

**RAFAEL ANTONIO DA SILVA**

**MAPA MENTAL: O DESENVOLVIMENTO DE UM META-MAPA PARA  
O AUXÍLIO NO PROCESSO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS**

Assis  
2012

**RAFAEL ANTONIO DA SILVA**

**MAPA MENTAL: O DESENVOLVIMENTO DE UM META-MAPA PARA  
O AUXILIO NO PROCESSO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS**

Projeto de pesquisa apresentado ao curso de Bacharelado em Ciência da Computação do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

**Orientado: Rafael Antonio da Silva**

**Orientador: Luiz Carlos Begosso**

Assis

2012

## FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, Rafael Antonio da

MAPA MENTAL: O DESENVOLVIMENTO DE UM META-MAPA PARA O AUXILIO  
NO PROCESSO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS / Rafael Antonio da Silva.

Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA – Assis, 2012.

X p

Orientador: Luiz Carlos Begosso  
Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
– IMESA.

1. Mapa Mental. 2. Mapa Conceitual. 3 Requisitos.

CDD: 001.6  
Biblioteca da FEMA

# MAPA MENTAL: O DESENVOLVIMENTO DE UM META-MAPA PARA O AUXILIO NO PROCESSO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

RAFAEL ANTONIO DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto Municipal  
de Ensino Superior de Assis, como  
requisito do Curso de Bacharelado em  
Ciência da Computação, analisado  
pela seguinte comissão examinadora:

Orientador: \_\_\_\_\_

Analizador: \_\_\_\_\_

ASSIS  
2012

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à toda minha família,  
e de modo especial aos meus pais, pelo  
fato de terem me proporcionado as melhores  
oportunidades, nos melhores momentos.

Amo vocês!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores do curso de Ciência da Computação, que puderam dividir comigo ao longo dos anos de estudo seus conhecimentos e suas experiências.

Ao orientador Professor Doutor Luiz Carlos Begosso, pela paciência e ajuda na elaboração do trabalho e por ter, indiretamente, me motivado na busca de qualquer sonho.

Agradeço aos meus amigos e colegas de sala, que foram instrumentos fenomenais na conclusão e desenvolvimento do meu curso.

A todos que de algum modo influenciaram positivamente o meu desenvolvimento acadêmico.

“Ela acreditava em anjos e, porque acreditava, eles existiam.”

Clarice Lispector

(1920-1977)

## RESUMO

A Engenharia de Requisitos fornece uma série de informações essenciais durante o processo de Engenharia de Software, é ela que determina os pontos importantes ou dispensáveis na coleta de informação para a construção do software. O documento desenvolvido após o processo de levantamento de requisitos é um dado importante na elaboração do projeto final, e deve conter consistentemente todos os dados levantados. É ressaltando a importância dessa fase que se destina o trabalho, apresentando dois conceitos de estruturação e organização, os mapas mentais e os mapas conceituais. O estudo das estruturas é voltado para o auxílio nesse processo de coleta de dados, e a documentação do mesmo. O trabalho concluirá qual a estrutura que se adapta melhor nesse processo de Engenharia de Software, e abre caminho para a construção de um meta-mapa com o intuito de estruturar a construção de um mapa relacionado com o estudo de caso.

**Palavras - chave:** Engenharia de Requisitos; mapas mentais; mapas conceituais.

## ABSTRACT

The Requirements Engineering provides a range of essential information during the process of Software Engineering, it is what determines the important points or unnecessary in collecting information to build the software. The document developed after the process of gathering requirements is an important step in preparing the final project, consistently and should contain all the data collected. It highlights the importance of this phase is intended to work, presenting two concepts of structure and organization, mind maps and concept maps. The study of the structures is designed to aid in this process of data collection, and documentation. The paper concludes with structure that fits better in this process of Software Engineering, and paves the way for the construction of a meta-map in order to structure the construction of a map related to the case study.

**Keywords:** Requirements Engineering, mind maps, concept maps.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tipos de Requisitos Não-Funcionais (Extraído de Sommerville, 2007, p.87).....	19
Figura 2 - O Papel do Analista (Extraído de Pressman (1995, p. 236)).....	21
Figura 3 - Componentes da análise de problemas (Extraído de Peters, 2001, p.103).....	22
Figura 4 - Estruturas de documentos de especificação (Extraído do Padrão IEEE 830-1993).....	23
Figura 5 - Mapa Mental básico sobre “Fruta” (Extraído de Buzan (2002, p. 65)).....	26
Figura 6 - Início de um novo empreendimento (Extraído de Buzan (2002, p. 70))....	28
Figura 7 - Mapa Conceitual Para Conceito de Força (Extraído de Moreira (2006, p. 51)).....	32
Figura 8 - Mapa Conceitual Para Campo (Extraído de Moreira (2006, p. 52)).....	33
Figura 9 - O Meta-Mapa Mental.....	38
Figura 10 - Abrangência de Viabilidade.....	39
Figura 11: Mapa conceitual de Viabilidade.....	40
Figura 12: Abrangência de Identificação.....	41
Figura 13: Mapa Conceitual de Identificação.....	41
Figura 14: Abrangência de Requisitos.....	42
Figura 15: Mapa conceitual de Requisitos.....	43
Figura 16: Abrangência de Amostragem.....	44
Figura 17: Abrangência de Investigação.....	45
Figura 18: Abrangência de Entrevista.....	46
Figura 19: Abrangência de Questionários.....	46
Figura 20: Abrangência de Observação.....	47
Figura 21: Abrangência de Prototipação.....	47
Figura 22: Abrangência de Especificação.....	48
Figura 23: Mapa conceitual de Especificação.....	49
Figura 24: Aplicação do Meta-Mapa.....	50

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado do Questionário.....	51
---	----

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 OBJETIVO.....	14
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
1.3 METODOLOGIA.....	15
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	15
<b>2. ENGENHARIA DE REQUISITOS.....</b>	<b>16</b>
2.1 REQUISITOS DE SOFTWARE.....	17
2.1.1 REQUISITOS FUNCIONAIS.....	17
2.1.2 REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS.....	18
2.2 O ANALISTA DE SOFTWARE.....	20
2.3 ANÁLISE DE REQUISITOS.....	21
2.4 ESPECIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE SOFTWARE.....	22
2.5 VISÃO GERAL.....	24
<b>3. MAPAS MENTAIS.....</b>	<b>25</b>
3.1 ELABORAÇÃO.....	26
3.2 APLICAÇÕES.....	27
3.3 VISÃO GERAL.....	28
<b>4. MAPAS CONCEITUAIS.....</b>	<b>30</b>
4.1 TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	34
4.1.1 APRENDIZAGEM MECÂNICA.....	35
4.2 OS MAPAS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO.....	35
4.3 UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS NA ATUALIDADE.....	36
<b>5. CONSTRUÇÃO DO META-MAPA MENTAL.....</b>	<b>37</b>
5.1. O META-MAPA MENTAL.....	37
5.1.1. VIABILIDADE.....	39
5.1.2. IDENTIFICAÇÃO.....	40
5.1.3. REQUISITOS.....	42
5.1.3.1. TÉCNICAS PARA LEVANTAMENTO.....	43
5.1.3.1.1. AMOSTRAGEM.....	44
5.1.3.1.2. INVESTIGAÇÃO.....	44
5.1.3.1.3. ENTREVISTA.....	45
5.1.3.1.4. QUESTIONÁRIOS.....	46
5.1.3.1.5. OBSERVAÇÃO.....	47
5.1.3.1.6. PROTOTIPAÇÃO.....	47
5.1.4. ESPECIFICAÇÃO.....	48
5.2. ESTUDO DE CASO.....	49
5.3. QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO E CONCLUSÃO.....	50
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>
<b>Anexo A. - Questionário de Validação do Meta-Mapa.....</b>	<b>58</b>

## 1 – INTRODUÇÃO

A engenharia de software constitui um ciclo fundamental para o desenvolvimento de projetos na área tecnológica. Faz parte dela a estruturação de atividades que serão elaboradas depois do processo de conclusão ao especificar tudo o que foi analisado.

Dentro das atividades de levantamento de informações para o desenvolvimento do sistema, o analista exerce um papel fundamental na coleta de requisitos para a disposição dessas ideias de forma clara. Aqui, é o procedimento chave que determina qual será o futuro daquilo que será desenvolvido.

Atualmente, existem diversos padrões relacionados à especificação de requisitos levantados, mas em se tratando de uma técnica de documentação e estruturação de dados pesquisados, essa tarefa também pode ser feita de forma personalizada.

É o processo personalizado que pode manter o analista com uma visão geral de tudo o que foi levantado com mais facilidade. Ele ganha maior visualização a respeito da correção de problemas durante o processo de análise e também pode encontrar pontos que foram deixados de lado durante a fase de coleta.

Segundo Pressman (1995), quando ocorre uma comunicação, o *ruído* (por exemplo, interpretação errônea, omissão) no curso dessa atividade pode acarretar dificuldades tanto para o analista como para o cliente. Esse é um dos pontos problemáticos de maior incidência durante a engenharia de software.

Além das dificuldades convencionais envolvendo a relação do analista com o usuário, é importante destacar que a responsabilidade para solução dessas inconsistências cabe unicamente ao próprio analista, tendo em vista que parte dele a fase inicial na elaboração desses projetos. O foco no resultado é uma atitude que deve ser empregada pelo mesmo, mas visualizando também a viabilidade de cada informação coletada.

## **1.1 – OBJETIVO**

O objetivo desse trabalho é desenvolver um meta-mapa para auxiliar no procedimento que levantará os requisitos, destacando a importância da identificação de problemas iniciais durante o desenvolvimento de software.

Será feita uma abordagem a respeito da engenharia de requisitos, o que a constitui, e sua importância no processo de Engenharia de Software.

## **1.2 – JUSTIFICATIVA**

Hoje em dia a estruturação e documentação de projetos de software é cada vez mais focada com base na minimização de problemas. Independente de cargos, o analista deve levar inúmeros fatores em consideração antes de estruturar um projeto, esse é o principal objetivo da Engenharia de Software, auxiliar com base em estruturas já existentes que o processo de levantamento de requisitos é extremamente fundamental, e pode ser muito simples.

Toda a pesquisa abordada no trabalho se justifica com o fato de alcançar uma estrutura que permita um maior número de analistas a focar e centralizar aquilo que é fundamental e mais importante dentro do levantamento de requisitos. Mesmo quando essa abordagem for concluída, que o mesmo possa ainda manter facilmente a estrutura geral de tudo o que foi levantado de forma simples e rápida.

### **1.3 – METODOLOGIA**

Para a condução desse Trabalho de Conclusão de Curso, serão utilizados livros, artigos e sites especializados nas áreas de Engenharia de Software, mapas mentais, mapas conceituais e Engenharia de Requisitos.

Serão abordados os conceitos de mapas mentais e mapas conceituais, o que são, quais as suas finalidades, o motivo pelo qual eles serão importantes para o trabalho entre outras informações.

Para atender os objetivos estabelecidos, foi conduzido um estudo de caso, que procurou verificar a relevância e efetividade da proposta apresentada nesse trabalho.

### **1.4 – ESTRUTURA DO TRABALHO**

Este trabalho de conclusão de curso está dividido em 6 capítulos. O capítulo 1, esta Introdução, estabelece os objetivos, a justificativa e a metodologia de desenvolvimento do trabalho. O Capítulo 2 apresenta um estudo sobre a Engenharia de Requisitos, a partir de uma visão de sua importância e relação com os atores envolvidos nesse processo. O Capítulo 3 apresenta os fundamentos dos Mapas Mentais. O Capítulo 4, estabelece as características dos Mapas Conceituais. No Capítulo 5, é apresentado o estudo de caso que foi conduzido para verificar a aplicabilidade da proposta apresentada. Finalmente, no Capítulo 6, é apresentada uma reflexão sobre o trabalho, bem como o direcionamento para futuros desenvolvimentos nessa área.

## 2 – ENGENHARIA DE REQUISITOS

Geralmente, na maior parte das áreas comerciais, todo projeto a ser desenvolvido exige um planejamento anterior para que o mesmo seja elaborado conforme o que foi determinado e especificado. É esse procedimento que determina o futuro do que será construído, pois provém dele as informações e cálculos necessários para a realização da atividade. Com relação ao desenvolvimento de software isso não é diferente, antes da elaboração de algum sistema, é necessário fazer o levantamento de todos os dados necessários. Esse procedimento constitui parte da área de conhecimento denominada como Engenharia de Requisitos (RE – *Requirements Engineering*).

O processo de RE visa descobrir, analisar, documentar e verificar as necessidades do sistema em questão, além de definir suas restrições, e segundo Peters (2001), a engenharia de requisitos é definida em função de suas atividades principais: entendimento dos problemas (descritos em um relatório de necessidades), determinação de soluções e especificação de uma solução que é testável, compreensível e que satisfaça às diretrizes de qualidade de projeto.

Essa área da engenharia de software é composta de todas as atividades que estruturam os processos de auxílio no levantamento de requisitos, que posteriormente são documentados em algum método de especificação desses dados.

A engenharia de requisitos também tem como objetivos melhorar a modelagem de sistemas e prover a capacidade de analisá-los, dessa forma consegue-se obter uma visão geral antes da implementação do projeto. É necessário nesta etapa, analisar conflitos, validar, priorizar e modificar requisitos, considerando sua origem.

Sommerville (2007) destaca que os requisitos apenas refletem as necessidades dos usuários de um sistema que ajuda a resolver algum problema, como controlar um dispositivo, enviar um pedido ou encontrar informações. Esses processos chegam às mãos dos analistas através das atividades que constituem a coleta dos dados.

## **2.1 – REQUISITOS DE SOFTWARE**

Pode-se constatar que a fase mais importante de um projeto é o levantamento de requisitos se tomarmos por base que o processo necessário para as correções de erros ocasionados pelo mau levantamento de dados, é mais trabalhoso, e ainda mais caro do que já corrigir e identificar futuros problemas nas fases iniciais de especificações.

O requisito tem total importância na fase inicial de projeto. Ele é a condição que se faz necessária para a execução de um determinado objetivo. Ele define o que irá compor o produto final.

Requisitos são constituídos pelas necessidades do projeto e do cliente, eles podem ao longo da análise serem modificados, pois são influenciados de acordo com as expectativas e situação do cliente.

Um requisito de software é uma descrição dos principais recursos de um produto de software, seu fluxo de informações, comportamento e atributos. Em suma, um requisito de software fornece uma estrutura básica para o desenvolvimento de um produto de software (Peters, 2001).

Os requisitos de um sistema de software definem o que o sistema deve fazer e as restrições sobre suas operações e sua implementação (Sommerville, 2007).

Com base nas afirmações, é possível constatar que o requisito é tudo o que o sistema deverá fazer, tratar, fornecer e corrigir. Os requisitos podem conter diferenças e particularidades entre seus aspectos, deriva desse princípio o intuito de classificá-los.

São geralmente destacadas, duas classificações de requisitos: os funcionais e os não-funcionais.

### **2.1.1 – REQUISITOS FUNCIONAIS**

Os requisitos chamados de funcionais, são basicamente aquilo que o sistema deve fazer. Esses tipos de requisitos podem ser expressos conforme as atividades básicas desenvolvidas pelo projeto final.

São declarações de serviços que o sistema deve fornecer, como o sistema reagir a entradas específicas e como o sistema deve se comportar em determinadas

situações. Em alguns casos, os requisitos funcionais podem também estabelecer explicitamente o que o sistema não deve fazer (Sommerville, 2007).

Exemplo de requisitos funcionais:

- Cadastros de registros;
  
- Movimentações cadastrais.

Na teoria, a especificação de requisitos funcionais deve ser completa (todos os serviços exigidos pelo funcionário devem ser definidos) e consistente (os requisitos não devem ter definições contraditórias). Infelizmente, no processo de levantamento de requisitos de grandes sistemas, é muito difícil atingir esse nível de especificação por diversos motivos, como diferentes usuários com diferentes necessidades.

### **2.1.2 – REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS**

Os requisitos não-funcionais não estão ligados diretamente às funções do sistema. Eles podem estar relacionados a outras propriedades como a confiabilidade, tempo de resposta e espaço de armazenamento podendo ser geralmente mais importante que requisitos funcionais individuais (Sommerville, 2007).

Segundo (Peters, 2001), o requisito não-funcional do software inclui planejamento de engenharia humana e de garantia de qualidade. Estes podem ser exemplificados como a seguir:

- Algum recurso que seja necessário para a execução do sistema.

Para Sommerville (2007), tais requisitos surgem devido às necessidades do usuário, às restrições de orçamento, às políticas organizacionais, à necessidade de interoperabilidade com outros sistemas de software ou hardware ou a fatores externo, como regulamentos de segurança ou legislação a respeito da privacidade.

Sommerville (2007) também destaca os tipos de requisitos funcionais. Ele os classifica como:

- Requisitos de produto: detalham o comportamento do produto. Entre os exemplos, podem ser destacados os requisitos de desempenho que determinam a rapidez com que o sistema deve operar e quanto de memória requer, confiabilidade que destacam a taxa aceitável de falhar, e os requisitos de portabilidade e usabilidade.
- Requisitos organizacionais: são derivados de políticas e procedimentos da organização do cliente e do desenvolvedor. Nessa categoria os exemplos incluem padrões de processo que devem ser usados, requisitos de implementação, como a linguagem de programação ou o método de projeto usado, e requisitos de entrega que especificam quando o produto e sua documentação devem ser entregues.
- Requisitos externos: abrange os requisitos derivados de fatores externos ao sistema e seu processo de desenvolvimento. Podem conter requisitos de interoperabilidade que definem como o sistema interage com os sistemas em outras organizações, requisitos legais que devem ser seguidos para assegurar que o sistema funciona dentro da lei, e requisitos éticos.

A Figura 1 ilustra os tipos de requisitos não-funcionais.

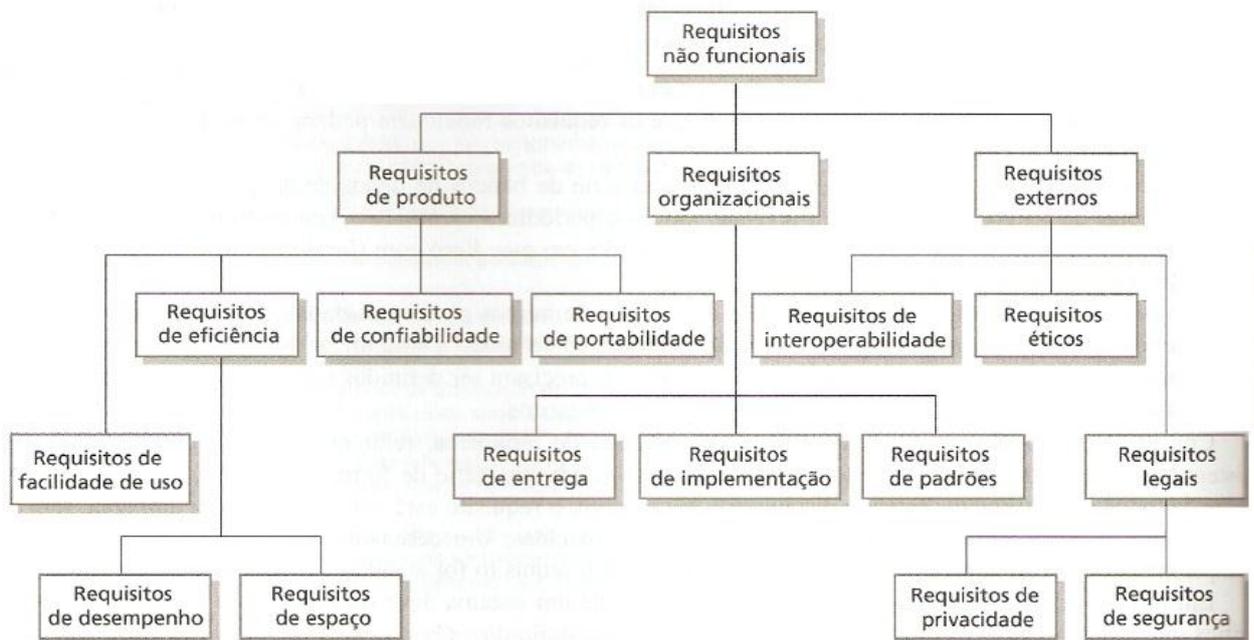


Figura 1 – Tipos de Requisitos Não-Funcionais (Extraído de Sommerville, 2007, p. 87)

## 2.2 – O ANALISTA DE SOFTWARE

Como já citado anteriormente, é sempre importante destacar o papel do levantamento de requisitos dentro da Engenharia de Software, é todo esse processo que fundamenta o que será desenvolvido. No entanto, é praticamente impossível desvincular os conceitos de levantamento de requisitos das atividades desempenhadas pelo analista de software.

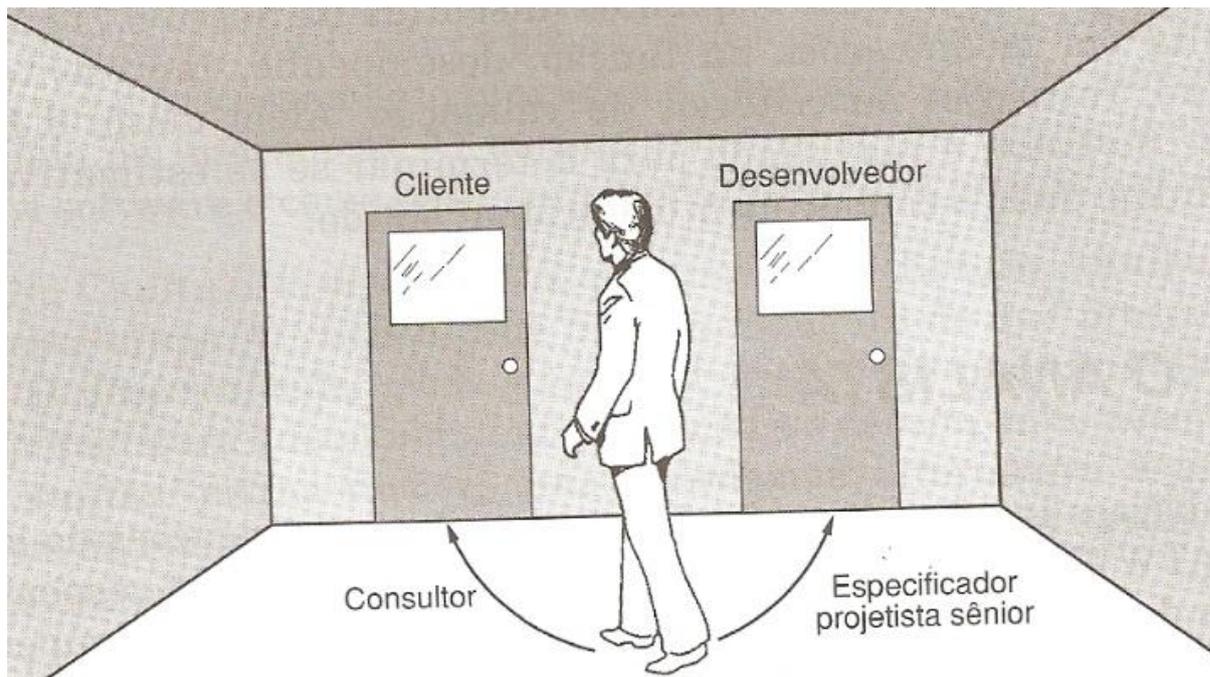
Espera-se que o analista de sistemas analise e projete sistemas de ótimo desempenho. Ou seja, o analista deve produzir um resultado que cumpra plenamente os objetivos da administração (Atwood, 1977).

Atwood (1977) esclarece a questão relacionada com o papel de uma analista na engenharia de software. Para o autor, parte de bons profissionais a melhor especificação de requisitos de software, o melhor levantamento, sem inconsistência das informações.

Em complemento às ideias apresentadas no parágrafo anterior, Pressman (1995), destaca que o analista deve exibir os seguintes traços característicos:

- A capacidade de compreender conceitos abstratos, reorganizá-los em divisões lógicas e sintetizar “soluções” baseadas em cada divisão.
- A capacidade de absorver fatos pertinentes de fontes conflitantes ou confusas.
- A capacidade de entender os ambientes do usuário/cliente.
- A capacidade de aplicar elementos do sistema de hardware e/ou software aos elementos do usuário/cliente.
- A capacidade de se comunicar bem nas formas escrita e verbal.
- A capacidade de “ver a floresta por entre as árvores”.

Pressman (1995) descreve o perfil esperado de um profissional analista. É importante que o analista saiba considerar que nem sempre o desenvolvimento de um novo projeto pode ser a solução do problema apresentado pelo cliente. Ele deve levar em consideração que uma reestruturação de funções ou alguns ajustes no software já utilizado pode ser a solução. Por esse motivo é importante destacar a visão ampla que um analista necessita encontrar nesse meio profissional. A figura 2 ilustra como o analista coordena as tarefas associadas a seu cargo.



**Figura 2 – O Papel do Analista (Extraído de Pressman (1995, p. 236))**

O Analista deve fazer a conexão entre os desenvolvedores e com quem de fato está solicitando o serviço.

### **2.3 – ANÁLISE DE REQUISITOS**

Análise de requisitos é o levantamento de todas as informações que o produto deverá possuir em sua implementação.

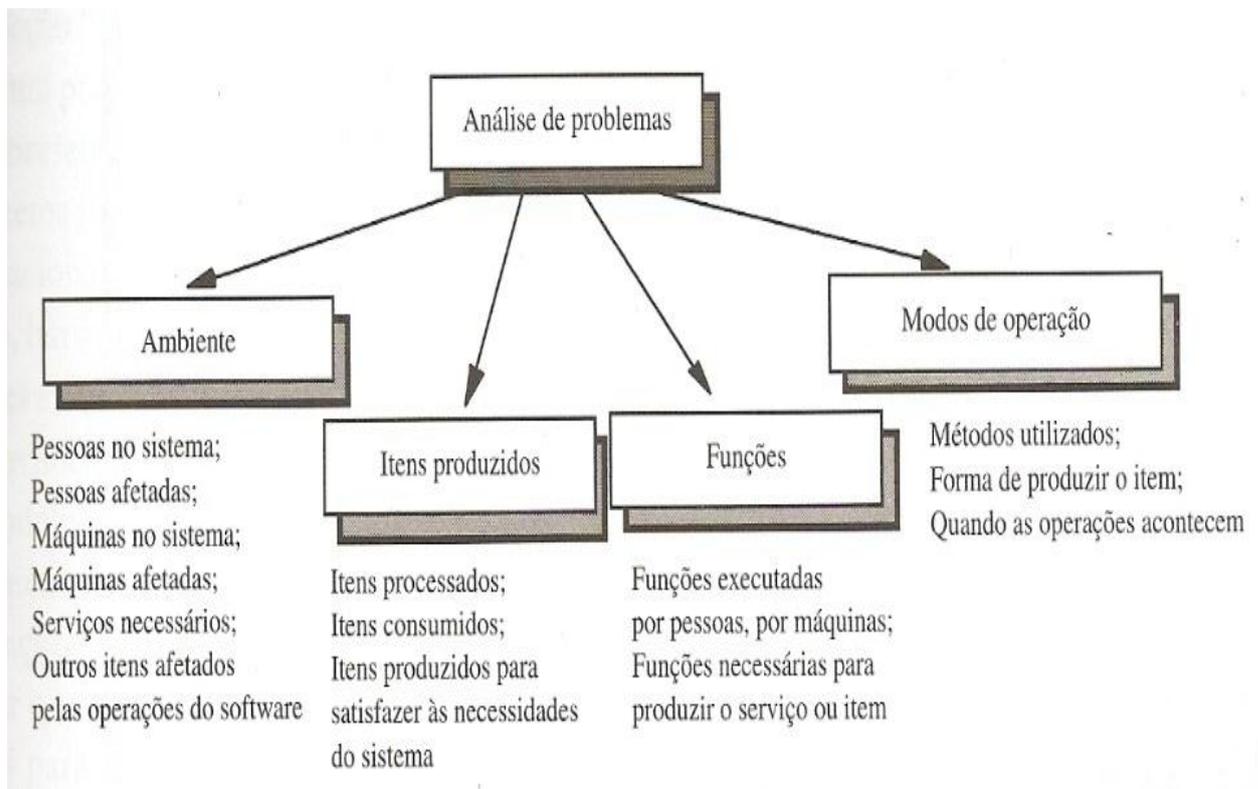
Não importa quão bem projetado ou quão bem codificado seja. Um programa mal analisado e especificado desapontará o usuário e trará aborrecimentos ao desenvolvedor (Pressman, 1995). Com base na afirmação de Pressman, pode-se entender o motivo pelo qual a análise de requisitos é um processo de suma importância. É com base nessa tarefa que o desenvolvedor pode entrar no processo de descoberta e filtragem dos dados mais importantes para a elaboração das especificações.

Nessa etapa, é levado em consideração o papel do analista e do cliente, ambos contribuem para a formulação dos dados relevantes, concretizando dados abstratos e visualizando solução de problemas.

A análise de requisitos é geralmente a primeira tarefa realizada na engenharia de requisitos. Muitas vezes ela é também denominada como análise de problemas,

assim como ressalta Davis (1993), o pensamento na análise de requisitos deve voltar-se principalmente aos problemas, não às soluções.

Peters (2001) destaca que a análise de problemas geralmente deve resultar na identificação do ambiente (pessoas afetadas por um produto de software, máquinas utilizadas ou afetadas pelo software, serviços prestados e outros itens, como fluxo de tráfego), também o que será produzido, as funções e os modos de operação, como mostrado na figura 3, abaixo.



**Figura 3: Componentes da análise de problemas (Extraído de Peters, 2001, p. 103)**

## 2.4 – ESPECIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE SOFTWARE

O processo de especificação constitui-se na parte de documentação dos requisitos levantados na análise. Pode ser usado no processo de especificação, algum documento de especificação já existente, ou personalizado.

A especificação de requisitos de software (ERS) é a descrição de um produto de software, programa ou conjunto de programas específicos que executam uma série de funções no ambiente de destino (Padrão IEEE 830-1993).

Após concluído todo o processo de análise do software, é necessário fazer a especificação dos dados levantados. O documento de software é a declaração oficial do que os desenvolvedores de sistema devem implementar (Sommerville, 2007).

O processo de especificação deve ser feito com cautela, pois é esse processo que determina o que será feito posteriormente. Grandes erros no projeto final podem ter início com dados e informações inconsistentes dentro das especificações.

Em IEEE Std. 830 pode ser analisada a definição de um *template* para o documento de requisitos. Ele apresenta estrutura para organizar os requisitos no documento, conforme ilustra a Figura 4. De maneira geral, um documento de requisitos deve definir, no mínimo, uma lista de sentenças de requisitos, geralmente, em linguagem natural não estruturada e organizada de diferentes maneiras (em cinza escuro, na Figura 4).

#### IEEE Std. 830

1. Introdução
1.1 Propósito
1.2 Escopo
1.3 Definições, acrônimos e abreviações
1.4 Referências
1.5 Visão geral
2. Descrição global
2.1 Perspectivas do produto
2.2 Funções do produto
2.3 Características dos usuários
2.4 Restrições
2.5 Suposições e dependências
3. Requisitos específicos
Apêndices

**Figura 4: Estruturas de documentos de especificação (Extraído do Padrão IEEE 830-1993)**

O padrão de especificação que é mais amplamente utilizado é o IEEE 830, por ter uma estrutura simples e de grande agilidade. É possível utilizá-lo para um bom documento de especificação.

## **2.5 – VISÃO GERAL**

É muito importante o processo de levantamento e análise de requisitos dentro da engenharia de software. Como foi demonstrado, as especificações de requisitos e eles próprios podem servir para minimizar problemas futuros. É importante destacar acima de tudo, que uma boa especificação deve ser feita, pois ela é também a origem de grandes problemas durante a evolução de um software.

Outros processos de especificação e estruturação podem ser adotados com base na engenharia de requisitos, um método não formal será detalhado posteriormente no Capítulo 3.

### 3 – MAPAS MENTAIS

Com o avanço das décadas, mais o ser humano se vê rodeado de tecnologias e meios nos quais a vida se torna algo mais cômodo. Com a comodidade surge também a rotina familiar e de trabalho, que condiciona o sujeito a progressivamente realizar suas atividades de forma mecânica, com cada vez menos esforço mental. Dentro desse contexto é muito raro exercício cerebral de forma ativa, e torna o processo de armazenamento e aprendizagem ainda mais difíceis.

Geralmente o procedimento linear de anotação, feito com base na estruturação de ideias, uma após a outra, dificulta ainda mais o aprendizado. Foi com base nesse pensamento, que Tony Buzan, decidiu estudar em busca de uma técnica que pudesse associar informações da mesma forma que o cérebro faz, de forma não-linear e com base na associação de ideias através de imagens e palavras.

Embora seja uma disposição considerada simples, os Mapas Mentais são um método de armazenar, organizar e priorizar informações (em geral no papel), usando Palavras-chave e Imagens-chave, que desencadeiam lembranças específicas e estimulam novas reflexões e ideias (Buzan, 2006).

Um Mapa Mental é a maneira mais fácil de introduzir e de extrair informações do seu cérebro – é uma forma criativa e eficaz de anotar que literalmente “mapeia” os pensamentos (Buzan, 2002).

Os mapas são na verdade uma espécie de diagrama, como na Figura 5, disposto em formato radial divergente que se assemelha a estrutura cerebral, o motivo pelo qual são chamados dessa forma. Conforme explicado por Buzan (2002), o Mapa Mental é desenhado como um neurônio e projetado para estimular o cérebro a trabalhar com mais rapidez e eficiência, empregando um método que ele já utiliza naturalmente.



**Figura 5: Mapa Mental básico sobre “Fruta” (Extraído de Buzan (2002, p. 65))**

Outra analogia muito interessante para compreender o Mapa Mental é o crescimento estruturado de uma árvore e seus galhos. Do centro divergem troncos principais abrindo cada tópico do assunto principal, e de cada um deles, saem galhos menores com os detalhes explicativos.

### 3.1 – ELABORAÇÃO

Os Mapas Mentais utilizam uma técnica própria para aprimorar a associação entre vertentes de um tema. Para tal, é necessário vincular imagens e palavras-chave que tragam rapidamente ao cérebro, todo o conceito ligado àquela determinada palavra ou imagem.

Um Mapa Mental não se limita a usar imagens. Ele é, na sua totalidade, uma imagem – aquela que representa sua visão ou seu objetivo (Buzan, 2006).

A estrutura utiliza unicamente a disposição dos tópicos relacionados ao assunto abordado em formato gráfico evidenciando cada um de forma independente,

e não existem restrições formais com relação à organização desses tópicos, sendo basicamente alinhados de forma intuitiva classificados pela sua importância.

Os tópicos, ou ramos, também criam e estabelecem uma estrutura ou arquitetura básica para os pensamentos.

Existem sete regras básicas para seguir durante a construção de um mapa mental:

- 1 – Iniciar o mapa no centro da página, que deve ser posta em sentido de paisagem.
- 2 – Usar de preferência uma imagem central para ilustrar o tema principal, ou então o próprio nome do tema.
- 3 – Usar muitas cores.
- 4 – Conectar todos os ramos principais à imagem central, e os ramos secundários aos ramos principais.
- 5 – Fazer os ramos fluírem organicamente e em curvas.
- 6 – Usar apenas uma palavra chave por linha.
- 7 – Usar imagens para ilustração.

A elaboração de um mapa mental necessita ser clara e atraente, pois é um instrumento de auxílio à memória. As palavras devem ser organizadas de forma que se permitam associações.

### **3.2 – APLICAÇÕES**

Os mapas podem ser desenvolvidos em qualquer área, desde que sejam estruturados corretamente. A técnica auxilia com muita eficácia a tomada de decisões, apoio ao estudo, visualização e solução de problemas, além de auxiliar no planejamento de alguma atividade.

Conforme aponta Buzan (2006), os Mapas Mentais não dizem respeito apenas a um ponto de vista pessoal em relação ao mundo – eles também podem ser usados para explorar opiniões de outras pessoas e como um modo de solucionar conflitos e dificuldades.

Os mapas têm suas vantagens voltadas principalmente para a área do pensamento, faz a expansão do campo de visão do assunto abordado, e trabalha todo o raciocínio e memória para a estruturação e estudo. Auxilia na rapidez de

ideias novas, e na economia de tempo para a fixação de conteúdos. A Figura 6 ilustra tais características dos Mapas Mentais.



Figura 6: Início de um novo empreendimento (Extraído de Buzan (2002, p. 70))

### 3.3 – VISÃO GERAL

Os mapas permitem a expansão da capacidade de associação cerebral quando voltados para um determinado tema, pois estimulam os hemisférios cerebrais colocando o conteúdo a ser analisado de forma não-linear, no qual através de uma modelagem gráfica pode-se sintetizar e abranger um conceito qualquer.

Interpretando-o de forma básica, o mapa mental é uma grande rede que conecta o assunto principal com as suas diversas abrangências e variações, e que

substitui o modo comum de anotações, fortalecendo também a criatividade na construção de um mapa personalizado. Esse diagrama pode ser elaborado através de alguma forma de produção manual, gráfica ou artesanal, ou um software desenvolvido para esse fim.

Tomando como exemplo um texto convencional, onde a grande ideia de tudo pode ser resumida em apenas algumas palavras principais, o mapa mental facilita no resumo e entendimento da mesma forma, mostrando todo o conteúdo em um tempo mais curto. Desse modo eles se mostram mais ágeis no auxílio à memorização das informações do que um método linear de anotações.

## 4 – MAPAS CONCEITUAIS

Com base em princípios primeiramente abordados no início do Capítulo 3, é importante destacar o anseio da comunidade acadêmica e empresarial com relação a formalizações e esquemas que façam a abrangência de determinados projetos, conceitos ou estudos. É com base nessa busca constante, que se nota o surgimento de muitas estruturas que usufruem da capacidade de um indivíduo para a elaboração e documentação de determinados conceitos com base no desenvolvimento de um projeto, ou até mesmo no ensinamento de algum conteúdo.

Os mapas conceituais surgiram como ferramenta de exportação de ideias, sejam elas voltadas para qualquer área, e estruturar de forma hierarquizada os conceitos voltados para essa determinada vertente. Poderíamos chamá-los de diagramas de conceitos com suas relações e hierarquia explicitadas (MOREIRA, 1992).

Os mapas conceituais foram inicialmente desenvolvidos por Joseph Novak na década de 1970, na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos (PACHECO, 2009). A teoria que fundamenta os mapas conceituais é a da aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausubel. Tal teoria promove a ideia de que novos conceitos apenas são facilmente assimilados com base em alguns já preexistentes. De forma contrária a isso, a aprendizagem seria puramente mecânica. A teoria será mais detalhada na seção 4.1.

Embora seja de uso comum encontrar mapas conceituais sempre estruturados com os conceitos mais abrangentes no topo e os menos inclusivos ao final, eles não possuem nenhuma regra de construção. O padrão adotado para desenvolver um mapa é a simples imaginação de seu autor, apenas deve-se estabelecer a ligação entre conceitos abrangendo um determinado assunto. Um mapa conceitual é portanto, uma outra espécie de diagrama que hierarquiza e estabelece relação entre conceitos já existentes.

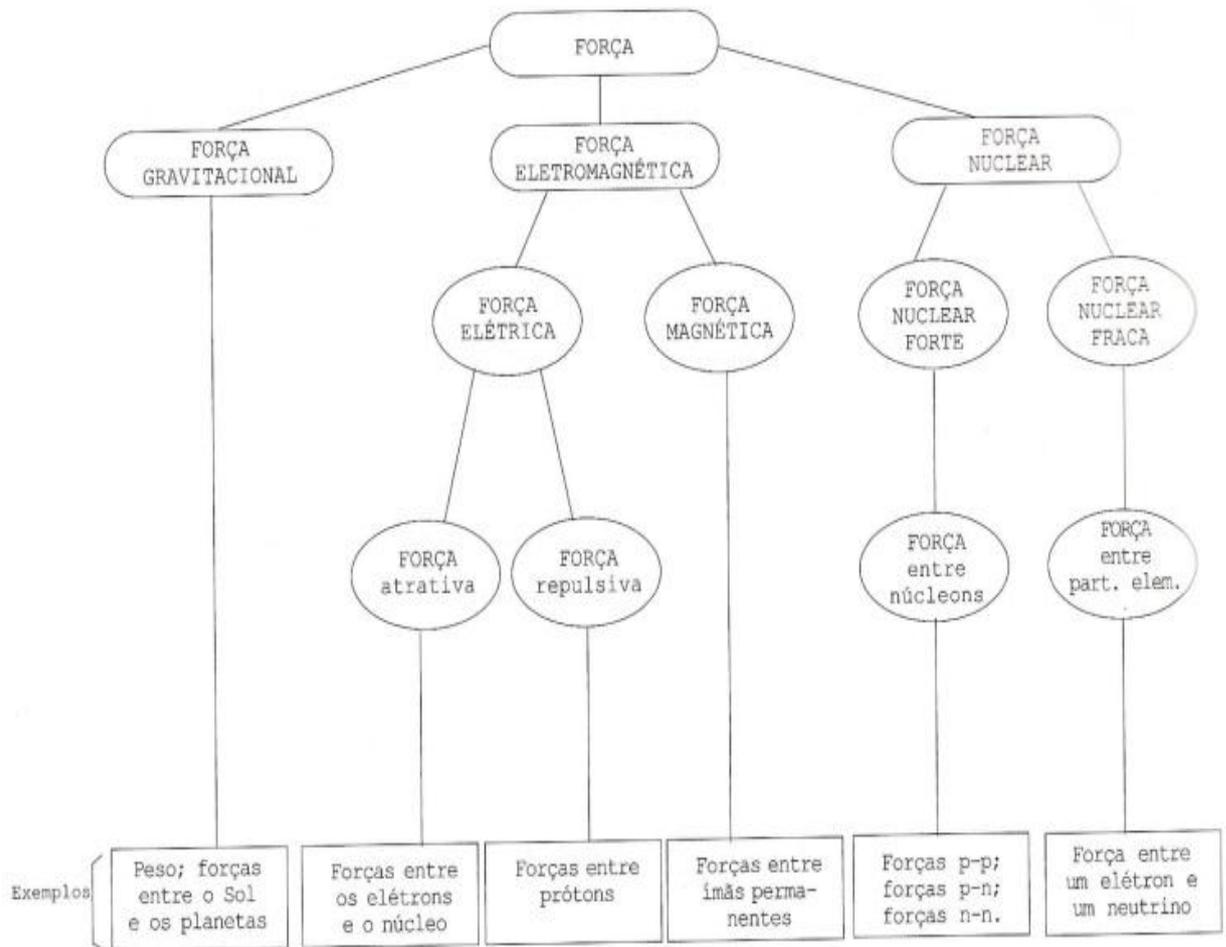
O mapeamento conceitual é uma técnica muito flexível e em razão disso pode ser usado em diversas situações, para diferentes finalidades: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, meio de avaliação (MOREIRA e BUCHWEITZ, 1993).

Deve ser destacado, que mapas conceituais embora possam se assemelhar muito a outras estruturas dependendo de seu formato, eles são diferentes de diagramas de fluxos ou organogramas, pois não tem ligação alguma com o senso de temporalidade ou sequência. Contudo, pode ser utilizada em um mapa conceitual, uma seta indicando a direção de conceitos inclusivos para os menos abrangentes ou vice versa.

Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas; de hierarquias conceituais, se for o caso. Isso também os diferencia das redes semânticas que não necessariamente se organizam por níveis hierárquicos e não obrigatoriamente incluem apenas conceitos (MOREIRA, 1992).

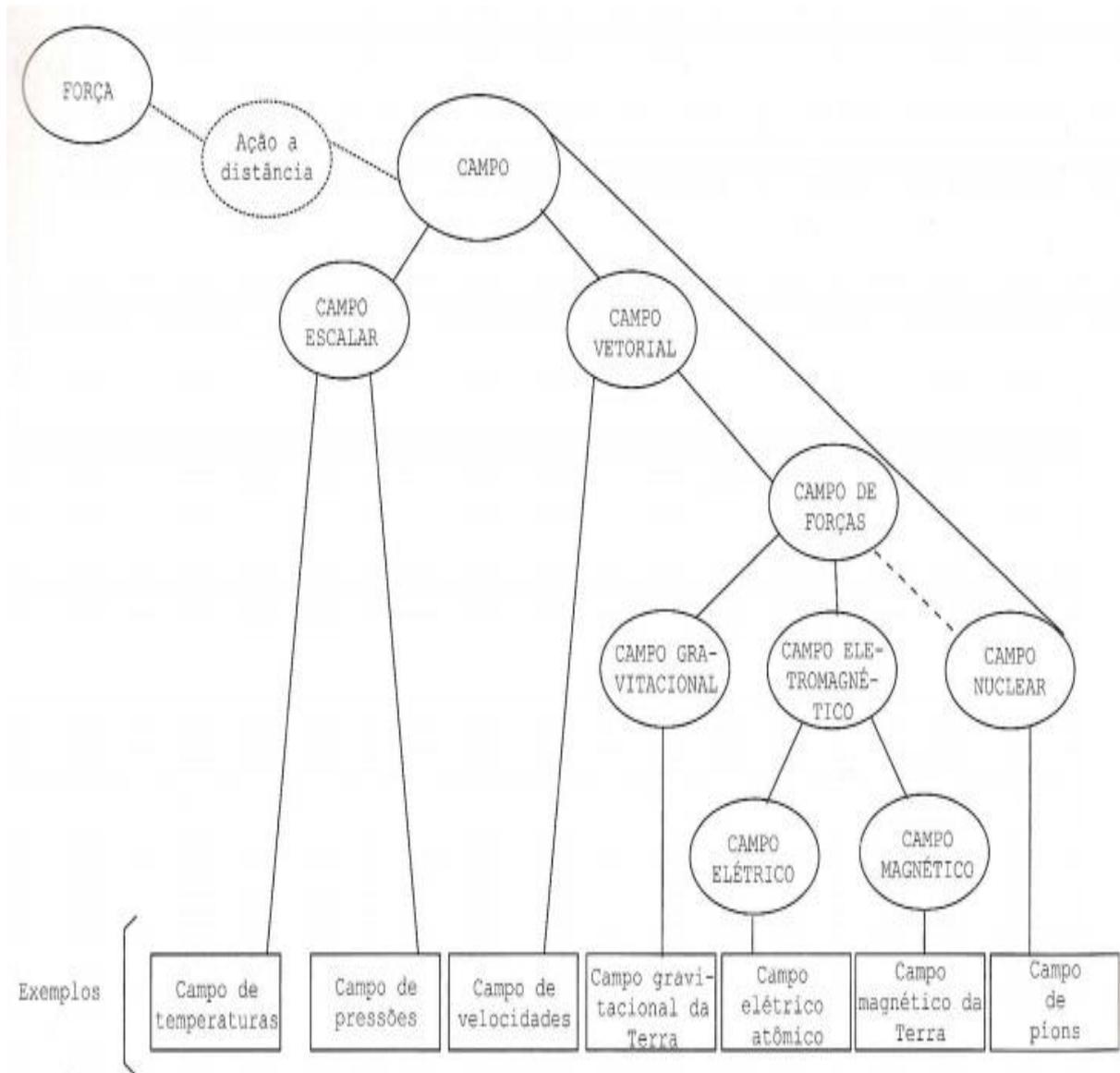
A estrutura faz a evidenciação dos significados atribuídos a conceitos e suas relações, não importando sua forma gráfica.

As figuras 5 e 6 mostram exemplos de mapas conceituais. O primeiro é disponibilizado pelo portal Mapas Conceituais na Educação (MCE), e mostra um mapa conceitual retratando os conceitos evidenciados e que envolvem as estruturas dos mapas conceituais. O segundo, mostra as aplicações dos mapas conceituais na área da educação, onde essa técnica é cada vez mais aplicada.



**Figura 7: Mapa Conceitual Para Conceito de Força (Extraído de Moreira (2006, p. 51))**

Como não existe um procedimento padrão para a elaboração de um mapa conceitual, a compreensão do mesmo depende muito exclusivamente de seu autor. Dessa forma os mapas conceituais não são associativos e tampouco auto-explicativos. O entendimento do mesmo é muitas vezes feito perante um mediador.



**Figura 8: Mapa Conceitual Para Campo (Extraído de Moreira (2006, p. 52))**

Os mapas conceituais que tenham apenas conceitos abrangentes e inclusivos são facilmente utilizados em grandes projetos, pois evidenciam o tema do qual querem abordar de uma forma geral e facilmente visível. Já os conceitos poucos inclusivos e específicos são destinados e focados apenas a uma determinada vertente do assunto, direcionando a atenção para apenas uma parte do conteúdo.

## 4.1 – TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Segundo Ausubel (1978), o aprendizado significativo acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes preexistentes em sua estrutura cognitiva.

Partindo da premissa simples proposta por David Ausubel em sua teoria de aprendizagem significativa, o conteúdo aprendido apresenta melhores resultados na retenção de informações, quando o receptor utiliza conhecimentos preexistentes do tema apresentado. Dessa forma, ele faz um processo conhecido como ancoragem, ligando o conteúdo apresentado com alguma coisa na qual já tenha arquivada em sua estrutura cognitiva.

Os conceitos já disponibilizados na estrutura cognitiva pelo receptor, e que são de extrema importância no processo da aprendizagem significativa, são chamados de subsunçores. Essa palavra tenta traduzir o conceito da palavra inglesa “*subsumer*”.

Quando um novo conceito é adquirido e “ancora” seu significado com o de um subsunçor, ambos os conceitos são modificados. A cada avanço das modificações, subsunçores e novos conteúdos ganham mais significados e aumentam a capacidade, servindo de base para novos e futuros estudos. Esse processo é chamado de diferenciação progressiva.

Outro processo que costuma ocorrer dentro da aprendizagem significativa é reconciliação integrativa, quando dois conceitos muito bem fundamentados na estrutura cognitiva se unem com o intuito de abrir espaço a um conceito muito maior e que os engloba.

#### **4.1.1 – APRENDIZAGEM MECÂNICA**

Os mapas conceituais são desenvolvidos com base no processo de aprendizagem significativa, como citado anteriormente. Dessa forma, não surpreende o fato de muitos profissionais da área de educação utilizarem os mapas mentais como método de avaliação, afinal a aprendizagem pode ser representada de formas diferentes.

O processo de aprendizagem que tem como base a disponibilização de um conteúdo sem o auxílio cognitivo por parte do receptor, ou seja, sem os subsunçores, é chamado de aprendizagem mecânica.

Aprendizagem mecânica toma por base o ensino de primeiro contato, ou seja, a introdução do conceito para um indivíduo receptor sem que esse tenha tido um contato anterior com alguma vertente do assunto. Desse patamar, a assimilação pode sofrer o conflito minimizado na teoria da aprendizagem significativa.

Na área de aprendizado, os mapas mentais são utilizados para propor ao indivíduo que recebe a informação, uma independência no desenvolvimento, tornando-o livre para expor aquilo que realmente sabe do assunto.

#### **4.2 – OS MAPAS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO**

Assim como nas outras áreas o mapa conceitual pode ser utilizado para melhorar o método de análise de aprendizagem do aluno, não somente no âmbito acadêmico, mas em qualquer setor que utilize algum método de avaliação também voltada para o setor tecnológico, uma empresa privada, ou algum outro setor do tipo.

Pode-se constatar, que os mapas evidenciam conteúdos assimilados pelos seus receptores, dessa forma fica fácil a avaliação sobre o que realmente o aluno aprendeu durante o processo.

### **4.3 – UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS NA ATUALIDADE**

Mapas conceituais ganham cada vez mais ênfase no setor acadêmico, devido a proporção ao que sua teoria e estrutura envolvem.

A construção de um mapa conceitual é individual, e varia de autor para autor. É por esse motivo que ele não tem uma estrutura específica de construção, e pode oscilar de acordo com o tema abordado, e de acordo com o que seu autor quer expor em seu próprio mapa. Contudo não pode ser levado em consideração um mapa conceitual errado e um mapa conceitual certo, deve-se levar em consideração tudo aquilo nele exposto, e também verificar quais critérios seriam utilizados para avaliação do que seria um bom mapa.

## **5 – CONSTRUÇÃO DO META-MAPA MENTAL**

O estudo comparativo entre mapas mentais e conceituais determina a utilização da teoria de mapas mentais para construção do meta-mapa. Chega-se a essa conclusão, devido ao fato de que o intuito do meta mapa é focar a organização de fixação de informações no processo de levantamento de requisitos.

Os mapas conceituais, não tem uma ligação de desenvolvimento, sua estruturação depende exclusivamente de seu autor, porém consiste numa poderosa ferramenta para a construção de conceitos. Os mapas mentais seguem a estruturação do diagrama que destaca palavras ou figuras que foquem o conteúdo relacionado. Portanto, os mapas conceituais serão introduzidos no trabalho, com o principal objetivo, de fornecer mais informações a respeito do que está sendo explorado. Os mapas conceituais serão introduzidos com o objetivo de conceituar cada principal ramo do meta-mapa mental.

Após a elaboração do meta-mapa, foi conduzido um estudo de caso relacionando as principais informações durante a fase de Engenharia de Requisitos. Os conceitos utilizados para a construção do mesmo vão desde as teorias propostas por Kendall (1992), até as questões frequentes envolvendo o levantamento de requisitos.

### **5.1 - O META-MAPA MENTAL**

O meta-mapa foi desenvolvido com o aplicativo gratuito XMind, nele são alocadas as principais atividades da engenharia de requisitos. Neste capítulo objetiva-se explicar os elementos componentes do meta-mapa gerado nesse trabalho.

A seguir, ilustrado na figura 9, o meta-mapa mental desenvolvido.

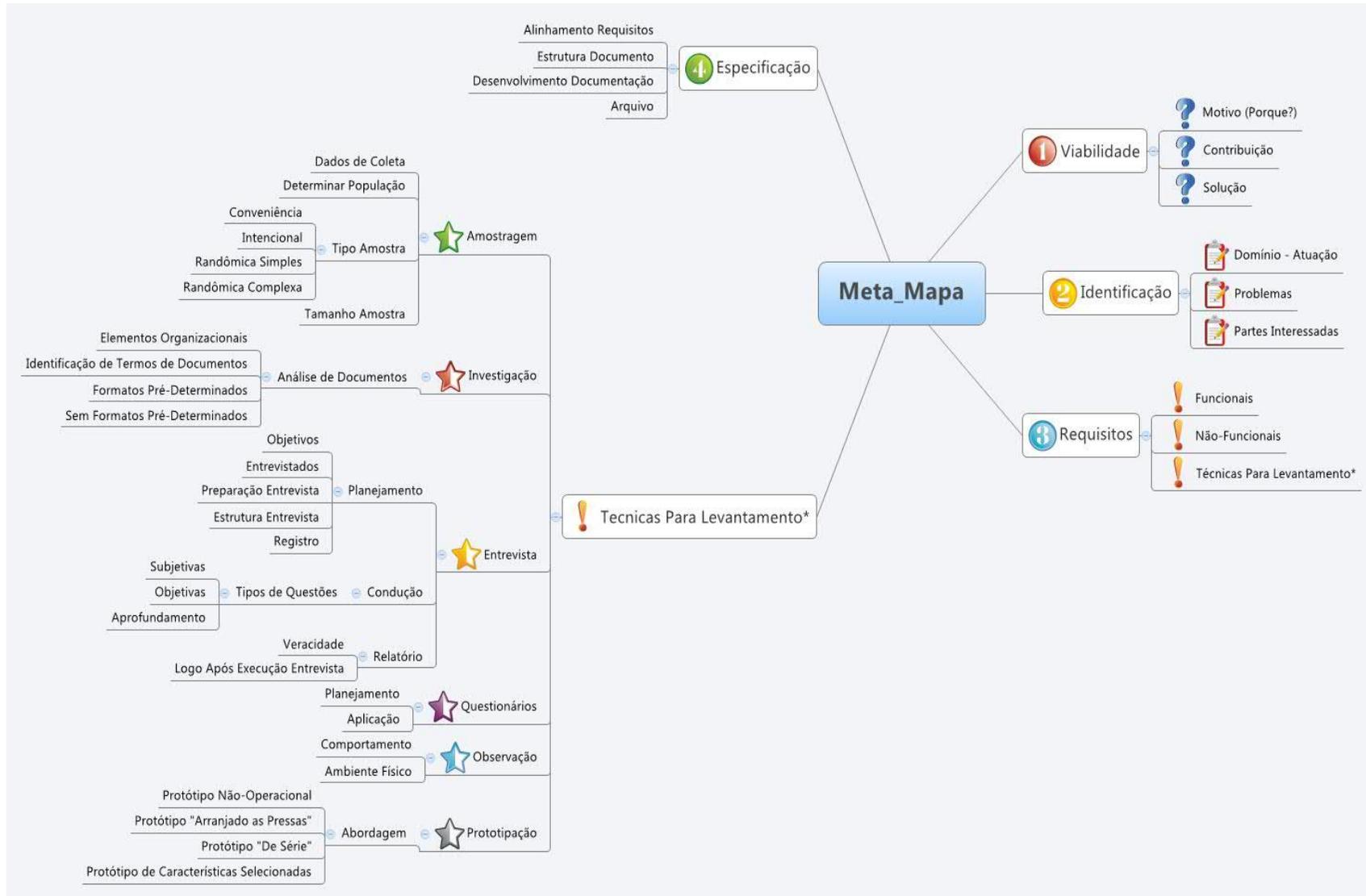


Figura 9: O Meta-Mapa Mental

### 5.1.1 - VIABILIDADE

Mesmo antes de se iniciar a análise propriamente dita, o analista deverá entender o principal motivo pelo qual é solicitado os recursos que serão estudados.

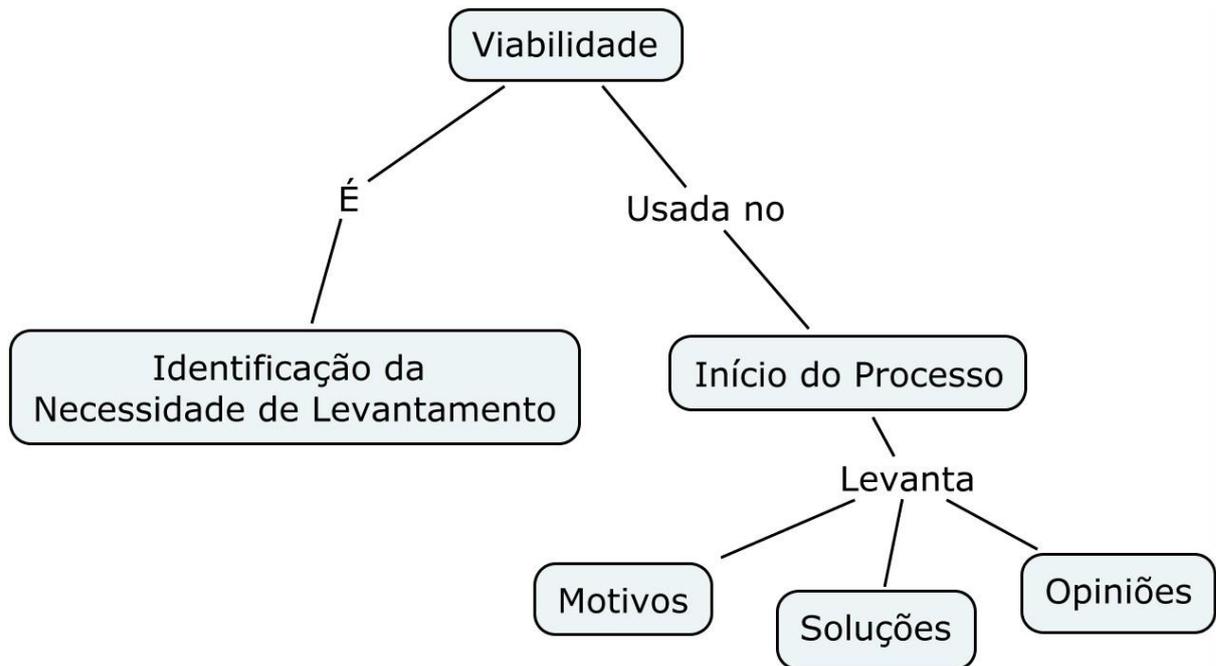
Deve-se sempre partir da premissa que o desenvolvimento de algo novo, talvez não seja a solução real do problema envolvido.

O estudo realizado nesta pesquisa levantou pela questão lógica, os principais pontos a serem analisados na fase do estudo de viabilidade. O principal é a indagação do porque os recursos são solicitação. O analista deve focar principalmente a questão do que exatamente foi solicitado e o que irá contribuir com o projeto.

Alguns analistas optam pela formulação de um documento de detalhamento da viabilidade do projeto, mesmo não sendo extremamente fundamental, esse documento pode servir de base para o início de modelos personalizados de Especificação de Requisitos. A figura 10 ilustra o ramo do meta-mapa com relação a Viabilidade.



Figura 10: Abrangência de Viabilidade



**Figura 11: Mapa conceitual de Viabilidade**

A figura 11 mostra o mapa conceitual a respeito do item Viabilidade.

### 5.1.2 - IDENTIFICAÇÃO

Dando sequência ao estudo de viabilidade do sistema, é interessante o analista destacar dados a respeito da organização que será estudada. Essa parte do processo acrescenta informações ao documento também a um nível inicial. Os dados destacados podem ou não ser relevantes para os dados seguintes a estrutura do meta-mapa.

Em nível de atuação comercial, é válido indicar o segmento da empresa e do negócio, em quais tipos de serviços ela atua. Exemplo: Comércio e prestação de serviços.

Pode-se destacar os problemas mais evidentes no dia a dia, ou as questões principais que não auxiliam o desenvolvimento do negócio, aumentando assim o fato de ser necessária a implementação de uma rotina ágil, podendo ser o desenvolvimento de um software.



Figura 12: Abrangência de Identificação

A figura 12 mostra os dois componentes básicos do ramo referente a Identificação.

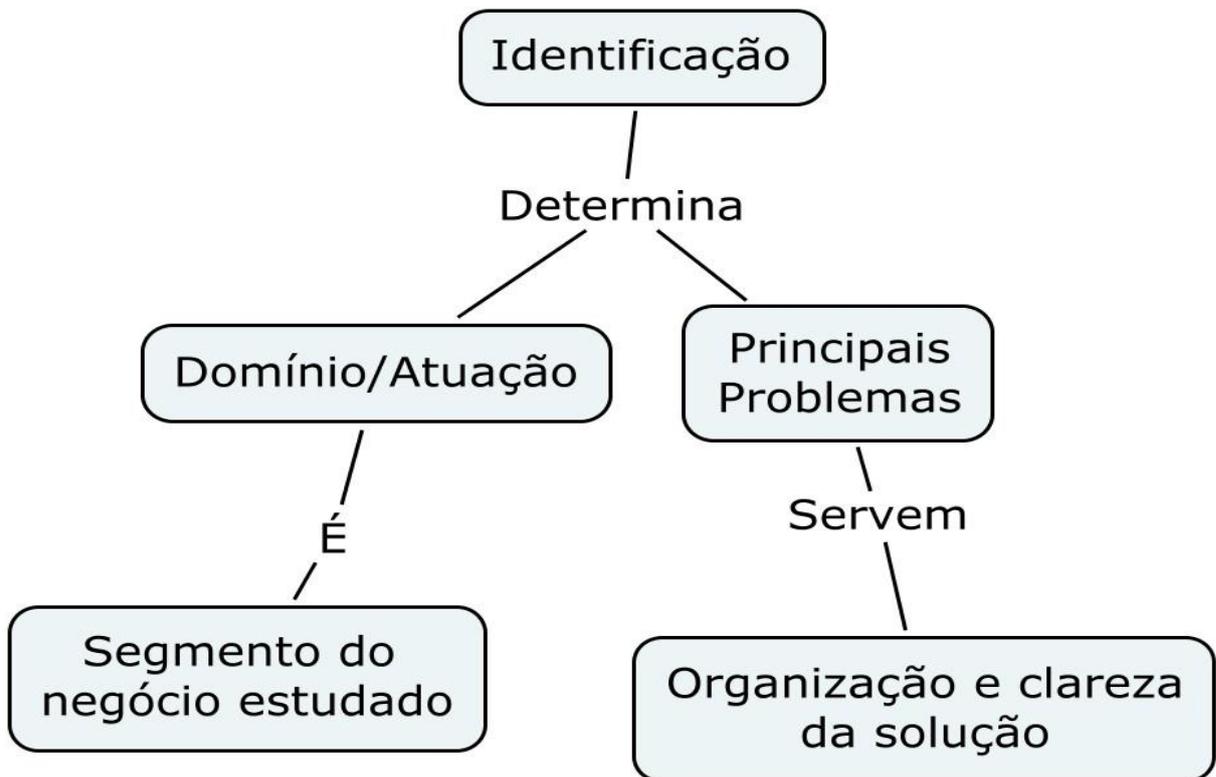


Figura 13: Mapa Conceitual de Identificação

A figura 13 mostra o mapa conceitual relacionado ao item Identificação.

### 5.1.3 – REQUISITOS

O processo para o levantamento de requisitos é o corpo principal dentro do desenvolvimento da análise. Com base nas técnicas e ferramentas disponibilizadas, pode-se fazer o levantamento tanto de solicitações complexas como as mais simples.

Existem vários tipos de requisitos, mas em todos os projetos, sempre haverá os requisitos funcionais e não-funcionais.

Como especificado no capítulo 2, requisitos funcionais são exatamente declarações de serviços que o sistema deve fornecer, como o sistema deve reagir a entradas específicas (Sommerville, 2007). Basicamente tudo o que o sistema deve realizar, faz parte dos requisitos funcionais.

Os requisitos não-funcionais não estão ligados diretamente às funções do sistema. Eles podem estar relacionados a outras propriedades como a confiabilidade, tempo de resposta e espaço de armazenamento (Sommerville, 2007). Requisitos não-funcionais fazem parte das adequações do analista para funcionamento interno do sistema.

A figura 14 mostra o ramo identificando os requisitos principais, e dando ênfase ao processo de técnicas de levantamento de requisitos.

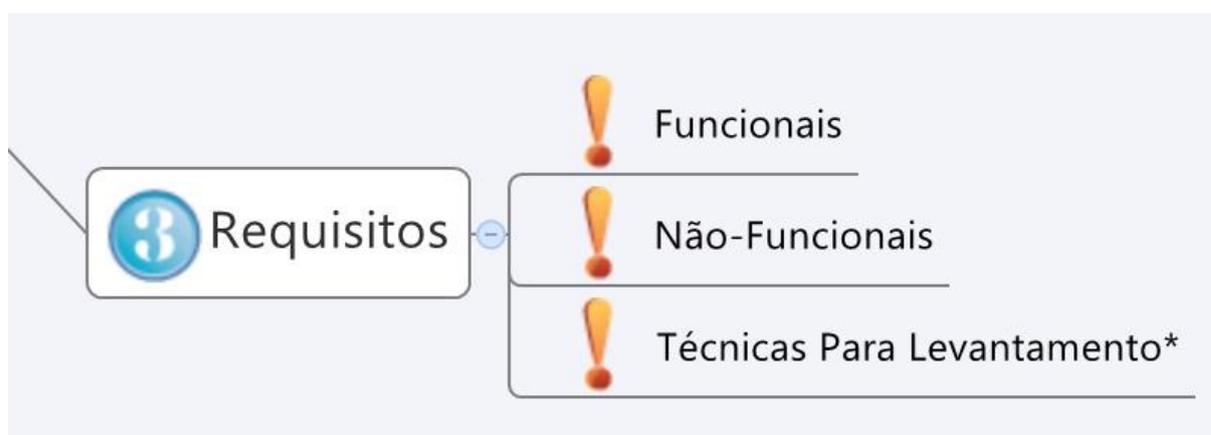
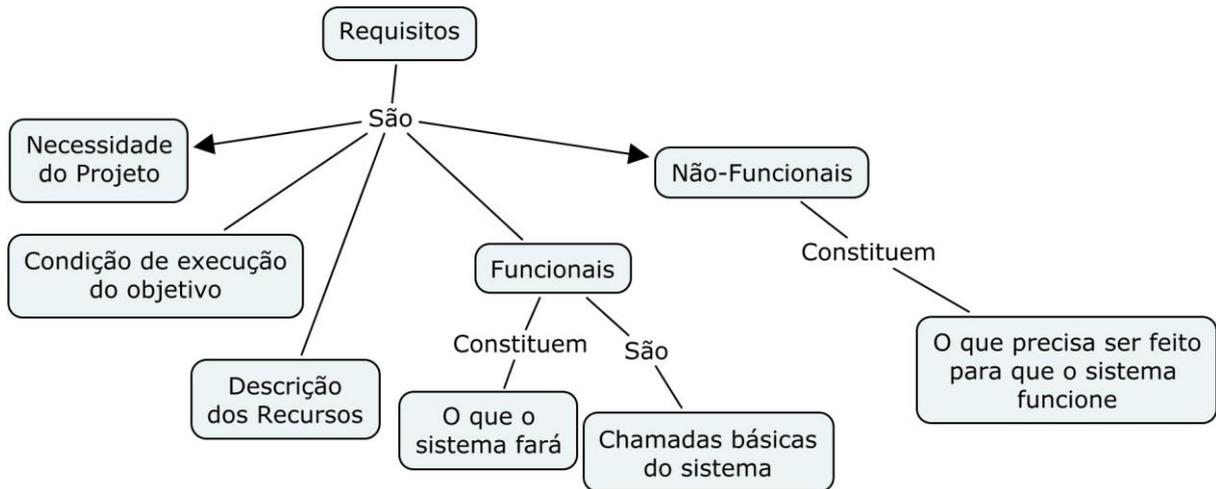


Figura 14: Abrangência de Requisitos



**Figura 15: Mapa conceitual de Requisitos**

A figura 15 mostra o mapa conceitual abrangendo o item relacionado a Requisitos.

### 5.1.3.1 – TÉCNICAS PARA LEVANTAMENTO

As técnicas aplicadas no meta-mapa, tem influência direta de Kendall (1992), sendo basicamente as principais técnicas vistas atualmente na Engenharia de Requisitos. As técnicas diferenciadas são variações das propostas por esse autor, ou técnicas que não estão dentro dos padrões ágeis do estudo desenvolvido.

#### 5.1.3.1.1 - AMOSTRAGEM

A técnica de Amostragem proposta por Kendall (1992), sugere a análise de requisitos através de um fragmento de uma população pré-estabelecida. Com base nos resultados obtidos dessa população, pode-se assumir que os resultados se aplicam a todos os envolvidos no projeto.

Para que se inicie a Amostragem, é necessário determinar quais serão os dados amostrados. Isso se refere tanto a coleta de dados como a descrição dos mesmos. Coleta de dados que são irrelevantes ao projeto, ocasiona uma grande perda de tempo aos analistas.

A população de uma amostra é determinada através dos dados que previamente escolhidos como amostra. Documentos e relatórios podem ser população, e mesmo assim precisam ser especificados quais tipos de dados serão coletados em toda essa documentação.

Feito os levantamentos para amostra, é necessário determinar qual será o tipo da amostra que será feita. Os tipos de amostra podem ser: Conveniência, Intencional, Randômica Simples e Randômica Complexa.

A figura 16 ilustra a amostragem, finalizando o ramo com o que é determinado como tamanho da amostra. O tamanho tem influência direta no tempo e no custo envolvido no projeto, e pode-se classificar os dados como de amostra qualitativa ou quantitativa.



Figura 16: Abrangência de Amostragem

#### 5.1.3.1.2 - INVESTIGAÇÃO

Também segundo a proposta de Kendall (1992), a investigação serve para coletar dados despercebidos em outros processos. Nele pode-se validar através de padrão de documentos, o que é relevante para se tornar requisito de um software.

Na investigação, a análise de documentos com formatos pré-determinados tem um público alvo, e são de grande informação ao analista de software. Fichas e

relatórios de desempenho são exemplos de documentos com formatos estabelecidos.

Documentos qualitativos são aqueles sem um formato definido, dessa forma o analista deve-se atentar a questão de termos utilizados pelos usuários, elementos de repetição nos documentos, forma de identificação de termos. Todos esses dados embora pareçam simples, determinam a coerência do projeto com relação ao a como a empresa realmente age.

A figura 17 detalha o processo simples de Investigação. Informações financeiras, e problemas, são facilmente identificados no processo de investigação.



**Figura 17: Abrangência de Investigação**

### 5.1.3.1.3 - ENTREVISTA

Conforme ilustrada pela figura 18, o ramo Entrevista mostra os passos para se realizar um levantamento mais direto e específico dos requisitos.

É necessário antes de tudo, saber o objetivo real da entrevista, e quem serão as pessoas selecionadas para serem entrevistadas. Nem todos são essenciais no projeto para serem entrevistados.

O processo de condução foca em grande parte o desenvolvimento das questões a serem aplicadas nas entrevistas, elas são classificadas de acordo com a finalidade do processo, especificado anteriormente.



**Figura 18: Abrangência de Entrevista**

O detalhamento da entrevista deve ser feito preferencialmente pouco tempo após a mesma, para garantir a veracidade e integridade dos dados.

#### 5.1.3.1.4 – QUESTIONÁRIOS

Conforme estabelece Kendall (1992), os questionários agregam uma técnica de levantamento que permite ao engenheiro de software obter de várias pessoas afetadas pelo sistema muitas informações importantes como: Características, Comportamentos, Posturas. Com isso, pode-se obter o planejamento em cima do que formular para o questionário.

Os processos de Planejamento e Aplicação, destacados conforme na figura 19 devem ser direcionados com relação a organização do tema e direção do caminho no questionário, e da seleção de quem dará as respostas que serão importantes para a análise.



**Figura 19: Abrangência de Questionários**

### 5.1.3.1.5 – OBSERVAÇÃO

A observação fornece um contato direto do analista com a operação. Considerando que a tomada de decisão pode ser feita de todas as áreas envolvidas em um estudo de caso, a observação providencia a oportunidade de ressaltar detalhes que podem ter passados de forma menos prioritária no documento.



Figura 20: Abrangência de Observação

As observações de comportamento podem auxiliar no nível e definição dos detalhes para documentação. Observações de ambiente físico podem demonstrar como o espaço físico do estudo de caso pode influenciar na tomada de decisão.

### 5.1.3.1.6 – PROTOTIPAÇÃO

A prototipação é uma forma rápida de se obter reações iniciais e sugestões do usuário, inovações, informações para revisão dos planos. Ela fornece um protótipo do projeto, com base na ideia inicial do analista.

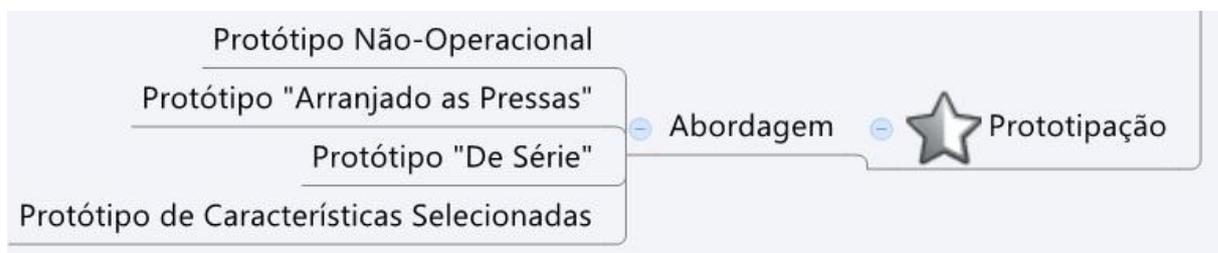


Figura 21: Abrangência de Prototipação

Conforme a figura 21, a abordagem pode gerar alguns tipos de protótipos como:

- **Protótipo não-operacional** - implementação apenas da interface, modelos para entrada e saída.
- **Protótipo "Arranjado as Pressas"** - implementação do projeto principal, sem garantia de funcionamento correto.
- **Protótipo "De Série"** - sistema piloto é desenvolvido para ser avaliado. Útil quando será distribuído em vários locais.
- **Protótipo de Características Seleccionadas** - sistema construído em partes. Cada protótipo se torna um módulo.

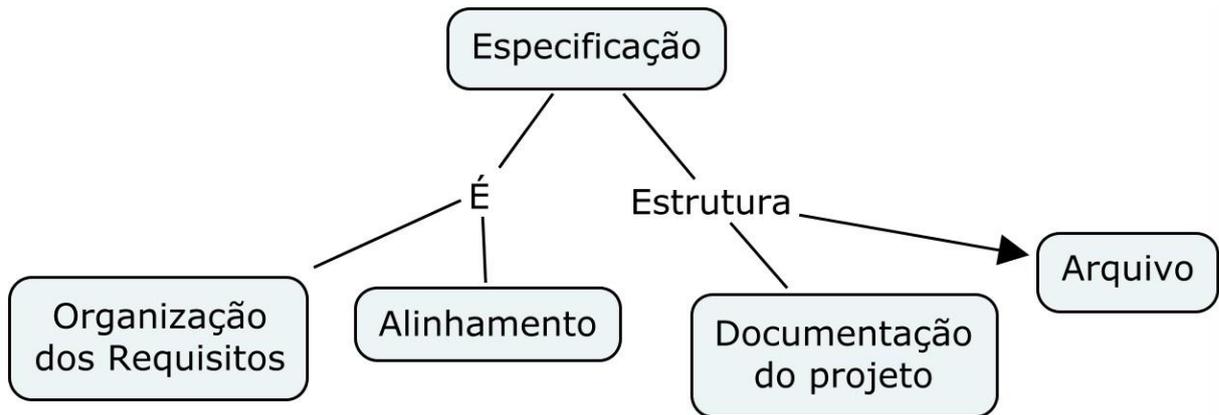
#### 5.1.4 – ESPECIFICAÇÃO

Como descrito no capítulo 2, a especificação de requisitos de software (ERS) é a descrição de um produto de software, programa ou conjunto de programas específicos que executam uma série de funções no ambiente de destino (Padrão IEEE 830-1993).

O ramo ilustrado na figura 22 mostra o alinhamento requisitos para organização dos dados levantados, colocando-os em uma estrutura para documentação.



Figura 22: Abrangência de Especificação



**Figura 23: Mapa conceitual de Especificação**

A figura 23 mostra o mapa conceitual relacionado a especificação.

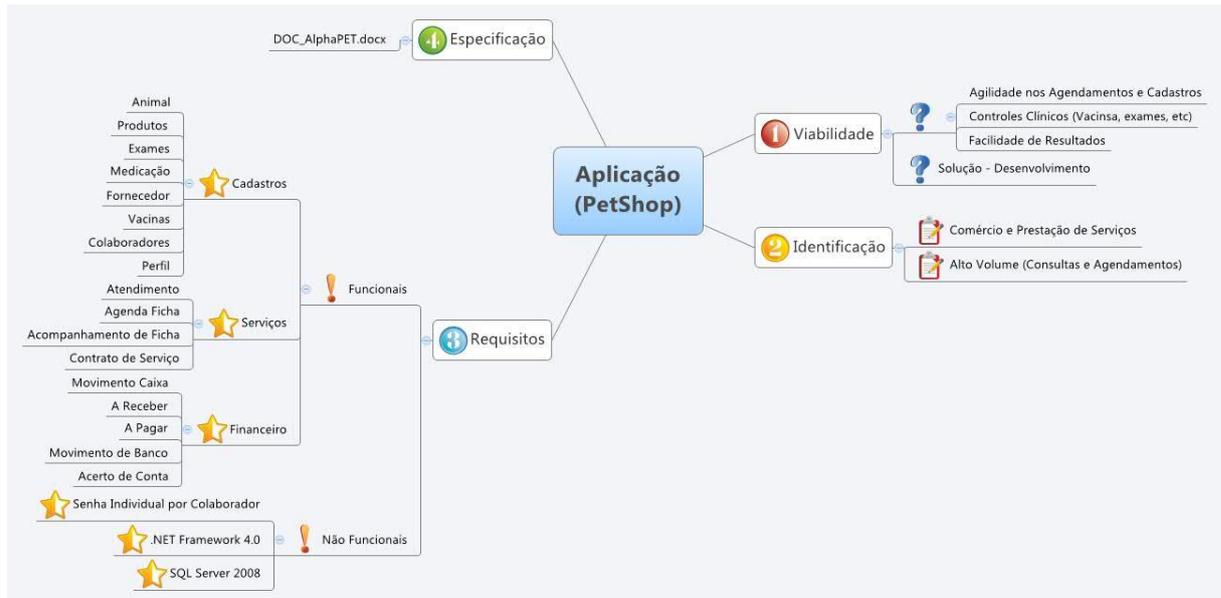
A documentação pode ser desenvolvida com algum exemplo já existente ou personalizado. O documento de Especificação de Requisitos de Software é uma forma de documentar o que é solicitado no projeto, e se mantém arquivado.

## 5.2. – ESTUDO DE CASO

Após desenvolvido o modelo de dados do Meta-Mapa, houve a necessidade de validar o modelo em um Estudo de Caso que, de modo sutil, destacasse a proposta aqui apresentada.

A figura 24 ilustra o exemplo gerado a partir da estrutura do Meta-Mapa, com base no estudo da necessidade de desenvolvimento em uma clínica voltada a serviços veterinários e de Petshop.

A sugestão a respeito do estudo de caso, surgiu de um estudo já realizado anteriormente por um dos 6 analistas que responderam ao questionário de validação do meta-mapa que será apresentado na seção 5.3. Com seu auxílio, pudemos estruturar o modelo gerando um mapa mental do estudo.



**Figura 24: Aplicação do Meta-Mapa**

Os ícones de orientação dos tópicos foram preferencialmente mantidos, para melhor exemplificar cada parte do diagrama inicial. Entende-se como exemplo no estudo, que o desenvolvimento do software é a única solução para o caso para que fosse possível detalhar os demais itens.

Os ramos a respeito de viabilidade e identificação compõe juntos um informativo adicional a respeito do projeto. Portanto, não são obrigatórios para todos os casos.

A técnica utilizada para levantamento de requisitos funcionais e não-funcionais foi a da Entrevista. Nota-se que apenas os resultados da análise são evidenciados no documento. Todo o processo de elaboração da entrevista é um trabalho que não necessita ser evidenciado no mapa mental final. A mesma orientação serve de base para o item de Especificação, detalhando apenas o nome da documentação padrão onde o documento foi especificado.

### 5.3. – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO E CONCLUSÃO

Como forma de validação da eficiência do Meta-Mapa Mental elaborado, foi constituído um questionário voltado a saber se a estrutura atende alguns dos padrões básicos no processo de coleta de Requisitos.

O questionário foi apresentado a um grupo de 6 analistas de requisitos, todos com formação superior e atuando no mercado de trabalho na Engenharia de Software a pelo menos 1 ano e meio. Como sugestão do primeiro analista que respondeu o questionário e que sugeriu o estudo de caso, todos os outros aplicaram o meta mapa com base no estudo relacionado a PetShop.

As questões aplicadas aos analistas e desenvolvedores de sistemas estão no Anexo A.

O resultado do questionário será descrito a seguir na Tabela 1, dividido pelo número das questões apresentadas.

<u>Questões</u>	<u>Respostas e Resultados</u>	<u>Comentários</u>
1	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 – 4 Respostas <input checked="" type="radio"/> 5 – 2 Respostas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A metodologia é interessante, apenas não dei 5, pois o apliquei em um exemplo. Se fosse em algo real, eu qualificaria como 100%</li> <li>- Existe facilidade de visualização do Meta-Mapa.</li> <li>- É útil, pois apresenta de forma clara o máximo de possibilidades envolvidas no processo de levantamento de requisitos.</li> <li>- Muito bom, ajuda a não esquecer certos detalhes importantes para um levantamento de requisitos, sem contar que já fornece um caminho a seguir.</li> </ul>
2	<input checked="" type="radio"/> Sim – 6 Respostas <input type="radio"/> Não	
3	<input checked="" type="radio"/> Sim – 6 Respostas <input type="radio"/> Não	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sim, seria um grande material de apoio para os levantamentos.</li> </ul>

4	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não – 6 Respostas	<p>- Tendo como base somente o mapa, não mudaria nada. Talvez em algum caso específico houvesse a necessidade de alterar algum detalhe. Mas inicialmente, não.</p> <p>- Aplicado em alguns estudos de casos, houve sucesso. Talvez dependendo de algum outro caso, seja possível saber se ele precisa passar por alguma melhoria.</p> <p>- O mapa já está bem claro e de fácil entendimento.</p>
5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 – 5 Respostas <input checked="" type="checkbox"/> 5 – 1 Resposta	
6	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 – 4 Respostas <input checked="" type="checkbox"/> 5 – 2 Respostas	

7	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 – 3 Respostas <input checked="" type="checkbox"/> 5 – 3 Respostas	
---	--	--

**Tabela 1: Resultado do Questionário**

O estudo de caso evidencia o uso do meta-mapa em uma atuação prática. Nele pode-se destacar a facilidade de entendimento do negócio e de suas necessidades básicas, incluindo o que pode ocorrer para se fazer necessária a construção do software, isso pode ser feito apenas estudando o mapa gerado por alguns minutos. A elaboração do mesmo pode ser feita com a mesma praticidade.

Estruturando o questionário de uma forma conclusiva, pode-se entender a partir das questões 1, 5 e 6 que com o estudo de caso apresentado, o mapa é eficiente, e mais opções, correções e possibilidade de ramos do meta-mapa viriam com a aplicação do mesmo em diversas formas de estudos e áreas.

Os resultados das questões 2, 3, 4 e 7 mostram que a utilização do mapa pelo foi satisfatória, e o mesmo apresenta um nível de apresentação que pode interagir com qualquer analista.

## 6. CONCLUSÃO

É cada vez maior o papel da Engenharia de Requisitos dentro do processo de Engenharia de Software. Ela pode fundir-se com o desenvolvimento criando novos perfis profissionais, ou continuar atuando como um módulo a parte do projeto, no entanto sua importância continua sendo cada vez mais fundamental.

Em um mundo onde os prazos curtos e rapidez de execução são muito solicitados, a boa especificação dos requisitos garante um resultado com qualidade e menos retrabalho, o que geraria um tempo e investimento maior do que esperado.

Destacou-se no trabalho, o papel do analista, que alinhando conhecimento e bom senso, pode ser capaz de fazer o processo ser cada vez mais eficaz e rápido. E como forma de aprendizagem e ganho de conhecimento, as duas estruturas estudadas, os mapas mentais e conceituais, se mostraram não somente ótimas ferramentas de estudo, como também formas de organização e alinhamento de conteúdo para qualquer área que possa ser aplicada.

Os mapas conceituais evidenciam de maneira eficaz os vários pontos de um conceito, mesmo não tendo uma regra de construção. Eles podem apresentar variações em relação aos vários tipos e a proposta do mapa pode também ser diferente entre um e outro. Portanto, a estrutura depende também da intenção e objetivo de seu autor.

Devido a questões gráficas e de apresentação, validou-se a escolha do mapa mental para elaboração e construção do meta-mapa, no entanto, devido a sua extrema eficiência em apresentar conceitos, os mapas conceituais foram utilizados para definir para cada um dos itens do meta-mapa mental construído.

Os mapas mentais têm a sutil diferença de seguirem um padrão de construção, e optando por uma lógica linear ao centro, muito semelhante a dos conceituais, no entanto mais evidenciada na questão de imagem e palavras-chave. Os mapas mentais chamam atenção pelo destaque.

Mesmo ressaltando que o meta-mapa pode ser melhorado, deve-se evidenciar que sua eficiência é destacada no resultado do questionário, e na própria aplicação do mesmo com o estudo de caso que mostra um resultado satisfatório dentro do que foi

proposto até o momento. Ele pode servir como anexo ao documento de especificação de requisitos e uma receita estruturada no processo de Engenharia de Requisitos.

## REFERÊNCIAS

Peters, James F. Engenharia de Software / James F. Peters, Witold Pedrycz; tradução de Ana Patricia Garcia. – Rio de Janeiro: Campus, 2001.

Davis, A. M. *Software Requirements: Objects, Functions, and States*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1993.

Padrão IEEE 830-1993. Software Requirements Specification. In *IEE Standards Collection Software Engineering*. IEEE. NJ, 1997.

Sommerville, Ian Engenharia de Software, 8ª edição / Ian Sommerville; tradução: Selma Shin Shimizu Melnikoff, Reginaldo Arakaki, Edílson de Andrade Barbosa; revisão técnica: Kechi Kirama. -- 8ª Ed. – São Paulo : Pearson Addison- Wesley, 2007.

Pressman, Roger S. Engenharia de Software / Roger S. Pressman ; tradução José Carlos Barbosa dos Santos ; revisão técnica José Carlos Maldonado, Paulo Cesar Masiero, Rosely Sanches. São Paulo ; Pearson Education do Brasil, 1995.

Vilela, Virgílio Vasconcelos. Mapas Mentais Árvores ilustradas para maior produtividade. Disponível em <[http://www.possibilidades.com.br/recursos/mapas\\_mentais.asp](http://www.possibilidades.com.br/recursos/mapas_mentais.asp)>. Acesso em 7 de abril de 2011.

Buzan, Tony Mapas Mentais e sua colaboração : um sistema definitivo de pensamento que transformará a sua vida / Tony Buzan ; tradução Euclides Luiz Calloni, Cleusa Margô Wosgrau. – São Paulo : Cultrix, 2005.

Buzan, Tony Mapas Mentais / Tony Buzan; tradução de Paulo Polzonoff Jr. – Rio de Janeiro: Sextante, 2009.

Atwood, J. W., *The Systems Analyst, Hayden, 1977.*

Moreira, M.A. (1992). Mapas conceituais no ensino de Física. Porto Alegre: Instituto de Física-UFRGS.

Pacheco, Sabrina Moro Villela. Mapas conceituais e diagramas V: ferramentas para o ensino, a aprendizagem e a avaliação no ensino técnico.

Moreira, M.A. e Buchweitz, B. (1993). Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Moreira, Marco Antonio. A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula / Marco Antonio Moreira. - Brasília : Editora Universidade de Brasília, 2006.

K.E. Kendall, J.E. Kendall; *Systems Analysis and Design*, Prentice Hall, 1992.

Falbo, Ricardo de Almeida (2002). *Análise de Sistemas*. UFES - Universidade Federal do Espírito Santo.

**Anexo A. - Questionário de Validação do Meta-Mapa**

1 - O Meta-Mapa é útil no Levantamento de Requisitos?

Dê uma nota de 1 (nada suficiente) a 5 (muito suficiente) que exprima sua opinião.

1    2    3    4    5

Comente (Opcional):

2 - O Mapa gerado a partir do Meta-Mapa pode ser incorporado no Documento de Especificação de Requisitos de Software?

Sim

Não

Comente (Opcional):

3 - Você usaria Meta-Mapa como modelo de auxílio em futuros levantamentos?

Sim

Não

Comente (Opcional):

4 - Teria algo mais a acrescentar no Meta - Mapa, que esteja faltando ou não esteja claro o suficiente?

Sim

Não

Comente (Opcional):

5 - As técnicas contidas no mapa mental são suficientes para elicitar os requisitos?

Dê uma nota de 1 (nada suficiente) a 5 (muito suficiente) que exprima sua opinião.

1    2    3    4    5

6 - O Levantamento de Requisitos foi mais simples com o uso do mapa mental?

Dê uma nota de 1 a 5 que exprima sua opinião.

1    2    3    4    5

7 - Em relação as informações do Meta - Mapa em geral, qual sua avaliação?

Dê uma nota de 1 (nada suficiente) a 5 (muito suficiente) que exprima sua opinião.

1    2    3    4    5