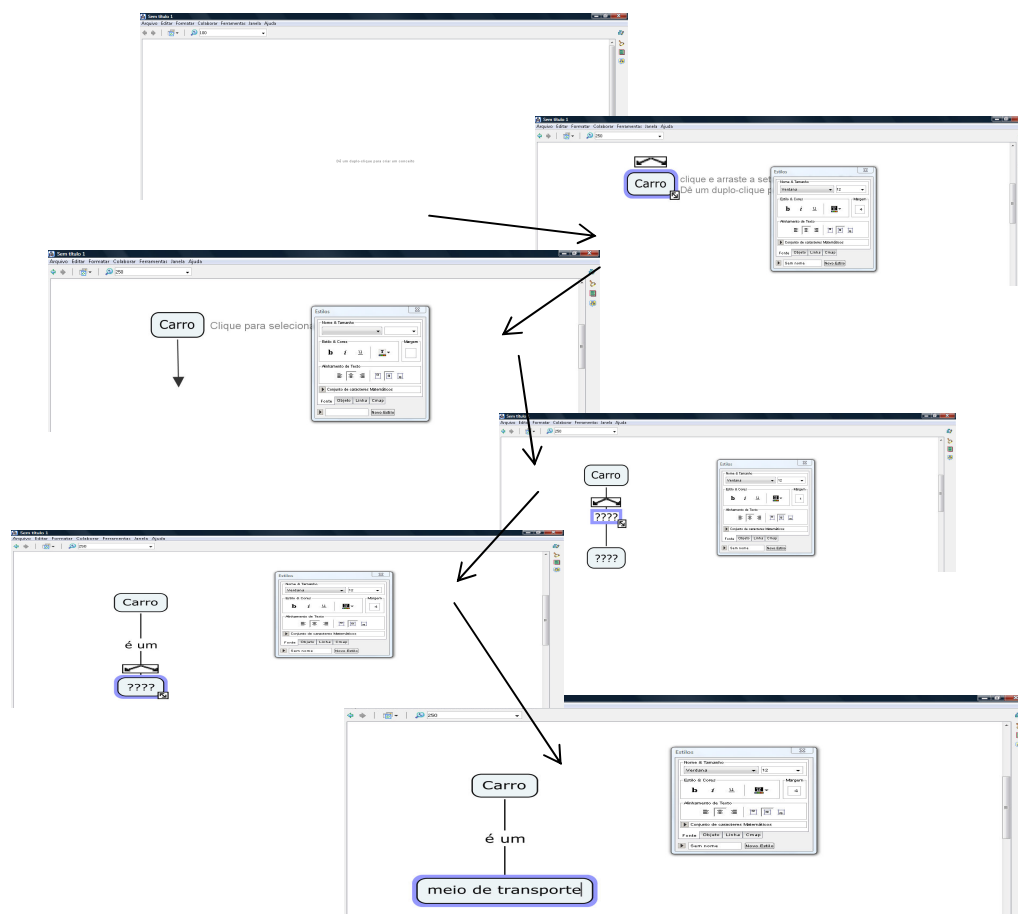
Figura A_03 - Visualização do menu de opções de criação de novo Cmap.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Para criar um novo mapa, o usuário, ao clicar no item Novo Cmap, acessará a uma tela de edição. A partir daí, poderá ser criado o novo mapa com opções de edição disponíveis na tela para o usuário. Nesse momento, ao der duplo clique no centro da tela, a opção de criação do primeiro conceito ficará disponível. A Figura A_04 apresenta uma sequência das ações de criação inicial de um mapa conceitual.

Figura A_04 - Sequência de telas de criação de um mapa conceitual no Cmap Tools.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

Com ações efetivadas, o Mapa Conceitual será criado, de onde o usuário poderá utilizá-lo para diversas transações, podendo, inclusive efetuar migrações para outros softwares. A Figura A_05 apresenta um mapa conceitual pronto, salvo em arquivo e disponível para ser utilizado pelo usuário ou migrado para outras ferramentas computacionais.

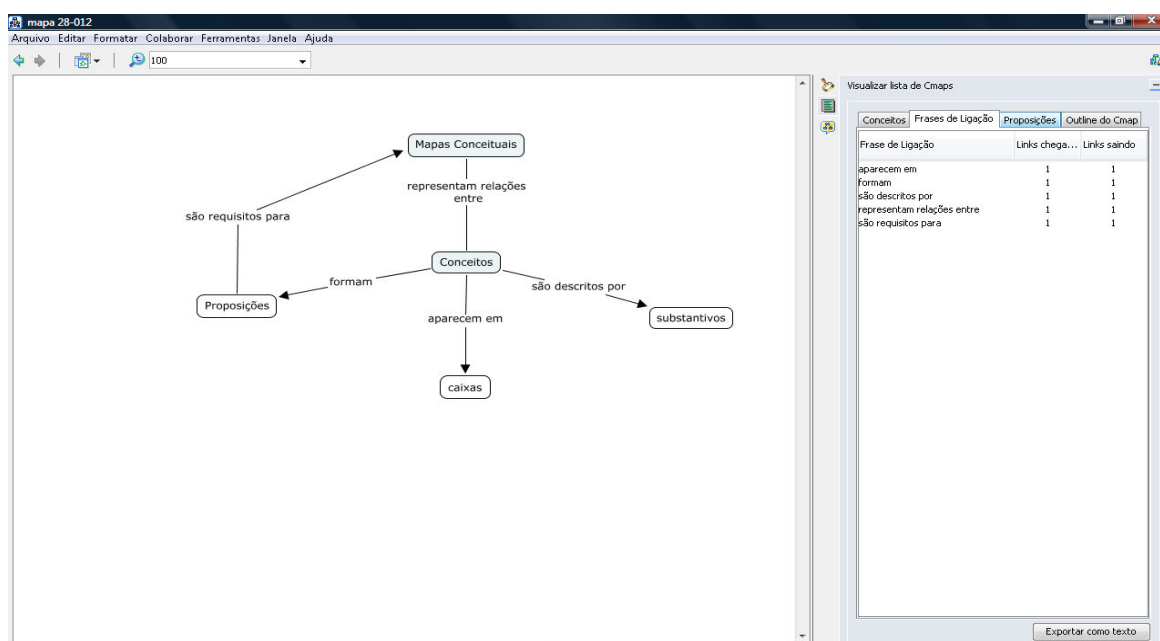
Para a criação do mapa conceitual do texto significativo que será utilizado na metodologia da modelagem, algumas diretrizes necessitam ser efetivadas pelo agente Professor durante esse processo de criação, tais como:

1 – O agente Professor é o detentor do conhecimento e, portanto, o assunto a ser inserido no ato de criação do mapa conceitual do texto-significativo;

2 – O mapa criado deverá ser claro, objetivo, de leitura clara, que possua várias folhas, citando o início e o fim delas. Os conceitos devem ter nomes e estes devem ter significados, de forma a gerar frases curtas.

Contudo, o mapa criado terá condições de efetivar o processamento previsto pela etapa de processamento que acontecerá no *ASAm*. A Figura A_05 apresenta uma visão de um mapa conceitual devidamente criado no Cmap Tools.

Figura A_05: visão do mapa conceitual criado.



Fonte: Elaboração do autor, 2012.

De acordo com a metodologia aplicada na modelagem do projeto “Aumento da Aprendizagem Significativa de Surdos através da Síntese Automática de Texto baseada em Mapas Conceituais” o Cmap Tools será a ferramenta que permitirá o usuário criar o mapa conceitual do texto significativo. Assim, com posse do arquivo contendo o mapa conceitual, o agente Professor deverá efetivar a migração deste mapa de maneira que o aplicativo *ASAm* possa visualizá-lo⁴⁰, permitindo assim a conexão entre eles e fazendo o processamento previsto.

⁴⁰ Através do arquivo CXL, cujo formato é compatível do Cmap Tools e pode ser visualizado pelo aplicativo *ASAm*.

Apêndice **B****FORMULÁRIO DE PERGUNTAS – QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE**

1) Efetue a leitura dos textos abaixo e em seguida responda:

TEXTO A

A informação é extremamente importante para que uma empresa contemporânea possa obter sucesso competitivo hoje em dia, pois é preciso que seus colaboradores saibam obter a informação certa e saibam utilizá-la como ferramenta estratégica de competitividade. É importante saber que a informação, quando aplicada de forma coerente e no local adequado, permite ajudar na aplicação de elementos para a tomada de decisão e para a geração de valor no cotidiano de empresas produtivas na contemporaneidade. Desse modo, é salutar entender que a informação, em conjunto com os recursos computacionais existentes na atualidade, permite ser de extrema necessidade para o pleno funcionamento de uma empresa, seja lá qual for o teu nível organizacional. É notório e importante entender que, hoje em dia, a informação precisa ser identificada como capital e como elemento de valor que subsidiará vantagem competitiva dentro e fora das atribuições das Organizações de sucesso. Em conjunto com as tecnologias e no âmbito dos sistemas de informação, é necessário atentar para estes conceitos que estão relacionados com a área da Tecnologia da Informação e na temática sobre dados e informações, uma vez que estes são de extrema necessidade para se ter o entendimento sobre importância da estrutura funcional da informação, visando as tomadas de decisão nas empresas dos dias atuais.

TEXTO B

A Informação é importante para empresa contemporânea obter sucesso competitivo na atualidade e é preciso que colaboradores obtenham a informação e a utilizem como ferramenta estratégica de competitividade.

A Informação quando aplicada corretamente e utilizada de forma certa ajuda na tomada de decisão e na geração de valor das empresas da atualidade

A Informação com os recursos computacionais existentes na atualidade são necessários para pleno funcionamento de uma empresa em qualquer nível organizacional.

A Informação na contemporaneidade é utilizada como vantagem competitiva nas Organizações de sucesso porque as tecnologias e os Sistemas de Informação fazem parte da Tecnologia da Informação e possuem relação com dados e informações tão necessários para a estrutura de uma informação para as tomadas de decisão na atualidade.

PERGUNTAS:

Q_01) Para você, qual o texto que lhe permitiu obter a melhor compreensão sobre a temática em estudo?

- () Texto A.
- () Texto B.
- () Não observou diferenças entre os textos.

Q_02) Após a leitura dos textos A e B, responda as questões abaixo:

A) Qual texto apresenta uma estrutura que proporciona facilidade de leitura? _____.

B) Qual texto permitiu um melhor raciocínio lógico, de acordo com a aplicação das palavras? _____.

Q_03) O texto-síntese traduzido para a Libras reduziu a necessidade de intervenção do intérprete em Libras no processo de leitura e interpretação de textos? Informar o número de vezes de intervenção do Intérprete na leitura dos textos A e B.

- () Texto A: Nº de intervenções do Intérprete: _____.
- () Texto B: Nº de intervenções do Intérprete: _____.
- () Não soube opinar.

Q_04) Com base na leitura dos textos A e B, responda as questionamentos abaixo:

A) Em qual texto você percebe que possui palavras que proporcione aspectos mais importantes para a tua aprendizagem (que tenham significados para você)?

- Texto A.
- Texto B.
- Não observou diferenças entre os textos.

B) Em qual texto é possível perceber aspectos que contribuam com a tua aprendizagem, tais como: **o significado das palavras e o encadeamento lógico de ideias entre elas?**

- Sim, percebo somente no texto A.
- Sim, percebo somente no texto B.
- Sim, percebo em ambos os textos.
- Não, em nenhum dos textos foi possível perceber.
- Não sei opinar.