

MARIAH PINHEIRO AGUDO ROMÃO

**DESENVOLVIMENTO DE MODELO ESTRUTURADO
PARA MONITORAMENTO TECNOLÓGICO: UMA
APLICAÇÃO EM INSTITUIÇÃO NA ÁREA DE SAÚDE**

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção de Diploma
de Engenheiro de Produção.

São Paulo

2007

MARIAH PINHEIRO AGUDO ROMÃO

**DESENVOLVIMENTO DE MODELO ESTRUTURADO
PARA MONITORAMENTO TECNOLÓGICO: UMA
APLICAÇÃO EM INSTITUIÇÃO NA ÁREA DE SAÚDE**

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção de Diploma
de Engenheiro de Produção.

Orientador: João Eduardo Moraes Pinto Furtado

São Paulo

2007

À minha família e amigos,

AGRADECIMENTOS

Cabe, neste momento de finalização desta importante etapa de minha vida, agradecer aqueles que não só estavam presentes em meu dia-a-dia, mas aqueles em meus pensamentos e atitudes.

Aos meus pais, Sonia e Francisco Romão, por terem me proporcionado acesso ao estudo e me apoiado em todas as decisões. Sem vocês, que me ajudaram de diferentes maneiras, não chegaria aqui. Obrigada pela paciência e compreensão.

Ao meu irmão, Francisco, pelas brincadeiras e companheirismo.

Ao meu namorado, Júlio, o qual foi e sempre será minha fonte de inspiração. Graças a você, entrei em contato com pessoas e assuntos que definitivamente mudaram o rumo de minha vida. Me espelho em sua inspiração, dedicação e força de vontade. Obrigada por estar presente em mais esta etapa de minha vida.

Ao meu orientador, João Furtado, com o qual desenvolvo o gosto por pesquisa desde meu segundo ano de faculdade. João, você não só acompanhou meu crescimento como foi responsável por ele. Sou grata por cada hora sua gasta em nossas reuniões.

À minha co-orientadora, Maria Ester Dal Poz. Ester querida, com você dividi a paixão por este tema, pela aprendizagem e pelo trabalho.

Aos meus amigos da graduação, pela ajuda e suporte. Entraremos em mais uma nova etapa juntos.

A todos os professores e funcionários da POLI que contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal nesta universidade.

RESUMO

As diretrizes estratégicas no que tange inovação dentro de uma organização, geralmente fornecidas pelos altos níveis hierárquicos, nem sempre são assertivas no sentido de promover sinergia com as necessidades de seu mercado consumidor. A corrida por melhores soluções e a integração entre as tecnologias emergentes dificulta o processo de priorização e definição, não só de projetos, mas do direcionamento estratégico almejado pela organização.

No contexto atual de elevado crescimento econômico e da latente necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias decorrente da alta competitividade nos mercados, escolheu-se como objetivo principal deste trabalho a estruturação de um conjunto de ferramentas para prospecção tecnológica que leve em consideração as competências essenciais da organização e as exigências e demandas específicas de seu mercado consumidor. Para tal, uma metodologia de mapeamento das competências organizacionais, baseada na análise dos temas de pesquisa atualmente desenvolvidos pela mesma, foi desenvolvida. A partir desta, com as âncoras tecnológicas da organização categorizadas em grandes temas, uma Análise de Patentes, utilizando-se dos princípios de Redes Sociais, retornou as tecnologias-base para o determinado tema e suas possíveis rotas tecnológicas. Adicionalmente, uma metodologia de Gerenciamento de Riscos foi desenvolvida a fim de antever e preparar os gestores responsáveis para possíveis entraves e desafios para o desenvolvimento do projeto, dado que é de grande incerteza por envolver inovação tecnológica. O método proposto foi aplicado para delinear a estratégia inovativa da Fundação Oswaldo Cruz.

Como principal resultado, foi possível mapear os temas de excelência da organização: Doenças Neoplásicas, Negligenciadas e Congênitas, obteve-se para Doença de Chagas. A pesquisa apontou também que o crescimento apoiado no conhecimento de outras patentes é muito baixo, que pode indicar uma necessidade de investimentos no tema, quando comparado com o mercado consumidor existente.

Palavras-Chave: Inovação. Prospecção. Monitoramento Tecnológico.

ABSTRACT

The strategic guidelines of an organization, usually provided by the top management, are not always assertive to promote synergy with the needs of their consumer market. The race for best solutions and integration between emerging technologies tends to constrain the process of prioritizing and definition, not only of projects, but in regards to the strategic direction desired by the organization.

In this context of high economic growth and the latent need for the development of new technologies resulting from the high competitiveness in the markets, the main objective of this work is to structure a model for technological foresight that takes into account the basic skills of the organization and the requirements of the specific demands from its consumer market. Therefore, a methodology for mapping organizational skills, based on the analysis of the themes of research currently developed, has been structured. The next step, with the technological anchors of the organization categorized in major issues, an analysis of patents, using the principles of social networks, is the technology-base returned to the particular theme and its possible development. Additionally, a methodology for Risk Management has been developed to predict and prepare the managers responsible for possible obstacles and challenges to the development of the project, since it is of great uncertainty involved in technological innovation. An application in the Fundação Oswaldo Cruz has been used both for the development, and for its validation.

The main result, in addition to strong themes of excellence in the organization like “Doenças Neoplásicas, Negligenciadas e Congênitas”, got up for Chagas Disease, is that knowledge growth supported by other patents is very low. This may indicate a need for investment in the subject, when compared to the consumer market size.

Key-Words: Innovation. Technological Foresight.

SUMÁRIO

1	Introdução.....	15
1.1	A Instituição	16
1.1.1	Dados Gerais.....	16
1.1.2	Estrutura Interna	17
1.1.3	Processo de Planejamento Interno.....	18
1.2	Objetivos deste Estudo e inserção no contexto da Organização	20
1.3	Acesso à Informação	21
1.4	Estrutura deste Trabalho.....	21
2	Referencial Teórico	23
2.1	Inovação como Estratégia.....	23
2.2	Ferramentas de Prospecção	25
2.2.1	Introdução.....	25
2.2.2	Métodos e Técnicas	28
2.2.2.1	Classificações	28
2.2.3	Foresight Tecnológico	31
2.2.3.1	Conceito.....	31
2.2.3.2	Evolução Histórica	34
2.3	Redes Sociais.....	36
2.3.1	Conceito.....	36
2.3.1.1	Redes Tecno-Econômicas.....	36
2.3.2	Fluxo do Conhecimento.....	39
2.3.3	Técnicas de Análise e Representação	40
2.3.4	Instrumental de Informática: Software Pajek	43
2.4	Gerenciamento de Riscos	47
2.4.1	Introdução.....	47
3	Modelagem e Metodologia de Implementação	51
3.1	Por que utilizar um modelo estruturado?.....	51
3.2	Modelagem do Problema de Prospecção Tecnológica	54
3.2.1	Fluxograma sugerido ao processo	54
3.2.1.1	Primeiro grupo: Gestão Estratégica da Inovação	55

3.2.1.2	Segundo grupo: Gestão Operacional da Inovação	57
4	Implementação da Metodologia.....	59
4.1	Mapeamento das Competências Internas – Oferta de Conhecimento	59
4.1.1	Introdução	59
4.1.2	Levantamento dos grupos de pesquisa existentes	61
4.1.3	Análise Lexicográfica das Ementas dos grupos.....	63
4.1.3.1	Análise simples com filtro personalizado e tamanho mínimo	64
4.1.3.2	Análise de Pares de Palavras.....	70
4.1.4	Análise de Proximidade de Frases	71
4.2	Direcionadores de Mercado – Demanda por Conhecimento	74
4.2.1	Introdução	74
4.2.2	Levantamento do grupo de patentes relevante.....	75
4.2.3	Análise dos Indicadores de Rede	78
4.3	Identificação e Avaliação dos Riscos	80
4.3.1	Adequação da Literatura à Realidade de Projetos de Inovação	80
4.3.1.1	Identificação de Riscos	80
4.3.1.2	Quantificação dos Riscos.....	82
4.3.1.3	Desenvolvimento e Controle de Respostas aos Riscos.....	83
4.3.2	Identificação dos Riscos	83
4.3.3	Quantificação dos Riscos	87
5	Resultados e Relevância	95
5.1	Mapeamento das Competências Internas.....	95
5.1.1	Detalhamento dos Resultados	95
5.1.1.1	Frequência de Palavras	95
5.1.1.2	Frequência de Pares de Palavras	100
5.1.1.3	Indicadores PPA.....	103
5.1.1.4	Método Delphi	105
5.2	Direcionadores de Mercado	107
5.2.1.1	Relevância do Tema.....	107
5.2.1.2	Análise	110
5.3	Avaliação dos Riscos	116

5.3.1	Matriz de Riscos	120
6	Conclusões	121
7	Bibliografia	123
8	Apêndices	127
8.1	Apêndice A – Detalhamento da estrutura da Fiocruz.....	127
8.2	Apêndice B – Principais ferramentas de Prospecção Tecnológica.....	133
8.3	Apêndice C – Quadros HAZOP dos riscos elencados.....	143
9	Anexos	149
9.1	Anexo A – Tipologia para Classificação de Estudos	149
9.2	Anexo B – Estatuto da Fiocruz.....	151
9.3	Anexo C - Metodologia PMI de Gerenciamento de Riscos	153

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Organograma do Ministério da Saúde – Vinculação Fiocruz	16
Figura 2: Organograma da Fundação Oswaldo Cruz	18
Figura 3: Processo de Alinhamento do Planejamento na Fiocruz	19
Figura 4: As gerações do <i>Foresight</i>	35
Figura 5: TEN – Techno-Economic Network ou Redes Tecno Econômicas	37
Figura 6: Representação visual de uma rede	40
Figura 7: Diferentes abordagens para lidar com as redes	43
Figura 8: Fluxo dos processos envolvidos na Gerência de Riscos	48
Figura 9: Inserção da metodologia no contexto da Fiocruz.....	54
Figura 10: Modelagem do problema de prospecção tecnológica	54
Figura 11: Estrutura de alimentação do modelo – resultados das etapas	55
Figura 12: Fluxograma da metodologia do mapeamento de competências.....	60
Figura 13: Exemplo de um dos grupos de pesquisa compilados no documento Rastreamento dos grupos de pesquisa Plataforma Lattes	62
Figura 14: Fronteira de pesquisa de um grupo de pesquisa.....	63
Figura 15: Interface do Software Vyger para a análise simples com filtro personalizado e tamanho mínimo	66
Figura 16: Interface do Software Vyger para a análise de pares de palavras com filtro personalizado e tamanho mínimo	70
Figura 17: Interface do Software Vyger para a Análise de Proximidade de Frases	72
Figura 18: Exemplo do corpo de uma patente: campo Referenced by	76
Figura 19: Exemplo de relatório de entrada do Pajek	79
Figura 20: Exemplo da tela de saída Pajek.....	79
Figura 21: Riscos inerentes a um projeto de inovação no amplo sentido.....	84
Figura 22: Estrutura da ferramenta AHP	89
Figura 23: Estrutura modificada da ferramenta AHP	89
Figura 24: Estrutura adequada ao estudo – ferramenta AHP	90

Figura 25: Matriz de Riscos	92
Figura 26: Exemplo de matriz saída do Gerenciamento de Riscos	92
Figura 27: Exemplo de representação gráfica dos riscos envolvidos no projeto, por categoria e por gravidade	93
Figura 28: Gráfico da frequência associada às palavras – Análise Simples	95
Figura 29: Gráfico da análise de Regressão das frequências – bruta x líquida.....	97
Figura 30: Gráfico da análise de Regressão das frequências – bruta x líquida, temas evidenciados.....	98
Figura 31: Gráfico do percentual relativo de grupos após tratamento semântico das palavras	99
Figura 32: Gráfico do percentual dos grupos relacionados às palavras – Análise de Pares de Palavras	101
Figura 33: Heatmap – matriz de correlação – entre os resultados de cada uma das análises .	102
Figura 34: Países endêmicos – Doença de Chagas	108
Figura 35: Mapa da incidência da Doença de Chagas	108
Figura 36: Ambientes de risco – alojamento do vetor	109
Figura 37: Relatório resumido – input Pajek	110
Figura 38: Rede Social das patentes analisadas	111
Figura 39: Rede Social das patentes analisadas – destaque para as mais citadas	113
Figura 40: Rede de citações de patentes C07h21.....	114
Figura 41: Distribuição dos Riscos por Categoria – Doença de Chagas	120
Figura 42: Fluxo dos processos envolvidos na etapa de Identificação de Riscos.....	153
Figura 43: Fluxo dos processos envolvidos na etapa de Quantificação de Riscos	156
Figura 44: Fluxo dos processos envolvidos na etapa de Desenvolvimento de Respostas aos Riscos	159
Figura 45: Fluxo dos processos envolvidos na etapa de Controle de Respostas aos Riscos ..	162

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: As principais abordagens de pesquisas futuras (TFA)	27
Tabela 2: <i>Technology Futures Analysis</i> (TFA)	28
Tabela 3: Técnicas e Métodos da atividade de <i>Foresight</i>	33
Tabela 4: Tabela saída (parcial) do software Vyger com algumas das palavras mais frequentes do documento	65
Tabela 5: Tabela Saída (parcial) do software Vyger com algumas das palavras mais frequentes no texto e sua categorização em grupos de mesmo significado semântico	67
Tabela 6: Tabela Saída (parcial) do software Vyger com algumas das palavras mais frequentes no texto e sua respectiva frequência absoluta.....	68
Tabela 7: Tabela Saída (parcial) do software Vyger com todos os indicadores da primeira fase da análise	69
Tabela 8: Tabela Saída (parcial) do software Vyger com alguns dos pares de palavras mais frequentes no texto.....	71
Tabela 9: Saída do software Vyger (tabela parcial) com os indicadores de PPA referentes à palavra “degeneração”	73
Tabela 10: Exemplo da estrutura do documento de patentes – chagas e cruzi.....	77
Tabela 11: Exemplo da metodologia – Quadro HAZOP.....	82
Tabela 12: Quadro Hazop – quesito Aceitação do produto pelo mercado	86
Tabela 13: Quadro Hazop – quesito Entrada de novos concorrentes	87
Tabela 14: Quadro comparativo entre categorias de riscos.....	90
Tabela 15: Quadro comparativo entre sub-categorias de riscos	91
Tabela 16: Temas de grande ênfase identificados	98
Tabela 17: Palavras identificadas como possíveis âncoras tecnológicas	100
Tabela 18: Indicadores PPA para a palavra “neoplásica”	103
Tabela 19: Indicadores PPA para a palavra “congenita”	104
Tabela 20: Indicadores PPA para a palavra “negligenciadas”	104
Tabela 21: Lista das patentes citadas pelo menos uma vez.....	112
Tabela 22: Método AHP – Importância relativa das Categorias de Riscos.....	116

Tabela 23: Método AHP – Importância relativa das sub-categorias de Riscos Mercadológicos	117
Tabela 24: Método AHP – Importância relativa das sub-categorias de Riscos Metodológicos	118
Tabela 25: Método AHP – Importância relativa das sub-categorias de Riscos de Relacionamento.....	119
Tabela 26: Método AHP – Importância relativa das sub-categorias de Riscos Técnicos	119
Tabela 27: Quadro Hazop – quesito Novos produtos substitutos	143
Tabela 28: Quadro Hazop – quesito Conjuntura Econômica.....	143
Tabela 29: Quadro Hazop – quesito Comprometimento da alta gerência	144
Tabela 30: Quadro Hazop – quesito Método de priorização de projetos.....	144
Tabela 31: Quadro Hazop – quesito Método de prospecção de tecnologias	145
Tabela 32: Quadro Hazop – quesito Programa estruturado	145
Tabela 33: Quadro Hazop – quesito Estimativa do tamanho de mercado	146
Tabela 34: Quadro Hazop – quesito Base e/ou continuação da tecnologia envolvida	146
Tabela 35: Quadro Hazop – quesito Relacionamento das partes da rede	147
Tabela 36: Quadro Hazop – quesito Mão-de-obra capacitada.....	147
Tabela 37: Quadro Hazop – quesito Fornecedores capacitados	148
Tabela 38: Quadro Hazop – quesito Adaptação no fluxo de processo já existente	148
Tabela 39: Quadro Hazop – quesito Tempo de Implementação.....	148
Tabela 40: Tipologia para classificar technological <i>foresight</i>	149

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
APP	Análise Preliminar de Perigos
CDTS	Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
HAZOP	<i>Hazard and Operability Analysis</i>
IPEC	Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
SPLC	<i>Search path link count</i>
SPNP	<i>Search path node pair</i>
TEN	<i>Techno-Economic Networks</i>
TFA	<i>Technology Future Analysis</i>
USPTO	<i>United States Patent and Trademark Office</i>

1 Introdução

As diretrizes estratégicas de uma organização, geralmente fornecidas pelos altos níveis hierárquicos, nem sempre são assertivas no sentido de promover sinergia entre as competências essenciais da organização e as exigências e demandas específicas de seu mercado consumidor.

O estudo a ser desenvolvido trata de uma instituição na área de saúde, vinculada ao governo, com metas de suprir as necessidades de uma população de mais de 180 milhões de habitantes, dispersa em um território heterogêneo e com carências na área médica comparáveis a de um país não-desenvolvido. Sendo assim, os desafios são ainda maiores.

A Fundação Oswaldo Cruz, visando melhorar seu desempenho e estruturar seus esforços em desenvolvimento tecnológico, criou um Centro de Desenvolvimento em Saúde e Tecnologia – doravante CDTs. Atualmente, este possui um braço operacional com mais de 10 plataformas de P&D. Seu braço estratégico ainda não foi desenvolvido e o desafio encontrado pelo nível gerencial da Fiocruz foi exatamente, modelar uma estrutura de Monitoramento Tecnológico a fim de gerenciar demandas – da população, do governo e internas à fundação - e identificar nichos de mercado. Tudo isso atendendo a dois pré-requisitos:

- Facilidade de replicação – a metodologia deve ser atemporal, podendo ser aplicada periodicamente;
- Baixo grau de complexidade – por se tratar de um tema relacionado à estratégia da organização, a Fiocruz estabeleceu cargos e atribuições internas.

A Fiocruz não possui atualmente, uma comunicação vertical de suas pesquisas, uma ferramenta de acompanhamento da evolução de tecnologias que afetam diretamente suas pesquisas e um gerenciamento mais detalhado das implicações e necessidades específicas para o desenvolvimento de um determinado projeto.

Dessa maneira, a fronteira deste estudo é justamente desenvolver a estrutura almejada pela Fiocruz, atendendo a seus requisitos primários e ao mesmo tempo contornando os entraves do setor e antevendo possíveis riscos para a instituição. Mais especificamente, desenvolver uma metodologia a fim de gerar diretrizes (através do monitoramento tecnológico) a serem divulgadas pela área estratégica à área operacional – plataformas de pesquisa.

1.1 A Instituição

1.1.1 Dados Gerais

O texto abaixo, adaptado do Relatório de Gestão – 2006 – da Fundação Oswaldo Cruz, caracteriza e descreve a instituição e suas unidades, fornecendo o contexto geral deste estudo.

Criada em 1900, com a denominação de Instituto Soroterápico Federal, a Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz recebeu a sua identidade atual em 22 de maio de 1970, com a finalidade de desenvolver atividades no campo da saúde, da educação e do desenvolvimento científico e tecnológico.

A Fiocruz possui vinculação direta, como órgão fundacional, com o Ministério da Saúde. O dirigente máximo da Fiocruz é o seu Presidente, quem responde, hierarquicamente, ao Sr Ministro de Estado da Saúde. Na Figura 1 é apresentado o Organograma oficial do Ministério da Saúde, localizando a Fundação Oswaldo Cruz como órgão fundacional vinculado ao Ministro.



Figura 1: Organograma do Ministério da Saúde – Vinculação Fiocruz

FONTE: Ministério da Saúde

A Fiocruz deve, entre outras atribuições, participar da formulação e da execução da Política Nacional de Saúde, promover e realizar pesquisas básicas e aplicadas, além de desenvolver tecnologias de produção, produtos e processos de interesse para a saúde. O Anexo B – Estatuto da Fiocruz retrata na íntegra seus deveres de acordo com seu estatuto.

Por sua vez, o seu principal órgão de deliberação, o Congresso Interno, define a missão da Fiocruz como:

“Gerar, absorver e difundir conhecimentos científicos e tecnológicos em saúde pelo desenvolvimento integrado em atividade de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, ensino, produção de bens e insumos, de prestação de serviços de referência e assistência, informação e comunicação em C&T em Saúde, com a finalidade de atender as demandas do Ministério da Saúde, através do apoio estratégico ao Sistema Único de Saúde (SUS) e a melhoria da qualidade de vida da sociedade como um todo.” (Missão da Fiocruz – 3º Congresso Interno, 1998).

Além desta, a missão da Fiocruz foi ampliada por meio da Lei N° 10.858, de 13 de abril de 2004, que autoriza a Fiocruz a disponibilizar medicamentos.

1.1.2 Estrutura Interna

Neste contexto, uma breve apresentação das Unidades se faz necessária. A Figura 2 ilustra o organograma da Fundação:

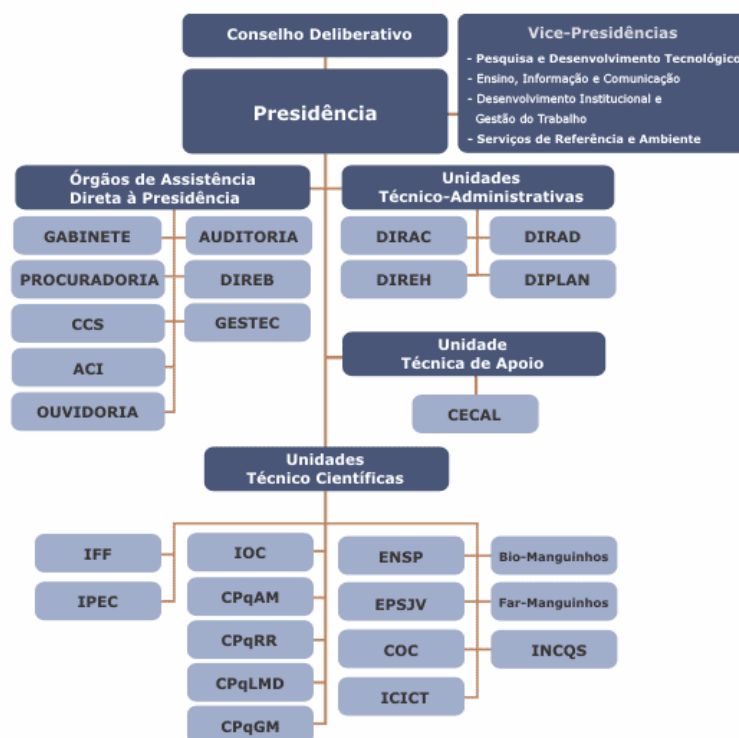


Figura 2: Organograma da Fundação Oswaldo Cruz
 FONTE: Fundação Oswaldo Cruz

O detalhamento e uma breve descrição de cada uma das unidades encontram-se no Apêndice A – Detalhamento da estrutura da Fiocruz.

1.1.3 Processo de Planejamento Interno

A crescente inserção das unidades da Fiocruz no escopo das ações programáticas vinculadas à ciência e tecnologia no campo da saúde vem criando novas exigências organizacionais que já não são plena e eficientemente cobertas pela estrutura vigente. Conscientes desta necessidade de adequação institucional, os últimos plenários do Congresso Interno da Fiocruz vêm deliberando no sentido de promover estudos que permitam otimizar estruturas e processos para adequá-los às novas demandas.

Durante o ano de 2006 foi realizado um esforço concentrado de discussão de uma nova proposta de estrutura. Tais discussões culminaram com a realização de uma Plenária Extraordinária do V Congresso Interno, que ocorreu entre os dias 18 a 20 de setembro de 2006 e que aprovou, com a presença de mais de 400 delegados de todas as unidades da Fiocruz, as “Diretrizes para Adequação da Estrutura Organizacional da Fiocruz”.

A partir dessas diretrizes, deu-se início a uma revisão das estruturas organizacionais de todas as unidades que constituem a Fundação Oswaldo Cruz. Os debates realizados até o momento permitem observar alguns movimentos que caracterizam essa reforma, com destaque para quatro aspectos considerados críticos do ponto de vista da inovação organizacional:

- O fortalecimento de estruturas horizontais de coordenação, capazes de desenvolver a missão institucional através da constituição de redes internas de trabalho, característica importante das modernas instituições de ciência e tecnologia.
- O fortalecimento das estruturas de gestão, tanto no campo da gestão estratégica e tecnológica quanto no que diz respeito às funções administrativas.
- A redução das estruturas hierárquicas intermediárias.
- Como consequência do anterior, o privilégio de estruturas adhocráticas, flexíveis, em substituição as estruturas verticais fixas e bastante engessadas quanto à suas possibilidades de adaptação ao ambiente.

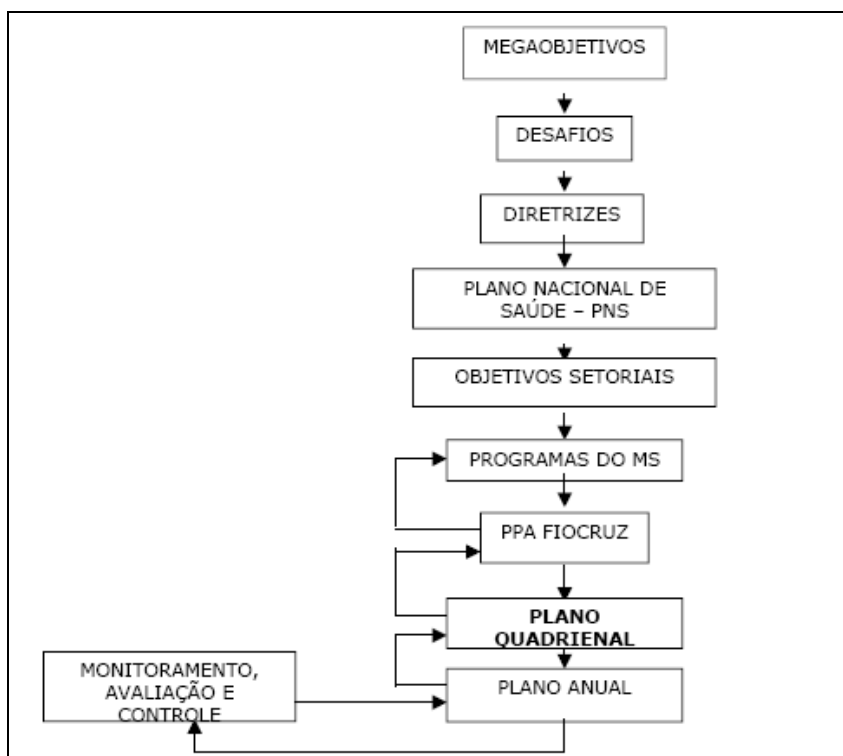


Figura 3: Processo de Alinhamento do Planejamento na Fiocruz

FONTE: Fundação Oswaldo Cruz

1.2 Objetivos deste Estudo e inserção no contexto da Organização

Todos estes aspectos citados anteriormente facilitam uma maior flexibilidade, capacidade de inovar e atender as necessidades sociais. Mais do que isso, permitem a adoção de novas metodologias de mapeamento do mercado e estruturação de um plano de respostas. Contudo, uma iniciativa diretamente focada neste último aspecto se faz necessária para o sucesso da mudança. Além desta nova estrutura interna, diversos projetos de inovação têm tomado frentes e iniciativas a fim de adequar os fluxos e operações da organização às demandas do mercado e governo.

Especialmente, um dos projetos de impacto direto neste estudo trata-se do CDTS - Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde. Este possuirá, quando concluída sua implementação, atividades voltadas a doenças negligenciadas e a condições de saúde de importância epidemiológica ou econômica para o Brasil.

"Muito além de ser apenas um novo prédio no campus, o CDTS representa uma nova política institucional, que é a aposta na integração plena entre pesquisa, desenvolvimento e produção" (Carlos Morel, coordenador do Centro).

Entre as áreas contempladas pelo financiamento do CDTS, estão às plataformas de Pesquisa e Desenvolvimento (genômica, proteômica, bioinformática etc.), que geram informações, e as de Desenvolvimento Tecnológico (toxicologia, produção e purificação de proteínas recombinantes e anticorpos monoclonais, coleções biológicas etc.), que geram ou lidam com produtos.

Contudo, o coordenador do centro está ciente de que a criação de plataformas tecnológicas não contempla todo o espectro que desenvolvimento tecnológico deve gerar: "[...] é também trabalhar a questão da gestão, que inclui, por exemplo, gerenciamento de projetos e propriedade intelectual". "Recentemente, o Brasil despertou para a necessidade e a prioridade da gestão na área do desenvolvimento e parte de nossos esforços será dirigida a essa área". Essa atitude, segundo ele, é essencial para cumprir as aspirações do CDTS, que vão além da pesquisa pura e pretendem gerar inovação, ou seja, levar as idéias desde o laboratório até o seu uso pela sociedade.

O objeto deste estudo é, portanto, desenvolver uma metodologia a fim de gerar diretrizes a serem divulgadas pelo braço estratégico do CDTS ao braço operacional – plataformas de

pesquisa. Sua importância está associada à representatividade do projeto atribuída pela Fiocruz: o CDTS é hoje, considerado seu projeto mais estratégico, que visa ampliar sua capacidade de produção de insumos e produtos de saúde passíveis de disponibilização à população brasileira.

1.3 Acesso à Informação

O vínculo necessário para a realização deste trabalho se deu por um estágio em pesquisa com a Dr. Maria Ester Dal Poz, iniciado em setembro de 2006. Maria Ester Dal Poz possui doutorado em Política Científica e Tecnológica pela Universidade Estadual de Campinas (2006). Atualmente é pesquisadora da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência principalmente na área de Ciência Política, atuando principalmente nos seguintes temas: redes em biotecnologia, política científica e tecnológica, sistema nacional de inovação e direitos de propriedade intelectual.

Em conjunto com a pesquisadora, foi desenhada e aplicada uma metodologia de prospecção compatível com o CDTS da Fundação Oswaldo Cruz, em caráter nominal à mesma. Todas as informações utilizadas neste estudo são publicamente acessíveis. Além disso, reuniões de validação e acompanhamento do projeto foram realizadas de acordo com as necessidades do projeto.

1.4 Estrutura deste Trabalho

A sequência lógica deste trabalho será organizada da seguinte forma:

O Capítulo 1 apresenta uma introdução, em linhas gerais, aos tópicos abordados neste trabalho e que serão desenvolvidos e explorados em detalhe no decorrer do mesmo. São discutidos os objetivos e a motivação para o desenvolvimento deste estudo. É feita ainda uma breve contextualização da Instituição na qual o estudo foi realizado.

O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico deste estudo, o qual visa compor a sequência lógica do trabalho e embasar toda a análise. Aqui, são detalhados os principais conceitos e metodologias utilizados neste estudo, sendo apresentadas ferramentas de prospecção tecnológica (TFA) como o *Foresight*, o conceito da análise de redes sociais aplicada a patentes bem como metodologias de gerenciamento de riscos em projetos, entre outros.

No Capítulo 3 é feita a modelagem do problema. As variáveis de entrada e saída são especificadas e o modelo estruturado é definido, bem como sua interação com a estrutura atual da Instituição. Discute-se a fronteira e abrangência deste estudo, assim como os resultados esperados.

O Capítulo 4 apresenta a metodologia detalhada de cada uma das macro-partes do modelo. O desenvolvimento, e seus respectivos entraves, de cada uma das ferramentas são discutidos – desde sua fase de concepção até a apresentação do formato de resultados esperados com cada uma delas. Para tal, utiliza-se como base o Referencial Teórico já apresentado.

No Capítulo 5 é feita a apresentação dos resultados utilizando-se a metodologia desenvolvida. Neste capítulo é feito o mapeamento das competências da Instituição – Oferta de Conhecimento, assim como a análise dos Direcionadores de Mercado – rede de Patentes e o Gerenciamento dos Riscos no projeto estudado.

O Capítulo 6 traz a conclusão do estudo. Trata-se de sumário retroativo do trabalho, com o levantamento dos principais pontos explorados e das principais mensagens e conclusões extraídas.

Ao final do documento constam os Apêndices e Anexos que fazem parte deste trabalho, provendo maior nível de detalhe à análise e modelagem exposta ao longo do estudo.

2 Referencial Teórico

2.1 Inovação como Estratégia

A inovação tecnológica está fortemente associada com o desenvolvimento, a descoberta, a experimentação e adoção de novos produtos, processos ou até mesmo novas estruturas organizacionais.

Neste contexto, Schumpeter (1982) aborda inovação tecnológica como a introdução de novos produtos, que transformam o ambiente competitivo: “... na realidade capitalista... não é a competição que conta, mas sim a competição do artigo novo, da nova tecnologia, da nova fonte de fornecimento, do novo tipo de organização... competição por um custo decisivo ou uma vantagem de qualidade que não diminua as margens de lucro e a produção das empresas”.

Dentro desta aproximação, Schumpeter (1982) propôs três fases básicas para o processo de inovação:

1. Invenção, como resultado de um processo de descoberta, de princípios técnicos novos, potencialmente abertos para exploração comercial, mas não necessariamente realizada;
2. Inovação, como o processo de desenvolvimento de uma invenção de forma comercial;
3. Difusão, como a expansão de uma inovação em uso comercial, novos produtos e processos.

Definindo ainda duas rotas principais:

- Implementando equipamento em um novo processo que é comprado de outra empresa ou vendendo um novo produto obtido de outra empresa. Para este tipo de inovação não se faz necessário nenhum intelectual inventivo ou esforço criativo;
- Comercializando novos produtos ou implementando novos processos que desenvolveu.

De acordo com Pinto e Anholon (2004), a Teoria Schumpeteriana de Desenvolvimento Econômico trata de cinco tipos de atividades de inovação que envolve o processo de inovação:

1. Introdução de um produto novo ou uma mudança qualitativa em um produto existente;
2. Novo processo de inovação na indústria (que não precisa envolver um conhecimento novo);
3. A abertura de um mercado novo, um mercado em que uma área específica da indústria ainda não tenha penetrado independentemente do fato do mercado existir antes ou não;
4. Desenvolvimento de novas fontes de provisão para matérias-primas ou outras contribuições, independentemente do fato da fonte existir antes ou não;
5. Mudança organizacional.

Sendo assim, a inovação se dá em diversos contextos e sob diferentes formas. Ampliando os conceitos apresentado, inovação pode ser vista como fruto do desenvolvimento ou aperfeiçoamento das competências internas de uma organização. Segundo Rabechini Jr e Carvalho apud Carvalho e Laurindo (2007), identificar qual é o conjunto de esforços que será capaz de levar a organização a construir uma vantagem competitiva sustentável é vital no contexto estratégico. Da mesma forma, para Prahalad e Hamel apud Carvalho e Laurindo (2007), o sucesso competitivo está diretamente associado às habilidades de identificar, cultivar e explorar suas competências essenciais.

Neste âmbito, inovação está interligada de uma maneira simples, e ao mesmo tempo complexa – dado que une aspectos de diferentes canais e incomparáveis sob uma unidade de medida única – com o conceito de estratégia e sucesso competitivo.

Este estudo busca, nesta linha, uma metodologia que propicie a inovação dentro da Fiocruz levando em consideração as competências essenciais da organização e a demanda por conhecimento – traduzida pelo mercado.

2.2 Ferramentas de Prospecção

2.2.1 Introdução

Nas últimas décadas, o exercício de produzir visões do futuro, antecipar oportunidades e potenciais ameaças, indicar tendências e prioridades vêm sendo realizados em diversos países. Isto porque tais atividades têm sido consideradas fundamentais para o sucesso da inovação e para a promoção da competitividade. Estas necessidades modificaram o ambiente global, no qual estão inseridos os principais atores deste estudo: empresas, instituições de pesquisa e o governo. Martin apud Aulicino (2006) explica as quatro principais forças motrizes desta mudança na economia global nas últimas décadas, resumidas em 4 Cs:

- i. Competitividade: a competitividade da indústria e dos serviços tornou-se uma das preocupações centrais, pois está intrinsecamente associada à capacidade da economia preservar, gerar negócios rentáveis e minimizar custos. Neste final de século, a busca da competitividade levou à reorganização das empresas, alterando seus processos produtivos e a busca de configurações mais eficientes. Entretanto, existe outro componente essencial na busca por competitividade: capacidade de criar e reter tecnologia e conhecimento. Fazendo um paralelo com o tema deste estudo, a política nacional de ciência e tecnologia deve proporcionar equilíbrio entre competitividade e desemprego, desigualdade e coesão social, meio ambiente, sustentabilidade e novos riscos – questões associadas à introdução de novas tecnologias. Isso requer novas ferramentas políticas, tais como o *foresight* tecnológico.
- ii. Constrangimentos (restrições) nos gastos públicos: essas restrições resultarão em uma demanda maior de transparência, considerando-se o valor do dinheiro em todas as áreas do governo. No caso de ciência e tecnologia, requerem novas políticas que possam justificar o financiamento do governo e definir as prioridades para o país. A prospecção oferece a possibilidade de identificar tais nichos.
- iii. Complexidade: o resultado da crescente interação entre sistemas de formas diferentes é: a) uma melhor compreensão de sistemas complexos; b) políticas, respostas e sistemas flexíveis; c) ferramentas políticas que possibilitem associação de diferentes parceiros e suas necessidades, valores e outros aspectos; d) aumento do número de redes – networks – efetivas, associações e colaborações; e) clara divisão

de responsabilidades entre os diversos níveis do governo seja nacional, regional ou global, e as respectivas políticas.

- iv. Competência científica e tecnológica: novas tecnologias demandam novas habilidades e tornam obsoletas as antigas, portanto, há necessidade de contínuo aprendizado, tanto no plano individual como no organizacional.

Segundo o CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos / MDIC, estudos prospectivos constituem poderosos auxiliares do planejamento e do gerenciamento dos níveis de incerteza, porém precisam estar inseridos em um contexto planejado, isto é, estar embasados em diretrizes e necessidades pré-estabelecidas. Sua efetividade está intrinsecamente ligada a um desenho metodológico adequado, o qual só pode ser obtido a partir de uma delimitação precisa das questões a serem respondidas, do tipo de resposta desejada, da orientação espacial, do escopo do tema, bem como da estruturação de uma rede de atores capazes de se articularem de forma a buscarem consensos e comprometimentos necessários à implementação das linhas de ação identificadas.

A informação, o conhecimento e as percepções obtidas através dos resultados destas atividades são utilizados por pessoas e organizações para tomar decisões, elaborar estratégias e, sobretudo, para reduzir as incertezas inerentes ao futuro. Neste contexto, destacam-se como pontos estratégicos, o gerenciamento do conhecimento disponível, estratégias de antecipação às mudanças e o gerenciamento dos diferentes níveis de incerteza quanto ao futuro, bem como a visualização de futuros possíveis, prováveis e desejados, e outras informações de natureza prospectiva, que agregadas àquelas provenientes da análise dos ambientes interno e externo às organizações são elementos-chave na busca por oportunidades de mercado.

Além disso, tendo em vista que as ferramentas de prospecção constituem poderosos auxiliares do planejamento e do gerenciamento dos níveis de incerteza, as atividades envolvidas nessa ação caracterizam-se pela divulgação e difusão de informações, experiências e projetos científicos e tecnológicos à sociedade, promovendo novos espaços de interlocução, articulação e interação entre os setores de ciência e tecnologia e produtivo.

Nas últimas décadas, tais exercícios têm sido realizados em vários países, sob a denominação de *foresight*. Países como a Espanha, Alemanha, Reino Unido, Irlanda, Japão, Austrália, dentre outros, tiveram iniciativas de planejamento de CT&I, todos apoiados no tripé informação, tecnologia e ampla participação da sociedade. No Brasil, o programa

“Prospectar”, do MCT, e o Programa Brasileiro de Prospectiva, coordenado pelo MDIC, foram iniciativas pioneiras do ponto de vista governamental.

Gavigan e Cahill (1997, p. 6-7) consideram três diferentes abordagens de pesquisas futuras: Forecasting Tecnológico, Assessment Tecnológico e *Foresight* tecnológico, definindo para cada uma sua função e objetivo, conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1: As principais abordagens de pesquisas futuras (TFA)

Abordagens	Função	Objetivos
Forecasting Tecnológica	Situação futura da tecnologia e a extensão do uso	Previsões probabilísticas de desenvolvimentos tecnológicos futuros
Assessment Tecnológica	Consequências de empregar novas tecnologias, incluindo efeitos secundários	Antecipar futuros impactos na sociedade de tecnologias novas e existentes
<i>Foresight</i> Tecnológica	Determinação de demanda relacionada ao perfil tecnológico de futuros possíveis / prováveis / preferidos	Identificar prioridades atuais de Ciência e Tecnologia diante do futuro desenvolvimento econômico e da sociedade

FONTE: Gavigan e Cahill (1997, p.7)

Essas abordagens evoluíram com o decorrer dos anos e os itens seguintes deste estudo destinam-se a detalhá-las.

2.2.2 Métodos e Técnicas

2.2.2.1 Classificações

Segundo o CGEE, métodos e técnicas tendem a diferir em abordagens e em habilidades requeridas. Podem ser classificados como "hard" (quantitativos, empíricos, numéricos) ou "soft" (qualitativos, baseados em julgamentos ou refletindo conhecimentos tácitos). Outra classificação possível é avaliar se tais métodos e técnicas tendem a ser "normativos" (iniciando o processo com uma nítida percepção da necessidade futura) ou "exploratórios" (iniciando o processo a partir da extrapolação das capacidades tecnológicas correntes).

Uma segunda classificação resultado da combinação proposta por Porter *et al* (1991 e 2004) e por Skumanich e Sibernagel (1997) apud CGEE, diz respeito à criação de categorias, famílias de métodos: Criatividade, Métodos Descritivos e Matrizes, Métodos Estatísticos, Opinião de Especialistas, Monitoramento e Sistemas de Inteligência, Modelagem e Simulação, Cenários, Análises de Tendências, e Sistemas de Avaliação e Decisão.

De acordo com essa classificação, esse conjunto de famílias compõe um referencial único denominado "Technology Futures Analysis" (TFA) que abriga conjuntamente as abordagens conhecidas como "*Technology Forecasting*"; "*Technology Foresight*" e "*Technology Assessment*" e seus métodos e processos mais utilizados. A Tabela 2 apresenta o detalhamento dessa classificação.

Tabela 2: *Technology Futures Analysis* (TFA)

Famílias	Métodos e Técnicas
1. Criatividade	Brainstorming [Brainwriting; NGP - Nominal Group Process] Creativity Workshops (Future Workshops) Science Fiction Analysis TRIZ Vision Generation
2. Métodos descritivos e matrizes	Analogies Backcasting Checklists for Impact Identification Innovation System Modeling Institutional Analysis Mitigation Analyses Morphological Analysis Multicriteria Decision Analyses [DEA - Data Envelopment Analysis] Multiple Perspectives Assessment Organizational Analysis

Famílias	Métodos e Técnicas
	Relevance Trees [Futures Wheel] Requirements Analysis (Needs Analysis, Attribute X Technology Matrix) Risk Analysis Roadmapping [Product-technology Roadmapping] Social Impact Assessment [Socio-Economic Impact Assessment] Stakeholder Analysis [Policy Capture, Assumptional Analysis] State of the Future Index (SOFI) Sustainability Analysis [Life Cycle Analysis] Technology Assessment
3. Métodos Estatísticos	Bibliometrics [Research Profiling; Patent Analysis, Text Mining] Correlation Analysis Cross-Impact Analysis Demographics Risk Analysis Trend Impact Analysis
4. Opinião de Especialistas	Delphi (iterative survey) Focus Groups [Panels; Workshops] Interviews Participatory Techniques
5. Monitoramento e Sistemas de Inteligência	Bibliometrics [Research Profiling; Patent Analysis, Text Mining] Monitoring [Environmental Scanning, Technology Watch, Competitive Intelligence, Veille Technologique, Vigilância Tecnológica; Benchmarking]
6. Modelagem e Simulação	Agent Modeling Causal Models CAS (Complex Adaptive System Modeling [Chaos] Cross-Impact Analysis Diffusion Modeling Economic Base Modeling [Input-Output Analysis] Scenario-Simulation [Gaming; Interactive Scenarios] Sustainability Analysis [Life Cycle Analysis] Systems Simulation [System Dynamics, KSIM] Technology Assessment Technological Substitution
7. Cenários	Field Anomaly Relaxation Methods (FAR) Scenarios [Scenarios with consistency]

Famílias	Métodos e Técnicas
	checks; Scenario Management; La Prospective; GBN; Puma; Pítia] Scenario-Simulation [Gaming; Interactive Scenarios]
8. Análise de Tendências	Long Wave Analysis Precursor Analysis Trend Extrapolation [Growth Curve Fitting & Projection] Trend Impact Analysis
9. Avaliação / Decisão	Action [Options] Analysis Multicriteria Decision Analyses [DEA - Data Envelopment Analysis] Analytical Hierarchy Process (AHP) Cost-Benefit Analysis [Monetized & Other] Decision Analysis [Utility Analyses] Economic Base Modeling [Input -Output Analysis] Relevance Trees [Futures Wheel] Requirements Analysis [Needs Analysis, Attribute X Technology Matrix) Stakeholder Analysis [Policy Capture] Benchmarking

FONTE: Adaptado de PORTER *et al* (2004) apud CGEE

O Apêndice B – Principais ferramentas de Prospecção Tecnológica, destina-se a descrever cada uma das ferramentas listadas acima. Algumas das ferramentas são brevemente discutidas, por ordem de aparição na tabela apresentada, e aquelas de maior relevância para este estudo serão detalhadas conforme necessário.

2.2.3 Foresight Tecnológico

2.2.3.1 Conceito

Foresight é, segundo Coates (1985), um processo pelo qual se pode chegar a um entendimento mais completo das forças que moldam o futuro a longo-prazo e que devem ser levadas em consideração na formulação de políticas, planejamento e tomadas de decisão. Já Martin (2001) define foresight como o processo que tenta, sistematicamente, olhar no futuro de longo prazo para a ciência, a tecnologia, a economia, o meio ambiente e a sociedade, com o objetivo de identificar as tecnologias genéricas emergentes e as áreas de pesquisa estratégicas com o potencial de produzir os maiores benefícios econômicos e sociais.

Adicionalmente, para Prahalad e Hamel (1990), autores que se ocupam do universo empresarial, “o entendimento sobre foresight deve refletir o pensamento de que a previsão do futuro precisa ser fundamentada em uma percepção detalhada das tendências, dos estilos de vida, da tecnologia, da demografia e geopolítica, mas que se baseia igualmente na imaginação e no prognóstico”.

A atividade prospectiva, mais especificamente o foresight, está, portanto, estreitamente vinculado ao planejamento. Ao contrário de se tentar determinar objetivamente os acontecimentos futuros, a ênfase recai sobre o aumento da capacidade de inovar para direções desejáveis de modo a dotar o presente de perspectiva estratégica para a construção do futuro. Para o foresight, é de vital importância a participação de atores-chave e de fontes de conhecimento, a fim de desenvolver visão estratégica e inteligência antecipatória, como também ser utilizado para estabelecer redes de agentes de conhecimento, as quais podem responder às políticas e outros desafios.

Esta abordagem desempenha papel de extrema importância em quatro dimensões, definidas por Linstone e Grupp (1999):

- i. Sócio-política, para a qual atua como oportunidade de comunicação na negociação dos sistemas sociais;
- ii. Econômica, para a qual serve como instrumento de identificação de benchmarks e demandas futuras;

- iii. Cultural, constituindo-se em um mecanismo privilegiado para identificar e negociar os limites entre as tensões oriundas do processo de globalização frente às especificidades regionais;
- iv. Diplomática, por sua capacidade em negociar as diferenças e apontar rumos consensuais.

Martin (2001) ressalta ainda seis aspectos importantes para a definição do foresight: 1) Foresight é um processo, e não uma técnica ou conjunto de técnicas, que reúne – quando bem delineado – participantes-chave de diferentes grupos de stakeholders tais como a comunidade científica, governo, indústria, ONGs para discutirem o tema em questão. Isto pode evidenciar que cada um destes atores possui um entendimento, uma percepção do ambiente no qual estão inseridos e o futuro será melhor desenhado a partir do momento que diferentes leituras converjam a um senso comum; 2) o esforço deve ser sistemático; 3) este deve estar focado no longo prazo – horizonte típico de dez ou mais anos; 4) foresight bem-sucedido envolve identificar as prováveis demandas para a economia e sociedade como também as possíveis oportunidades científicas e tecnológicas; 5) o foco está na pronta identificação de tecnologias genéricas emergentes; 6) a atenção deve ser dada aos prováveis benefícios sociais.

Segundo Foren (2001), uma das principais lições dos estudos foresight é que assuntos sobre ciência e tecnologia estão indissoluvelmente ligados com uma ampla variedade de fatores sociais – e vice-versa. As forças sociais influenciam o desenvolvimento e o uso da ciência e tecnologia. Para Foren (2001), o foresight envolve cinco elementos essenciais:

- i. Antecipação e projeções – estruturadas nos desenvolvimentos e necessidades sociais, econômicas e tecnológicas de longo prazo.
- ii. Métodos interativos e participativos de debate, de análise e de estudos exploratórios, envolvendo uma ampla variedade de stakeholders, diferentemente de muitos estudos tradicionais de futuro, que tendem a preservar as opiniões dos especialistas.
- iii. Essas abordagens interativas envolvem gerar redes sociais novas. A rede é frequentemente considerada igual aos produtos formais gerados pelos estudos foresight, tais como relatórios e listas de ações, ou muitas vezes mais importantes.
- iv. Os produtos formais gerados pelo foresight vão além da apresentação de cenários (entretanto, podem ser que estimulem estes cenários) e da preparação de planos. O

que é crucial é a elaboração de um guia da visão estratégica, para que possa haver um senso compartilhado de comprometimento (atingido, em parte, pelos processos de rede).

- v. Visão compartilhada. Há reconhecimento e explicação das implicações para as decisões e ações do presente.

Tabela 3: Técnicas e Métodos da atividade de *Foresight*

Crítérios	Técnicas – Métodos
Métodos e técnicas que são baseadas em extrair conhecimento de especialistas para desenvolver o futuro de longo prazo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Delphi ▪ Painéis de Especialistas ▪ Brainstorming ▪ Construção de Cenários ▪ Análise SWOT
Métodos e técnicas que se utilizam de estatística e outros meios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extrapolação de Tendências ▪ Modelagem e Simulação ▪ Análise de Impacto Cruzado ▪ System Dynamics
Métodos e técnicas para identificar pontos-chave para determinar formas de planejamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tecnologias Críticas / Chave ▪ Árvores de Relevância ▪ Análise Morfológica
Métodos e Técnicas de Multicritérios cujo objetivo é facilitar as decisões referentes a um problema, quando se tem que levar em conta múltiplos e diversos pontos de vista.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Método PATTERN ▪ Método ELECTRE ▪ Método MACBETH ▪ Método MULTIPOL

FONTE: Gavigan *et al* (2001)

No âmbito deste trabalho, Martin e Johnston (1999) sugerem o foresight para estabelecer prioridades de pesquisa e desenvolvimento e alinhar os esforços de C&T às necessidades econômicas e sociais dos países. Isto seria obtido através da comunicação e cooperação entre pesquisadores, usuários e financiadores a fim de conhecer o ambiente no qual estão inseridos e estabelecer uma melhor comunicação entre os atores.

O processo envolve o reconhecimento explícito que os desenvolvimentos tecnológicos e científicos dependem de escolhas feitas pelos atores no presente, isto é, não estão determinados apenas por alguma lógica intrínseca, nem acontecem de maneira independente e aleatória. Em outras palavras, trata-se de um processo social moldado por complexas interações entre institutos de pesquisa, universidades, empresas, governos etc., mas que obedece a trajetórias. O exercício do foresight consiste em tentar antecipar-se a estes avanços e posicionar-se de modo a influenciar na orientação das trajetórias tecnológicas.

O Anexo A – Tipologia para Classificação de Estudos, apresenta uma tipologia para classificação de estudos de Foresight, útil no sentido de delimitar a abrangência e propósitos de um estudo de prospecção.

2.2.3.2 Evolução Histórica

Todo este conceito de technological foresight apresentado foi classificado por Georghiou (2002), Zappacosta (2003) e Georghiou e Keenan (2004) como a primeira geração do foresight. Estes mesmos autores classificaram em gerações os estudos de foresight realizados pela União Européia, conforme sintetizado por Aulicino (2006):

- Primeira geração: 1994 a 1999 – estava preocupada com as previsões tecnológicas feitas por especialistas. A questão-chave nesta geração era a precisão de tal previsão e a divulgação dos resultados.
- Segunda geração: 1999 a 2002 – o desenvolvimento tecnológico era entendido como contribuição ao mercado e também como resultado das demandas do mercado. As empresas tinham horizontes excessivamente curtos por causa de informações assimétricas ou porque as ações apontadas para o longo prazo podem ser mais facilmente conhecidas pelos concorrentes que entram em uma fase posterior. A sociedade perde porque oportunidades tecnológicas valiosas são esquecidas ou postergadas. Por consequência, os programas de foresight públicos são justificáveis para persuadir empresas a ter uma visão de longo prazo e, conseqüentemente, para proporcionar a mais alta prioridade para a pesquisa. Esta geração é também caracterizada pela definição de prioridades e pela formação de redes (networks).
- Terceira geração: 2002 até 2006 – realça a perspectiva de mercado com a inclusão da dimensão social e, em particular, das preocupações e atores sociais. Esta geração também considera no envolvimento de stakeholders na avaliação e procura evidenciar o aparecimento da cultura foresight.

Georghiou (2002) verificou, nas análises efetuadas nos diversos estudos foresight feitos na União Européia, a possibilidade de emergirem uma quarta e quinta geração:

- Quarta geração: é caracterizada pela situação e não mais pela razão ou método; seu modelo é distribuído nos diversos níveis múltiplos do sistema de inovação e

o conhecimento adquirido pelas empresas que participam como stakeholders traduz-se tanto na habilidade de analisar detalhadamente as situações, na atração da tecnologia externa e na administração de associações, como na Pesquisa & Desenvolvimento internos;

- Quinta geração: na análise feita pelo autor, ao invés de o foresight ter como rótulo a tecnologia, ele terá como rótulo a inovação.

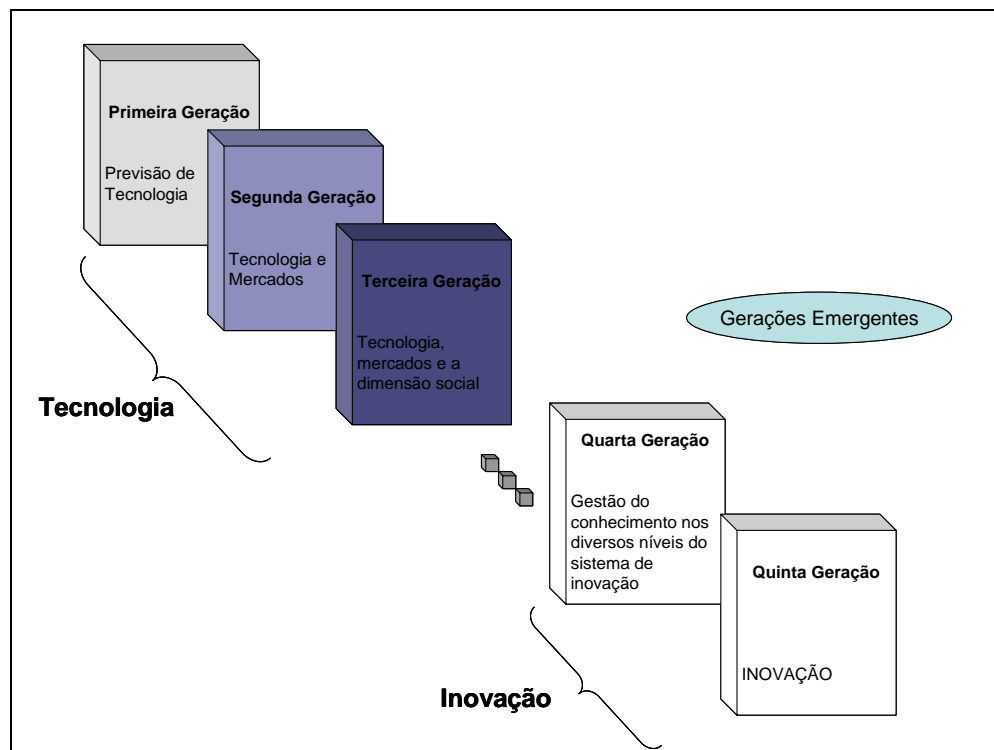


Figura 4: As gerações do *Foresight*
FONTE: Adaptado de Georghiou (2002)

2.3 Redes Sociais

2.3.1 Conceito

Segundo Senker e Marsilli apud Dal Poz (2006), redes são o resultado de processos evolutivos dinâmicos, que podem ser mais bem entendidos a partir de uma perspectiva que leva em conta seus elementos:

- Social, envolvendo indivíduos, organizações públicas e privadas, e as interações de todos eles em contextos específicos;
- Econômico, dizendo respeito às interações e transações que transformam conhecimento e recursos para que certos ganhos sejam alcançados;
- Tecnológico, referindo-se às tecnologias e sua transferência, para garantia de vantagens competitivas;
- Sócio-técnico, que focaliza as maneiras pelas quais a sociedade e a tecnologia se influenciam mutuamente;
- Relativo ao conhecimento, que analisa as capacidades de aprendizagem para a mudança tecnológica e os modos pelos quais o conhecimento circula.

Redes são importantes uma vez que viabilizam a criação e difusão de conhecimentos científicos, nas formas como são originadas novas tecnologias e nas ações que permitiram a tais tecnologias serem comercializadas na forma de inovação. O desenvolvimento das teorias ou estudos de redes visa explicar, do ponto de vista do desenvolvimento tecnológico, as relações entre comportamentos sociais e econômicos.

A abordagem da rede diz respeito aos níveis meso e micro da análise deste estudo, com ênfase nos atores, seus interesses e ações que visam à apropriação de conhecimento e sua comercialização, tratando portanto, especialmente de redes Tecno-Econômicas.

2.3.1.1 Redes Tecno-Econômicas

Rede Tecno-Econômica, ou Techno-Economic Networks (TEN), segundo Callon apud Dal Poz (2006) é: “um conjunto coordenado de atores heterogêneos – laboratórios públicos, centros de pesquisa científica, empresas, organizações financeiras, usuários e governo – que participam coletivamente da concepção, desenvolvimento, produção e distribuição dos

processos de produção de bens e serviços, alguns dos quais dão origem a transações de mercado”. Dessa maneira, o autor considera uma rede Tecno-Econômica como sendo redes interinstitucionais que apresentam relações entre atores heterogêneos.

O fluxo da TEN é um conceito muito conhecido e difundido. Abaixo, uma síntese de suas principais características segundo Dal Poz (2006):

- São organizadas em três pólos heterogêneos, que operam em um espaço comum: i) científico (C), que gera conhecimento certificado, ii) tecnológico (T), que concebe, desenvolve ou transforma artefatos destinados a propósitos específicos e iii) pólo mercado (M), que contém os usuários.
- Duas esferas auxiliares das TEN devem ser apontadas: o pólo de desenvolvimento e comercialização (TM), que, segundo Callon *et al* (1992), consiste nas atividades de produção e distribuição que mobilizam tecnologias para criar e/ou satisfazer necessidades, e o pólo de transferência (CT), no qual se inserem as atividades que vinculam ciência e tecnologia.

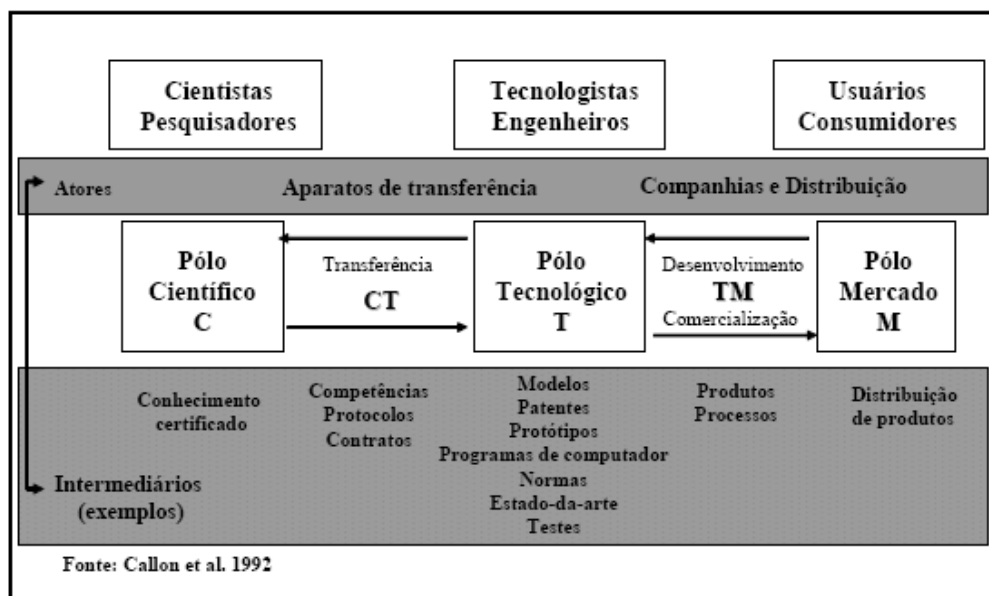


Figura 5: TEN – Techno-Economic Network ou Redes Tecno Econômicas
 FONTE: Callon *et al* apud Dal Poz (2006, p.52)

- Entre os pólos das redes circulam quatro categorias de intermediários (ou suportes do conhecimento): i) textos, artigos científicos, patentes, etc. que apresentam certo grau

de imutabilidade; ii) artefatos técnicos, tais como instrumentos científicos e máquinas, um grupo relativamente estável de entidades não-humanas³⁵; iii) seres humanos e suas capacidades – conhecimento, know how, etc.; e iv) dinheiro. O grau de circulação dos intermediários em geral varia, assim como sua taxa de difusão, já que muitas destas entidades são confidenciais, como relatórios e documentos, motivo pelo qual nem sempre há transferência tecnológica entre pólos e nem sempre as competências incorporadas em pessoas passam de um ator institucional para outro.

- Callon *et al* (1992) categoriza as redes em termos do fluxo de intermediários e a forma como circulam entre os pólos, segundo os seguintes critérios:
 - I. Incompletas ou ligadas, dependendo de quais categorias de constituintes estão presentes e da força e grau de relação entre eles;
 - II. Convergentes ou dispersas, de acordo com a facilidade com que as atividades de um pólo se conectam a um ou mais outros pólos;
 - III. Curtas ou longas, diferenciadas a partir da dimensão do caminho percorrido pelos intermediários – da pesquisa ao usuário, mostrando o quando o ciclo da inovação foi ou não completado.

2.3.2 Fluxo do Conhecimento

De acordo com Dal Poz (2006), redes de comunicação global não necessariamente disponibilizam livremente informações e conhecimentos. Patentes, por exemplo, como informação altamente codificada, depositada em bases públicas – que são os escritórios nacionais de patentes – os conhecimentos incorporados em patentes talvez fossem de livre uso, já que parte deles está disponível pela internet. Contudo, isto não é observado.

A difusão das informações – e da capacidade de incorporar conhecimento em instrumentos formais – é um processo engastado no local, ou seja, que depende da geografia. Isto decorre na teoria de Breschi e Lissoni apud Dal Poz (2006), na qual demonstram que a distância afeta a difusão do conhecimento. Afirmam que dependendo da “distância social”, ou seja, quanto mais fortemente conectada socialmente uma pessoa está àquele que originou certa peça de conhecimento, mais rapidamente aprende sobre ela.

Segundo Dal Poz (2006), “a citação de um inventor A na patente de um inventor B, com certa frequência, é utilizada como um indicador de proximidade social entre atores [...]”. Neste estudo, busca-se estabelecer as distâncias geodésicas entre n inventores, por meio do número de vezes em que um cita o outro. Dessa maneira, a construção de tais redes sociais de atores deve permitir entender o contexto no qual as tecnologias estão inseridas e possíveis temas de interesse.

A aquisição de tais competências se mostra como a fonte de diferenciação em termos do quanto uma instituição é capaz de se apropriar de conhecimentos, em relação aos seus competidores. Especificamente, sob a ótica deste estudo, mostra o quanto uma organização é capaz de se adaptar e enxergar tendências de mercado.

O fluxo do conhecimento é, portanto, não-trivial e encontra inúmeras barreiras, especialmente quando relacionado à rede de patentes.

2.3.3 Técnicas de Análise e Representação

Segundo Dal Poz (2006), uma rede pode ser representada de duas maneiras: de forma visual - por meio de um gráfico, ou de modo algébrico.

A principal característica da representação visual é que nela, os atores são representados por vértices e as relações dada entre eles, representadas por linhas. Tal forma evidencia dois importantes aspectos para a análise de redes:

- I. O sentido das relações. Neste estudo está relacionada com o fato de uma determinada patente citar ou ser citada.

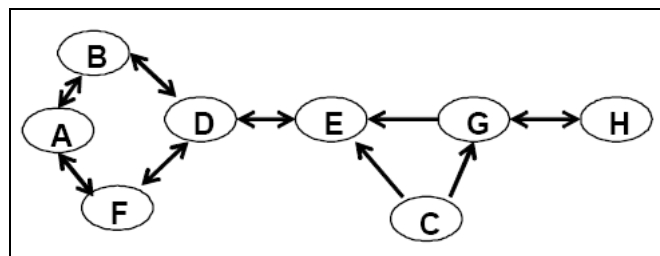


Figura 6: Representação visual de uma rede
FONTE: Dal Poz (2006, p.75)

- II. A frequência das relações – demonstrando a força dos vínculos entre determinados grupos de atores. Este recurso, o qual não será explorado neste estudo, representa a intensidade do vínculo dos atores. Para patentes, foi considerado apenas se A cita ou não B, o que resulta em uma representação algébrica binária como será explícito a seguir.
- III. Distância entre atores – por meio do número de passos (cada passo é um vínculo) que separam um citante de outro, dado pelo número de linhas sequenciais entre eles. Esta distância será tomada como um indicador específico (distância geodésica) de como os atores se traduzem, em termos de como e quanto são capazes de patentear conhecimentos. No caso da Figura 6, a distância geodésica entre A e B tem valor um.

Já a representação gráfica, se mostra vantajosa para a análise de redes de grande porte. Ela estrutura as relações em uma matriz quadrada (por convenção, os citantes estão colocados nas

colunas e os citados, nas linhas). Tais matrizes relacionam, dois a dois, os elementos citantes e citados.

A partir desta categoria de representação, dois tipos de medidas são estabelecidos:

a) Conectividade:

Dadas duas patentes, a distância social entre elas, define-se como o caminho mais curto entre dois atores de numa mesma rede. No caso deste estudo, patentes que se citam mutuamente com grande frequência apresentam grande conectividade e, portanto, estão pouco separadas em termos da distância geodésica.

Segundo Dal Poz (2006), “[...] atores do “núcleo” da rede são, por definição, muito citados. Mas a alta frequência de citação pode se dar por conta de citantes que são, eles mesmos, muito ou pouco citados”. Isto implica diretamente neste estudo uma vez que patentes citadas por outras que também são muito citadas são consideradas de grande importância na rede; o potencial tecnológico destas patentes será considerado relevante, em termos de seu valor para a emergência de inovação. Vale à pena ressaltar que patentes que citam outras citadoras, com frequência, podem estar em um momentum de relevância, ou seja, o mapa da rede pode estar indicando uma transição, uma atribuição de valor aquela dada patente e conseqüentemente, aquele dado tema em termos inovativos. Aqui fica explícito o caráter de ferramenta prospectiva que este tipo de análise pode desempenhar.

Dessa maneira, estes dados originam um indicador de citação relativa de uma patente por outra ou outras. Uma patente muito citada por outras pouco citadas ocupa, no campo visual da rede, uma posição periférica.

b) Distância geodésica:

A distância geodésica é definida por Breschi apud Dal Poz (2006) como sendo o número mínimo de graus (ou arestas) que separa dois inventores distintos de uma rede.

Além destes dois indicadores de conectividade e da distância geodésica, a exploração das relações entre atores de uma rede pode ser feita através de indicadores complementares, que são:

c) Densidade (D_k) da rede

Relação entre o número de conexões existentes com as possíveis como um todo. Avalia, portanto, o nível de interatividade da mesma. No escopo deste estudo, este indicador apresentar baixa relevância. A densidade apresenta clara dimensão temporal o que de certa forma invalida sua utilização por este estudo, o qual olha um determinado momento no tempo.

d) Indicadores de centralidade

Alguns inventores se destacam pelo número de vínculos que apresentam, exibindo alto grau de centralidade, enquanto outros podem não apresentar tantos vínculos, mas estar posicionados em determinados setores das redes que lhes conferem um papel de conectores entre diferentes componentes ou subsetores. Este indicador quantifica, portanto, o caráter prospectivo mencionado como base deste estudo: mostra como certos atores centrais da rede apresentam alto grau de envolvimento com os outros atores da rede.

A análise cruzada deste indicador com os grupos de patentes das categorias de patentes encontradas deve permitir avançar no entendimento dos esforços tecnológicos necessários para a fundação.

e) Clique

É um indicador de coesão social. Reflete a extensão na qual dois atores, A e B, relacionados a um determinado ator C, são também relacionados entre si. Trata-se, portanto, da relação entre o número de conexões mútuas (bilaterais) e o total de conexões possíveis, dentro de um subgrupo com forte presença de co-citação.

2.3.4 Instrumental de Informática: Software Pajek

O PAJEK, Program for Large Network Analysis foi desenvolvido por pesquisadores do campo da teoria dos gráficos, buscando dar tratamento gráfico e numérico a grandes grupos de dados inter-relacionados. Analisa e fornece visualização de redes que apresentam dezenas, centenas ou milhares de nós, também chamados de vértices, cada um deles equivalente a uma entidade. Os vínculos entre vértices são chamados arestas.

No âmbito deste estudo, será utilizado para relacionar patentes e citações posteriores recebidas por uma determinada patente. Dessa maneira, os vértices representam um detentor ou inventor de uma patente e os arcos, a citação que uma patente A faz sobre uma patente B. Estes vínculos devem refletir as possíveis rotas, caminhos que o mercado, aquele que neste estudo demanda novos conhecimentos, para a priorização de determinadas vertentes dentro de um mesmo tema.

O software PAJEK permite também criar imagens tridimensionais, ou seja, permite a visualização das redes, retratando as relações entre os atores, mesmo que em grandes redes. Este dispositivo, segundo Batagelj e Mrvar (2003), apresenta uma utilidade prática: a visualização gráfica das redes apresenta uma força intuitiva, pois através dela é possível inferir o grau de complexidade e da vinculação relativa entre atores.

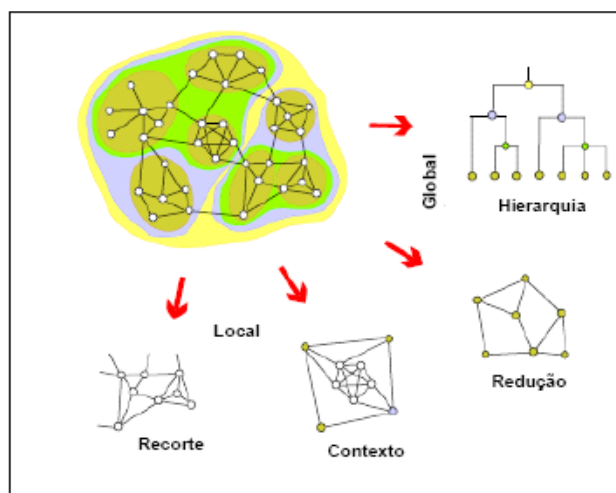


Figura 7: Diferentes abordagens para lidar com as redes
 FONTE: Adaptado de Batagelj e Mrvar (2003)

Segundo Dal Poz (2006), o PAJEK utiliza nomenclatura e conceitos próprios, baseados na teoria dos gráficos, de modo a estabelecer o algoritmo que permite a construção das redes.

Neste contexto, uma rede é um gráfico, que, por sua vez, é um conjunto de vértices (cada vértice é um ator-rede, ou nó) e um conjunto de linhas entre pares de vértices. A seguir, uma breve descrição dos principais componentes de uma rede:

- Gráfico: representa a estrutura da rede;
- Vértice: menor unidade da rede, identificado por um número;
- Linha: vínculo entre dois vértices – relação social entre atores quando analisada sob a óptica de redes sociais. Podem ser direcionadas (setas ou arcos) ou não-direcionadas;

O desenho final da rede – que é possível em duas ou em três dimensões - deve levar em conta também que os atores sejam posicionados entre si de forma proporcional à força das relações entre eles: a distância entre vértices deve expressar o número de vínculos entre dois deles, mas também em relação a todos os demais.

De acordo com Garfield *et al* apud Dal Poz (2006), num dado conjunto de vértices U , estabelecem-se as relações de citação entre atores – ou arcos r .

$$r \subseteq U \times U$$

$$uRv \equiv v \text{ cita } u$$

que determina a rede de citações $N = (U, R)$

Segundo Hummond e Doreian apud Dal Poz (2006), a forma padronizada da rede é obtida pela adição de um vértice-fonte $s \notin U$, e um vértice-fonte $t \notin U$. O vértice-fonte s é ligado por um arco a todos os elementos mínimos de R ; todos os elementos máximos de R são ligados por um arco a t . A este conjunto de gráficos chama-se dígrafo st . O método de contagem de passos (SPC, em inglês: search path count) baseia-se em contadores $n(u, v)$, que contam o número de passos de s a t através do arco (u, v) . Para computar $n(u, v)$, introduzem-se duas outras medidas auxiliares: $n^-(v)$, que conta o número de passos de s a v e $n^+(v)$, que conta o número de passos de v a t .

Seguindo-se os princípios de análise combinatória, nos quais:

$$n(u, v) = n^-(u)n^+(v), (u, v) \in R,$$

onde

$$n^-(u) = \sum_{v \in R_{u-}} n^-(v) \quad u = s$$

e

$$n^+(u) = \sum_{v \in R_{u+}} n^+(v) \quad u = t$$

É possível obter um algoritmo para computar $n(u, v)$ e compreender os índices de Hummon e Doreian, definidos como:

a) Contagem de vínculos (SPLC em inglês: search path link count), ou \overline{w} .

$$\overline{w}_{1(u, v)}$$

É o indicador de todos os caminhos possíveis por uma rede, que emergem a partir de um certo nó de origem, através do arco $(u, v) \in R$.

b) Caminhos entre pares de nós (SPNP, em inglês: search path node pair),

$$\overline{w}_{p(u, v)}$$

que conta os pares de vértices conectados pelo arco $(u, v) \in R$.

Com esta base algorítmica, justifica-se a obtenção de distâncias geodésicas entre inventores ou detentores de patentes. Esta base conceitual, no escopo da teoria dos gráficos, apresenta clara aderência com aqueles conceitos das redes Tecno-Econômicas, já que cada ator é um nó da rede e o fluxo de conhecimentos entre eles configura arcos, cujos valores, em termos dos indicadores anteriormente detalhados, podem ser mensurados.

Para este estudo, algumas particularidades devem ser evidenciadas:

- Relações de citação são primordialmente irreflexivas, ou seja, não apresentam – auto-citações, ou laçadas;

- São parcialmente abertas, ou seja, são parcialmente acíclicas, já que nem todos os componentes são citados pelos demais;
- Alguns componentes, de grande importância na rede, são numericamente poucos e podem formar uma rede cíclica, citando-se mutuamente com alta frequência.

Vale à pena ressaltar que o Pajek oferece ainda uma série de outras ferramentas e análises que fogem do escopo deste estudo e, portanto, não são aqui explícitas.

2.4 Gerenciamento de Riscos

2.4.1 Introdução

O Gerenciamento de Riscos é uma área muito abordada em Gerenciamento de Projetos. Existe toda uma literatura e uma base por trás das técnicas utilizadas neste meio. O principal órgão responsável pela disseminação de melhores práticas e certificação de gerentes de projeto é o PMI – Project Management Institute.

Dessa maneira, uma breve descrição do instituto será feita a seguir, para que as metodologias adotadas no gerenciamento de riscos possam ser expostas:

Estabelecido em 1969 e sediado na Filadélfia, Pensilvânia EUA, o Project Management Institute (PMI®) é uma associação mundial sem fins lucrativos em Gerenciamento de Projetos, atualmente com mais de 170.000 associados. Disponibiliza uma relação de produtos e serviços que vão desde eventos, palestras e cursos a guias de melhores práticas e certificações.

Tem como missão:

- O avanço do estado da arte na prática de gerenciar Programas e Projetos e as organizações que estão envolvidas;
- A ética e as responsabilidades em Gerenciamento de Programas e Projetos;
- Apoio ao Gerenciamento de Projetos como uma disciplina profissional;
- Programas de estímulo ao Gerenciamento de Projetos para o benefício da sociedade.

Um dos materiais mais conhecidos do instituto, o Project Management Body of Knowledge é um Guia do Conjunto de Conhecimentos do Gerenciamento de Projetos. O livro identifica e descreve o subconjunto do universo do conhecimento de Gerenciamento de Projetos reconhecido como boas práticas. O PMBOK® Guide também estabelece uma linguagem comum para a profissão, servindo de referência básica e, como tal, não deve ser encarado como um documento que contemple a totalidade do conhecimento de Gerenciamento de Projetos.

A estrutura do PMBOK® Guide contempla nove áreas de conhecimento específicas, a saber:

- Gerenciamento da Integração do Projeto;
- Gerenciamento do Escopo do Projeto;
- Gerenciamento do Prazo do Projeto;
- Gerenciamento do Custo do Projeto;
- Gerenciamento da Qualidade do Projeto;
- Gerenciamento dos Recursos Humanos do Projeto;
- Gerenciamento da Comunicação do Projeto;
- Gerenciamento dos Riscos do Projeto;
- Gerenciamento das Aquisições do Projeto.

A área de interesse para este estudo diz respeito ao Gerenciamento dos Riscos do Projeto, capítulo 11 do livro. O texto a seguir, é uma adaptação do PMBOK®:

A Gerência de Risco do Projeto inclui os processos envolvidos na identificação, análise e resposta aos riscos do projeto. Isto inclui a maximização dos resultados de eventos positivos e minimização das consequências de eventos negativos. A figura 2 fornece uma visão geral dos seguintes principais processos:



Figura 8: Fluxo dos processos envolvidos na Gerência de Riscos

FONTE: Adaptado do PMBOK® Guide (2000)

- Identificação dos Riscos – determinar quais os riscos são mais prováveis de afetar o projeto e documentar as características de cada um.
- Quantificação dos Riscos – avaliar os riscos e suas interações no sentido de avaliar possíveis consequências.

- Desenvolvimento das Respostas aos Riscos – definir as melhorias necessárias para o aproveitamento de oportunidades e respostas às ameaças.
- Controle das Respostas aos Riscos – responder às mudanças nos riscos no decorrer do projeto.

Uma apresentação detalhada de cada uma das etapas é feita no Anexo C - Metodologia PMI de Gerenciamento de Riscos.

3 Modelagem e Metodologia de Implementação

3.1 Por que utilizar um modelo estruturado?

Este estudo tem como objetivo sugerir uma metodologia de prospecção para a Fiocruz. Existem fatores críticos que permeiam e interferem em tal ambiente a ponto de por em risco toda e qualquer metodologia “padrão” que possa ser aplicada. Este risco iminente à falta de adequação da ferramenta e desconhecimento do meio no qual tanto a organização quanto o projeto estão inseridos, existe para todos – empresas, governo, institutos de pesquisa, em projetos de cunho tecnológico, projetos básicos, etc. Contudo, alguns fatores específicos à Fiocruz intensificam a necessidade da estruturação do problema. São eles:

- Dimensão Institucional
 - Controle interno das pesquisas realizadas

Mesmo para a Fiocruz, fundação vinculada ao governo, a qual apresenta uma organização institucional baseada por grandes temas, conforme visto no Capítulo 1 deste estudo, o controle da evolução dos assuntos / temas e das tecnologias por eles envolvidas em cada uma das unidades é muito complexo.

Estas informações mudam constantemente e o número de pesquisas aumenta exponencialmente com o crescimento da organização. Este fato dificulta o conhecimento, por parte dos níveis responsáveis pelo planejamento estratégico da fundação, das âncoras tecnológicas e da percepção de possíveis tendências dentro da própria organização.

Uma metodologia estruturada de prospecção tecnológica requer que a visualização das informações, e portanto, sua consolidação, seja rotina e de fácil execução. Por exemplo, uma plataforma interna via web, que tem cadastrada todos os grupos e suas respectivas linhas de pesquisa dentro da Fiocruz. O agrupamento de temas e pesquisadores dedicados a cada um deles seria de fácil execução. A própria comunicação interna seria facilitada e a gestão do conhecimento fluiria dentro da fundação. Mas a discussão destas implicações foge ao escopo deste estudo e desta forma, cabe apenas concluir que em uma organização com as dimensões da Fundação Oswaldo Cruz, não é trivial o acompanhamento constante de suas rotas tecnológicas.

– Definição das diretrizes da organização

Conforme citado acima, as diretrizes organizacionais são, na maioria das vezes, definidas por pessoas “distantes” à execução da pesquisa. Esta diferença de papéis pode influenciar os altos cargos a basear suas opiniões somente na visão que o mercado tem para o setor e deixar de aproveitar competências e sinergias internas.

Um método estruturado induz ao tomador de decisões a ponderar competências internas e expectativas do mercado, além de garantir certa periodicidade. Isto porque este campo está muito sujeito ao subjetivismo, e a falta de uma rotina favorece o uso do mesmo.

– Priorização de projetos / Alocação de recursos

Outra questão importante dentro de uma organização como a Fiocruz diz respeito à alocação de recursos. Sem um método, um conjunto mínimo de critérios de seleção de projetos, a organização pode ser questionada moralmente por seus colaboradores, pelo próprio governo ou mesmo pela comunidade.

Definições de cunho estratégico, ligadas ao core da organização e os riscos associados ao tema em questão devem ser claros assim como os critérios e meios de formulação dos mesmos.

▪ Vinculação ao governo

Mais uma vez a questão de transparência nas decisões se faz relevante. A fundação tem um compromisso em atender as necessidades definidas pelo governo, as quais por sua vez, são as necessidades latentes da sociedade. Desenvolvimento de medicamentos genéricos, tratamento de doenças negligenciadas, entre outros são compromissos assumidos pela Fiocruz.

Além deste requisito, a questão de se reportar a um órgão público influencia e muito em sua estrutura organizacional, a qual influencia diretamente em suas metodologias e prioridades. Conforme foi exposto no Capítulo 1, a fundação ao longo dos últimos anos vem tomando providências para se tornar mais flexível e dinâmica. Uma estrutura formal de prospecção é necessária no sentido de garantir os interesses de diferentes partes e ao mesmo tempo criar uma cultura própria e necessária à organização.

- Caráter Social na missão da Fundação

Os interesses da população devem ser garantidos pela organização. O mercado para a Fiocruz não se traduz apenas em indicadores de rentabilidade e volume de vendas. A metodologia adotada deve levar em conta estes fatores além de controlar os riscos de aceitação e satisfação deste mesmo mercado.

- O setor de Saúde é extremamente dinâmico e de base fortemente tecnológica

O acompanhamento de outras instituições, até mesmo de outros setores, é de vital importância para o constante aperfeiçoamento das tecnologias empregas e para a detecção de sinergias e possibilidades em outras fronteiras de conhecimento.

3.2 Modelagem do Problema de Prospecção Tecnológica

3.2.1 Fluxograma sugerido ao processo

Delimitadas as fronteiras, os entraves e as particularidades do caso em questão, uma contextualização e um fluxograma foram desenhados a fim de estruturar tal processo:

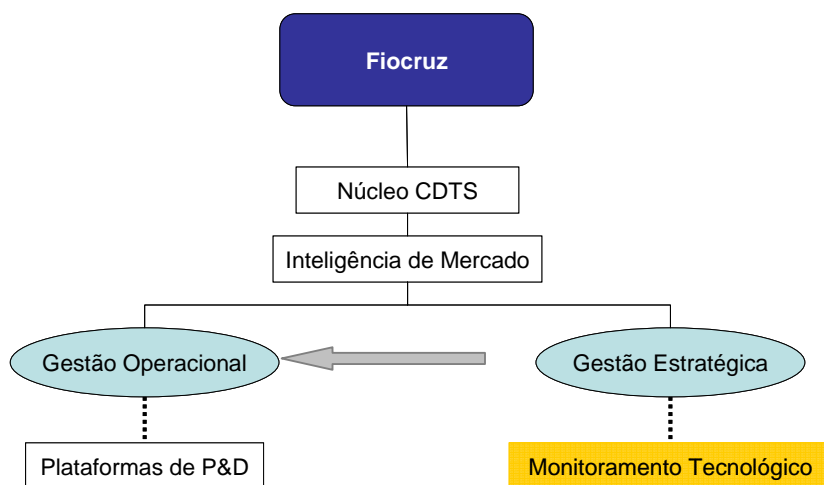


Figura 9: Inserção da metodologia no contexto da Fiocruz
FONTE: Elaboração Própria

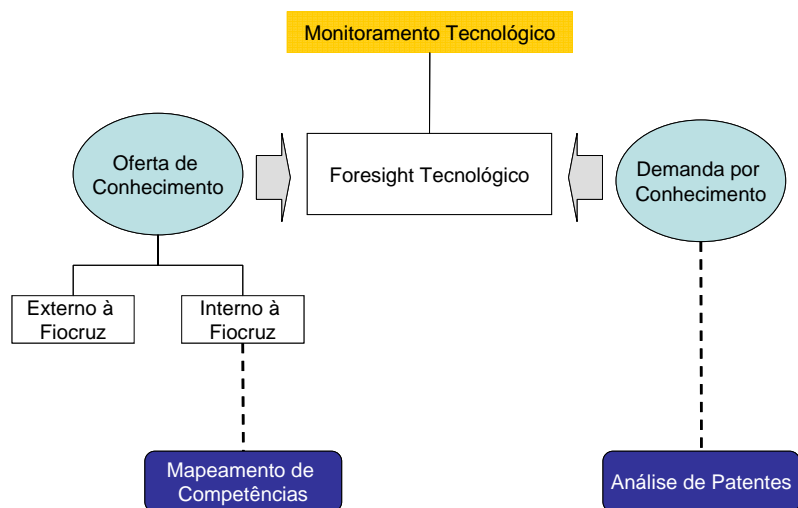


Figura 10: Modelagem do problema de prospecção tecnológica
FONTE: Elaboração Própria

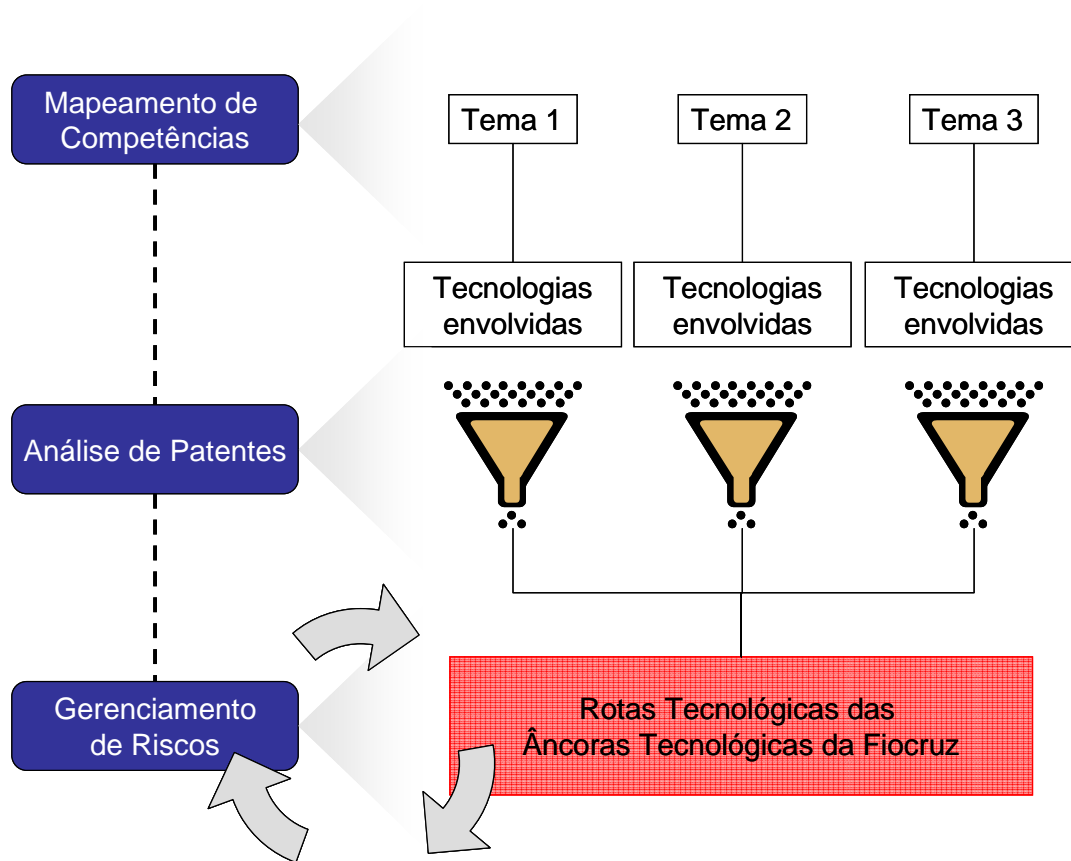


Figura 11: Estrutura de alimentação do modelo – resultados das etapas
 FONTE: Elaboração Própria

3.2.1.1 Primeiro grupo: Gestão Estratégica da Inovação

A gestão Estratégica da Inovação se daria a partir de ferramentas de Foresight, dentro do contexto pré-definido de monitoramento tecnológico – inserido nas atribuições do núcleo CDTs.

O modelo visa englobar não somente o ambiente externo à Fiocruz, como também o interno. Dessa maneira, um encadeamento de análises foi definido a fim de se obter o maior número de informações possíveis para o auxílio na tomada de decisões, sem esquecer, no entanto, as restrições mencionadas justamente na justificativa de construção deste modelo.

Primeiramente seria feito um mapeamento interno das competências. Isto significa o conhecimento e acompanhamento dos temas e tecnologias envolvidas, subdivididas em

grupos de pesquisa da fundação. Conforme explícito no item de justificativas de construção do modelo, atualmente a Fiocruz não possui nenhum mecanismo de coleta e disseminação de informações sobre os assuntos e temas pesquisados.

A alternativa encontrada para este entrave foi a utilização de uma plataforma de base de dados já consolidada e de uso público: a plataforma Lattes. Os motivos da escolha e as respectivas implicações serão discutidos no Capítulo 4. O objetivo desta análise é evidenciar e comprovar para seus dirigentes da alta gerência os temas nos quais a Fiocruz realmente possui forte atuação e desenvolvimento ao longo dos anos. Atente que este estudo não realiza esta metodologia em diferentes janelas de tempo – a aplicação é única – mas seu conceito vai além e permite o acompanhamento da evolução na pesquisa dos diversos temas abordados pela Fiocruz.

O resultado desta análise traz poucos temas – comparativamente ao universo inicial – nos quais acredita-se que a fundação possua um know-how superior e uma maior dedicação. Estes temas, na perspectiva deste modelo, são provavelmente os de maiores chances de desenvolvimento, dado que a organização possui grande conhecimento a respeito do mesmo e já detém estrutura física e pessoas envolvidas.

Isto culmina na necessidade de comprovação da relevância dos temas selecionados, a partir da ótica do mercado. Um tema não necessariamente é preferencialmente passível de desenvolvimento apenas porque a organização possui experiência no mesmo. O mercado, aqui nomeado como demandante de novas tecnologias, traduz por meio de diversos canais suas necessidades – seja no sentido de produtos finais, necessidades latentes, tecnologias de interface entre diferentes etapas ou processos, entre outros. Isto implica em dizer que, dentro de um dado tema, existem vertentes, ou não, mais almejadas e com um maior grau de conectividade com as tecnologias existentes e necessidades ainda não atendidas.

Exatamente estas vertentes devem ser perseguidas e para tal, a ferramenta de análise de patentes será utilizada neste mapeamento. A base escolhida foi o USPTO – United States Patent and Trademark Office. A metodologia aqui envolvida será melhor descrita no Capítulo 4.

As Competências Internas, traduzidas a grandes temas, seriam buscadas na base de patentes selecionada a fim de se obter um conjunto de patentes para cada um dos temas. Neste momento, a análise – apoiada em conceitos da ferramenta de análise de patentes e de análise

de redes – aprofunda-se na relação de citações, ou seja, construção de conhecimento, que este grupo apresenta entre si. O resultado mostra as patentes que são frequentemente citadas, que podem ser consideradas como base do conhecimento – as quais estão intrinsecamente associadas à construção de novos conhecimentos a partir do conhecimento por ela enunciado; e as patentes que são basicamente citadoras – patentes mais recentes que criaram conhecimento a partir das citadas.

Dessa maneira, a partir de análises visuais e métricas, rotas tecnológicas podem ser traçadas e uma justificativa baseada no desenvolvimento de tecnologias pode ser dada para as definições estratégicas da Fiocruz. Por fim, esta estrutura forneceria subsídios para a Gestão Operacional, direcionando esforços e apontando tendências de mercado.

Entretanto, devido a características específicas do mercado da Fiocruz, esta última análise não pode ser única, dado que o objetivo final é atender o mercado. A Fiocruz necessita analisar previamente os riscos implícitos a determinado tema a fim de garantir a importância, a viabilidade de execução e o sucesso do projeto. Derivado desta necessidade, a proposta de um Gerenciamento de Riscos vêm para preencher este gap e realimentar o sistema com informações tanto de caráter estratégico, como de caráter operacional na implementação de um projeto relacionado ao tema escolhido. Esta última etapa fecha o ciclo do modelo proposto por este estudo.

Concluindo, as ferramentas escolhidas englobam a oferta interna de conhecimento na organização e a demanda por conhecimento externa à mesma. As metodologias selecionadas – Mapeamento de Competências, Análise de Patentes e Gerenciamento de Riscos são complementares e não excludentes, garantindo o fechamento do ciclo de prospecção para a Fiocruz. O detalhamento de cada uma destas etapas se dará no Capítulo 4.

3.2.1.2 Segundo grupo: Gestão Operacional da Inovação

A gestão operacional da estrutura diz respeito às próprias plataformas de P&D da fundação e são apenas fonte de informação para este estudo, estando portanto, fora do escopo do mesmo.

4 Implementação da Metodologia

4.1 Mapeamento das Competências Internas – Oferta de Conhecimento

4.1.1 Introdução

Para que uma análise das reais competências de uma instituição seja realizada, talvez um dos pontos de maior impacto no resultado sejam os dados analisados. Isto significa que é de grande importância que os dados de entrada sejam imparciais e uniformes. Muitas vezes a instituição faz o acompanhamento de sua trajetória através de registros, sem qualquer padrão aparente, de grupos de pesquisa por uma simples entrevista com os coordenadores mais influentes. Isto faz com que os pequenos grupos, muitas vezes não-abordados não sejam considerados e um grande viés e parcialidade exista para aqueles que fizeram seu discurso.

Uma maneira de se conseguir incluir a instituição como um todo é adotar um sistema, de preferência já existente, que compile todos os grupos e linhas de pesquisa da mesma. É necessário também que este mesmo sistema siga uma padronização, ou seja, esteja estruturado de modo a fazer com que a informação contida seja uniforme – os campos a serem preenchido abram pouca margem de ambigüidade; as perguntas sejam abertas privilegiando respostas descritivas de como o grupo enxerga sua pesquisa e talvez o mais importante fator – o sistema deve garantir a veracidade das informações.

Claramente este sistema não costuma ser padrão devido à sua dificuldade de atualização e garantia da veracidade das informações. Uma alternativa ao desenvolvimento deste sistema é a utilização de uma plataforma já existente que possui estas características: a Plataforma Lattes.

Escolhida a fonte dos dados de entrada, uma metodologia foi especialmente desenvolvida para garantir sua aplicabilidade, dividida basicamente em quatro grandes fases:

1. Levantamento dos grupos de pesquisa existentes.
2. Análise Lexicográfica das Ementas dos grupos.
3. Análise de Redundância e Tratamento Semântico.
4. Análise de Proximidade de Frases.

Vale à pena ressaltar que a Metodologia adotada leva em consideração as dimensões institucionais da FIOCRUZ - o que implica em uma grande diversificação dos temas – através de Análises Sistemáticas combinadas a um Tratamento Semântico, garantindo sua alta aplicabilidade.

A figura 7 ilustra o fluxo de informação coletada e tratada:

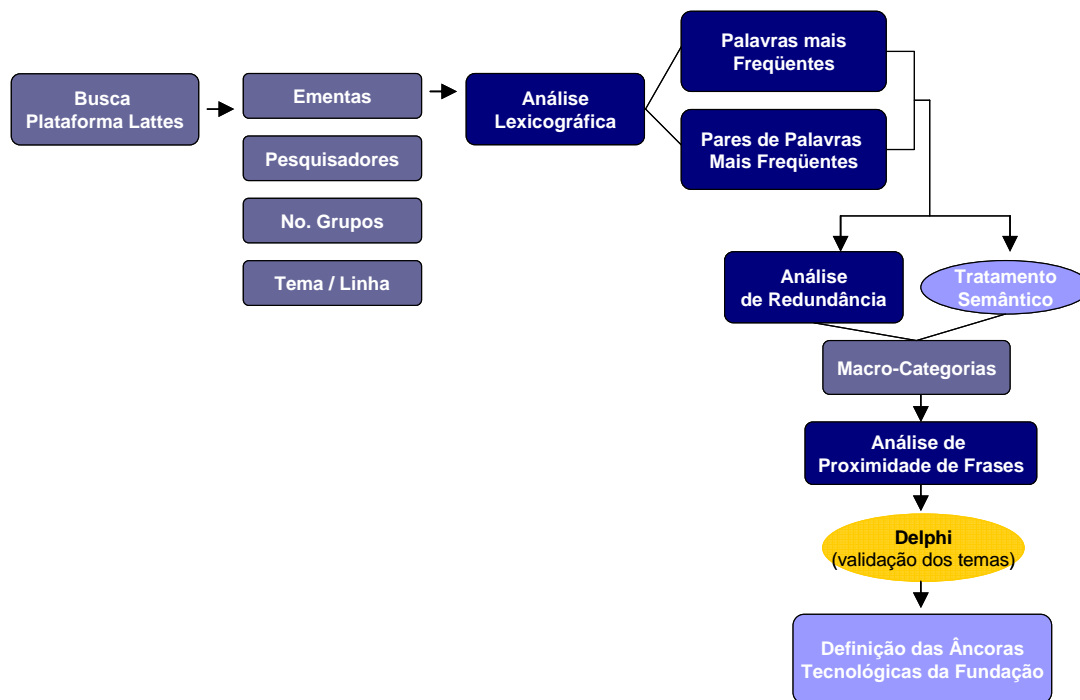


Figura 12: Fluxograma da metodologia do mapeamento de competências

FONTE: Elaboração própria

A ferramenta aqui utilizada pode ser, portanto, comparada a uma análise de conteúdo ou ainda com a cientometria. Isto porque, assim como evidenciado no Capítulo 2, a cientometria prevê que uma crescente porcentagem das inovações parece resultar imediata e diretamente da pesquisa científica – base de entrada da análise da metodologia aqui proposta. Esta classificação – Métodos Estatísticos atribuem a mesma as seguintes características:

- Modelos podem exibir comportamento de sistemas complexos simplesmente pela separação de aspectos importantes dos detalhes desnecessários;
- Alguns sistemas oferecem possibilidades de incorporação do julgamento humano;

- Fornecem excelentes percepções e análises sobre o comportamento de sistemas complexos;
- Possibilitam o tratamento analítico de grandes quantidades de dados.

Entretanto:

- Todos os modelos requerem adaptações antes de serem usados e devem ser validados;
- O sucesso na previsão de um comportamento histórico não garante a previsão bem sucedida do futuro;
- As fontes de dados usadas devem ter certo grau de padronização para que a análise não induza a erros.

4.1.2 Levantamento dos grupos de pesquisa existentes

Conforme explicitado acima, adotamos a Plataforma Lattes como principal base de dados. Acredita-se que a mesma possui grande abrangência, boa organização das informações, indicadores mundialmente aceitos no quesito de impacto da pesquisa tecnológica, além de garantir a veracidade das informações dispostas na página.

Uma vez na Plataforma Lattes, como dado de entrada optou-se por utilizar os grupos de pesquisa. Dessa maneira, ter-se-iam como dados de saída a ementa do grupo – como ele se auto-denomina e seu principal foco – além dos pesquisadores envolvidos, as linhas de pesquisa realizadas e sua produção científica.

Estas informações foram compiladas em um documento no formato Word (.doc). Trata-se, portanto do resultado desta etapa.

A Figura 13 ilustra as informações já compiladas de um dos grupos da Plataforma Lattes:

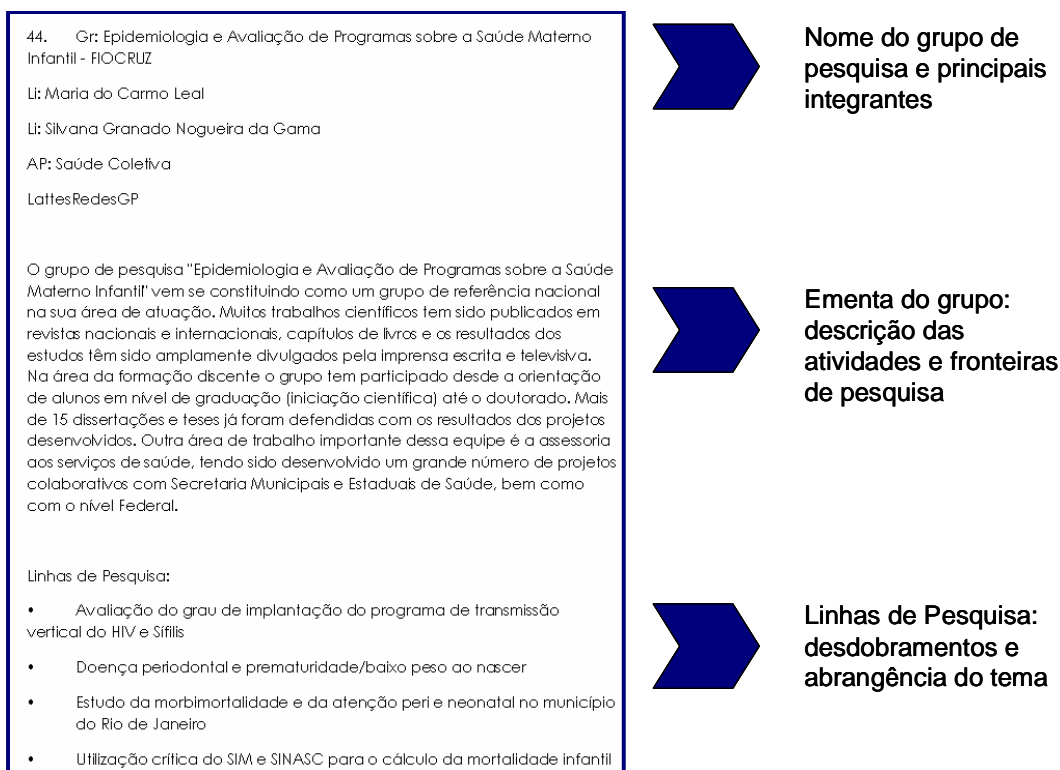


Figura 13: Exemplo de um dos grupos de pesquisa compilados no documento Rastreamento dos grupos de pesquisa Plataforma Lattes
FONTE: Elaboração Própria

Pela simples análise do exemplo dado acima, é possível listar alguns problemas que tanto a escolha da Plataforma quanto o tipo de informações desejadas podem trazer:

- Entendimento por “Repercussão do Grupo” – tratado aqui como ementa.

Este campo, especificamente, possibilita uma vasta gama de interpretações pelo coordenador do grupo, ou aquele que estiver inserindo o grupo na Plataforma Lattes. Foi adotado como premissa para este trabalho que repercussão denota o que “eu” - indivíduo / grupo - faço e conseqüentemente o que sou – tratando, portanto de características específicas do grupo.

- Fronteiras da pesquisa explícitas no campo “Repercussão do Grupo”.

Este campo deveria expressar as fronteiras de pesquisa do grupo, ou seja, dentro de um determinado tema, quais são os aspectos abordados pelo grupo. Estes são claramente explícitos, contudo, a gama de temas possíveis dentro deste mesmo assunto não é abordada (e neste caso nem deveria, já que não é o intuito do sistema) fazendo com que a fronteira não

seja bem delineada. Por exemplo, quando um grupo afirma fazer pesquisas em um determinado campo, ele ao mesmo tempo não enfatiza os temas que ele não aborda.

Para o delineamento de uma fronteira de temas dois caminhos podem ser utilizados:

1. Definição explícita do que o grupo pesquisa e do que não é abordado, com o auxílio do campo Linhas de Pesquisa.
2. Utilização de uma base de dados para cruzar os temas levantados como foco de pesquisa e o universo existente. Este cruzamento garante uma boa delimitação da dimensão dos temas realmente pesquisados.

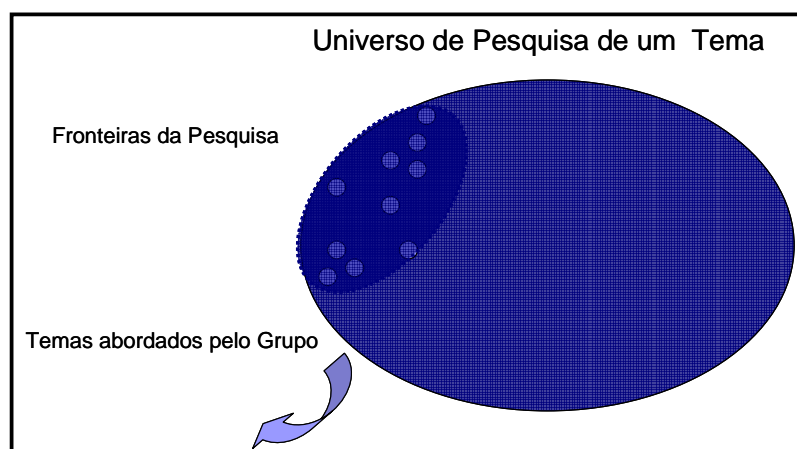


Figura 14: Fronteira de pesquisa de um grupo de pesquisa.
 FONTE: Elaboração Própria

Entretanto, como esta metodologia visa à análise da instituição como um todo e o cruzamento dos temas encontrados, esta “fraqueza” encontrada pouco afeta a metodologia desenvolvida.

- Falta de preenchimento de um ou mais campos

Com relação a este caso, foi adotado como premissa – após uma análise do documento – que este fator não é representativo. O número de grupos que omitiram informações de um ou mais campos foi insignificante perto da amostra trabalhada de 247 grupos.

4.1.3 Análise Lexicográfica das Ementas dos grupos

Para esta etapa do projeto foi utilizada como entrada a saída da fase anterior, ou seja, o documento com a listagem das ementas de cada um dos grupos. A partir deste documento, foi feita uma análise lexicográfica de todo o texto contido no mesmo. O principal objetivo desta

etapa era encontrar âncoras e a partir de uma análise conjunta a nível nacional e mundial, rotas tecnológicas.

A principal saída desta etapa são listas de palavras e de pares de palavras mais frequentes no documento. Para tal, foi utilizado o software Vyger versão 3.0. Sua entrada consta de um arquivo em formato .txt sem diferenciação de letras maiúsculas e minúsculas e ele permite diferentes análises com possibilidade de exportação dos resultados para um arquivo em formato Excel .xls.

Com isso foram feitas duas diferentes análises. Primeiramente foi feita uma análise das palavras mais recorrentes, sendo estas com três ou mais caracteres e um filtro personalizado. Este filtro permite que palavras que não interessem à análise sejam eliminadas, normalmente são palavras que aparecem muitas vezes no texto, mas não possuem significado semântico no contexto.

4.1.3.1 Análise simples com filtro personalizado e tamanho mínimo

Esta análise diz respeito à contagem da frequência de palavras com significado semântico no contexto. O software retorna as palavras mais frequentes com as suas respectivas frequências e cria um documento com os 1000 termos mais frequentes. Dessa maneira, uma tabela foi construída para a análise dos resultados, estando exemplificada pela Tabela 4:

Tabela 4: Tabela saída (parcial) do software Vyger com algumas das palavras mais freqüentes do documento

Palavra	Frequência
Saúde	620
Fiocruz	308
Lattesredesgp	247
Desenvolvimento	230
Estudo	214
Molecular	176
Estudos	167
Controle	149
Avaliação	136
Diagnóstico	136
Doenças	133
Laboratório	124
Brasil	121
Infecção	107
Epidemiologia	106
Doença	103
Vetores	102
Biologia	100
Trabalho	96
Área	95
Resposta	89
Através	86
Análise	85
Coletiva	84
Pesquisas	82

FONTE: Elaboração própria

O software, portanto, lista as palavras e sua respectiva frequência no texto. Por exemplo, a palavra saúde aparece 620 vezes no documento. Com esta análise é possível a identificação, com algumas ressalvas, de certas tendências das linhas de pesquisa na universidade como um todo.

Referente a esta etapa da análise, chamada análise simples com filtro personalizado e tamanho mínimo, a seguinte interface é utilizada:

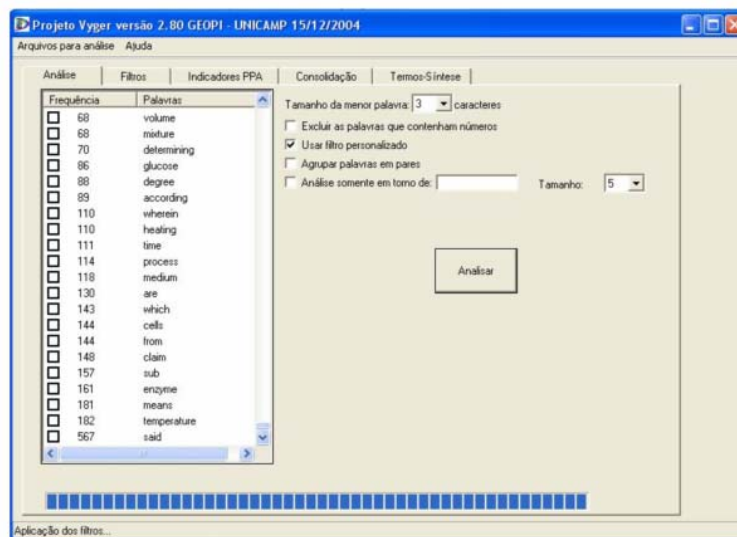


Figura 15: Interface do Software Vyger para a análise simples com filtro personalizado e tamanho mínimo
FONTE: Software Vyger

Após especificar o arquivo a ser analisado, especificar o tamanho da menor palavra (com o intuito de eliminar os termos muito pequenos e sem significado) e aplicar o filtro personalizado (outra abordagem para eliminar palavras pouco relevantes da análise) temos como resultado a frequência de cada termo distinto presente no texto. Todos os caracteres do texto são convertidos para minúscula de forma a aperfeiçoar os resultados.

Nesta etapa da análise fez-se necessária uma análise semântica. Esta dificilmente pode ser transformada em uma rotina executada automaticamente. A análise requer o entendimento dos temas e da instituição para que temas semelhantes possam ser agrupados, refinando assim os resultados:

Tabela 5: Tabela Saída (parcial) do software Vyger com algumas das palavras mais frequentes no texto e sua categorização em grupos de mesmo significado semântico

Categoria	Palavra	% Grupos Adicional	% Total	Palavras Correlatas
-	Saúde	-	65%	-
A	Doenças	23%	55%	Doença
B	Parasitologia	34%	54%	Parasita; parasitas; parasitos; parasito; parasitárias
C	Molecular	19%	53%	Moleculares; moléculas
D	Científica	36%	52%	Científicos; ciência; científicas; científico; ciências
E	Epidemiologia	19%	43%	Epidemiológica; epidemiológicos; epidemiológico
F	Biologia	18%	41%	Biológicos; biológico; biológica
G	Leishmaniose	22%	36%	Leishmania; leishmanioses
H	Celular	21%	34%	Células; celulares; célula
I	Infecção	9%	32%	Infecções

FONTE: Elaboração Própria

Foram identificadas 18 categorias além de palavras definidas como em estado de forte desenvolvimento – estas apresentam uma frequência absoluta e um percentual de grupos relativamente baixos, contudo possuem forte significado semântico.

Uma das dificuldades encontradas nesta etapa do mapeamento foi o fato de que uma mesma palavra aparece mais de uma única vez dentro de um mesmo grupo – ou seja, existe uma redundância – o que invalida os indicadores de frequência como um indicador absoluto. Quando o software retorna que a palavra molecular, por exemplo, aparece 176 vezes no texto, isto não significa que aparece em 176 grupos diferentes, representando portanto 70% (de um total de 247 grupos de pesquisa) dos temas de pesquisa. Muitas vezes um único grupo pode repeti-la mais de uma vez em sua ementa.

Foi criado dessa maneira um método para eliminar esta redundância, sem excluir é claro os resultados já obtidos, para chegarmos a um indicador absoluto, ou seja, o número representativo de grupos que trabalham com temas relacionados a cada uma das palavras listadas como mais frequentes. Este método diz respeito a um pré-tratamento do texto.

O documento em Word foi transferido para o Excel, sendo que cada um dos 247 grupos ficasse em uma única célula (linha e coluna). Isto porque um software auxiliar ao Vyger foi utilizado. Este, basicamente, entende que existe uma repetição de palavras em uma mesma linha e a elimina. Ou seja, se em um mesmo grupo – uma única linha do arquivo – uma

mesma palavra aparecer mais de uma vez, esta será eliminada todas as vezes nas quais se encontra repetida. O software gera ao final um documento em txt. com a réplica do texto original, diferindo apenas em espaços “vazios” no lugar onde as palavras que estariam aparecendo pela 2ª, 3ª, 4ª vez etc.

Utilizando este arquivo de saída como o de entrada para uma nova análise no software Vyger, obtemos as frequências absolutas de cada uma das palavras, resultado este condensado na Tabela 6:

Tabela 6: Tabela Saída (parcial) do software Vyger com algumas das palavras mais frequentes no texto e sua respectiva frequência absoluta

Palavra	Frequência = Número de grupos	Frequência Total
Saúde	161	620
Molecular	84	176
Doenças	80	133
Avaliação	76	136
Controle	76	149
Coletiva	75	84
Laboratório	72	124
Diagnóstico	66	136
Epidemiologia	60	106
Biologia	58	100
Doença	58	103
Infecção	58	107
Humanos	50	62
Parasitologia	50	54
Formação	49	63
Vetores	48	102
Caracterização	45	72
Pública	43	59
Resposta	42	89
Chagas	40	69

FONTE: Elaboração Própria

Interpretando a tabela, temos que a palavra molecular aparece 176 vezes ao longo do documento em 84 diferentes grupos. Isto faz com que alguns indicadores sejam necessários para uma melhor avaliação dos resultados. Com estes dados é possível listarmos o percentual da amostra que possui temas de pesquisa relacionados com as respectivas palavras, além de um chamado percentual de redundância e um fator de ênfase dada ao assunto, gerando a tabela seguinte:

Tabela 7: Tabela Saída (parcial) do software Vyger com todos os indicadores da primeira fase da análise

Palavras	Frequência = Número de Grupos	% Grupos	Frequência Total	Fator de Redundância	Índice de ênfase
Saúde	161	65%	620	74%	285%
Molecular	84	34%	176	52%	110%
Doenças	80	32%	133	40%	66%
Avaliação	76	31%	136	44%	79%
Controle	76	31%	149	49%	96%
Coletiva	75	30%	84	11%	12%
Laboratório	72	29%	124	42%	72%
Diagnóstico	66	27%	136	51%	106%
Epidemiologia	60	24%	106	43%	77%
Biologia	58	23%	100	42%	72%
Doença	58	23%	103	44%	78%
Infeção	58	23%	107	46%	84%
Humanos	50	20%	62	19%	24%
Parasitologia	50	20%	54	7%	8%
Formação	49	20%	63	22%	29%
Vetores	48	19%	102	53%	113%
Caracterização	45	18%	72	38%	60%
Pública	43	17%	59	27%	37%
Resposta	42	17%	89	53%	112%
Chagas	40	16%	69	42%	73%

FONTE: Elaboração Própria

Dessa maneira, pegando o mesmo exemplo citado acima, a palavra molecular aparece 56 vezes ao longo do documento em 45 diferentes grupos de pesquisa (o que representa 34% da amostra de 247 grupos). Com estes dados é possível calcularmos um fator de redundância para esta palavra, que é de 52%, ou seja, a frequência absoluta poderia ser multiplicada por um fator – de redundância – de valor igual a $(1-0,52) = 0,48$, para encontrarmos a frequência pura da palavra. Este fator é calculado através da divisão da frequência sem redundância pela frequência da palavra (um menos a coluna 2 ÷ pela coluna 4 na Tabela 7).

Isto significa que em 52% das vezes nas quais a palavra molecular apareceu, ela estava sendo repetida. Em apenas 48% das 176 vezes, apareceu uma única vez dentro de um mesmo grupo. Estes percentuais podem ser interpretados, como será explícito ao longo deste documento, como a ênfase dada ao determinado tema. Se o indicador de Ênfase der um percentual elevado, isto significa que, independentemente do número absoluto de grupos o qual o tema é citado, existe um forte direcionamento ao mesmo.

Foi criado então um segundo indicador, aqui chamado de ênfase, obtido pela simples divisão da frequência da palavra pela frequência sem redundância (inverso do fator de redundância),

menos um (1). Os resultados da análise de ambos os indicadores estão melhores descritos no item de apresentação dos resultados.

4.1.3.2 *Análise de Pares de Palavras*

Visando aumentar o conteúdo semântico de cada termo considerado para análise, a opção “Agrupar as palavras em pares” permite que cada dupla de palavras seja considerada um único termo na contagem, o que pode representar melhor um conceito. A Figura 16, a seguir, ilustra a interface do software para a realização de tal análise:

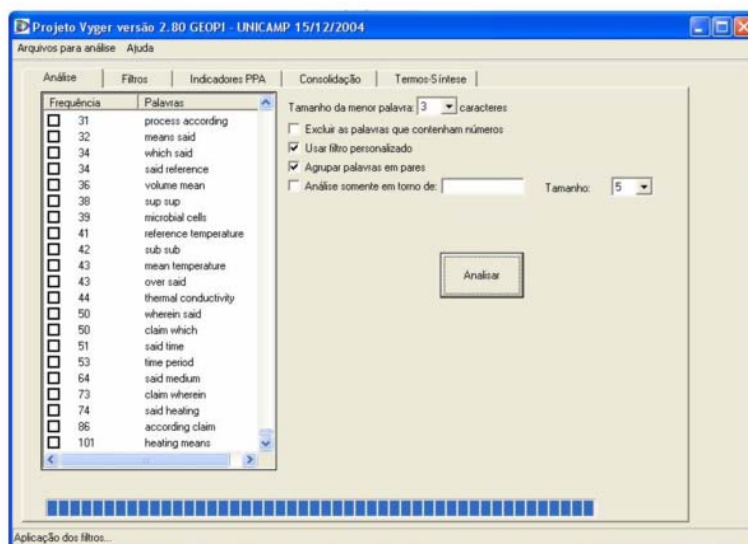


Figura 16: Interface do Software Vyger para a análise de pares de palavras com filtro personalizado e tamanho mínimo

FONTE: Software Vyger

Este tipo de análise aumenta o conteúdo semântico de cada termo considerado para a análise. Este agrupamento é feito de maneira que são considerados como pares de palavras apenas as palavras imediatamente anteriores ou subsequentes a uma palavra em específico. A seguir, um exemplo:

“Caracterização dos transtornos do desenvolvimento da linguagem e dos transtornos adquiridos de fala e linguagem...”.

Seriam pares retornados pelo software: caracterização transtornos, transtornos desenvolvimento, desenvolvimento linguagem, linguagem transtornos, transtornos adquiridos, adquiridos fala, fala linguagem. As palavras presentes no filtro personalizado não são consideradas no agrupamento de palavras, estando portando – do, dos, da, de e – excluídas.

Abaixo, a Tabela 8 ilustra alguns dos pares mais representativos no documento:

Tabela 8: Tabela Saída (parcial) do software Vyger com alguns dos pares de palavras mais freqüentes no texto

Frequência	Pares de Palavras
274	Linhas pesquisa
81	Saúde coletiva
71	Coletiva Lattesredesgp
61	Doença chagas
54	Saúde pública
51	Grupo pesquisa
50	Pós graduação
47	Parasitologia Lattesredesgp
46	Resposta imune

FONTE: Elaboração Própria

4.1.4 Análise de Proximidade de Frases

Nesta etapa, se faz necessária a utilização de uma ferramenta específica do software que leve em consideração a semântica do texto. Para tal, a ferramenta: Indicadores de Análise de Proximidade de Frases foi selecionada.

Os indicadores de proximidade de frases procuram identificar o relacionamento de temas a partir da proximidade física das palavras. A partir da identificação dos temas pode-se chegar à construção dos clusters de significado. Para este indicador é necessário indicar dois tipos de termos:

- **Theme Phrase:** É o termo ou frase que representa o tema central da análise. Os indicadores serão calculados a partir deste termo central e evidenciarão o grau de relacionamento entre ele e os outros temas escolhidos.
- **Cluster members:** Cada cluster member é uma frase representando um tema distinto presente na base de dados. O relacionamento entre a frase tema e cada um dos cluster - members deverá ser evidenciado pelos valores dos indicadores de cada um deles.

A determinação destes termos pode ser feita com as frequências calculadas anteriormente apresentadas aos especialistas como candidatas a representar os temas mais expressivos. Neste caso, quatro macros categorias foram criadas, de acordo com as palavras mais freqüentes resultantes das primeiras análises realizadas, e as palavras relacionadas a estas categorias foram eleitas como Theme Phrase.

Com relação à geração dos clusters temáticos, para cada uma das frases selecionadas como frases-tema, uma nova análise de frequências será realizada mas, ao invés de levar em consideração o texto todo, apenas as palavras que ocorrerem à distância de + n palavras de cada instância da frase-tema serão computadas. Esta distância é determinada de acordo com a necessidade (alcance).

Uma das dificuldades encontradas nesta etapa foi justamente a definição do alcance da análise. O alcance representa o tamanho da frase a partir de um termo central. O alcance selecionado foi de 45 palavras. Levou-se em consideração que a frase tema encontra-se geralmente no início da ementa e, portanto, mais uma vez tomou-se uma decisão conservadora, pois se o alcance fosse muito grande, palavras de outro grupo de pesquisa seriam incluídas na análise, prejudicando assim seu resultado. Quanto a alcances menores, foi comprovado empiricamente que estes não retornavam indicadores consistentes.

Dessa análise, espera-se obter uma lista de frases e as respectivas frequências com que elas ocorrem próximas (física, e conseqüentemente, tematicamente) da frase-tema. Índices numéricos são empregados para quantificar a força da relação entre as frases.

A Figura 17 ilustra a interface desta ferramenta:

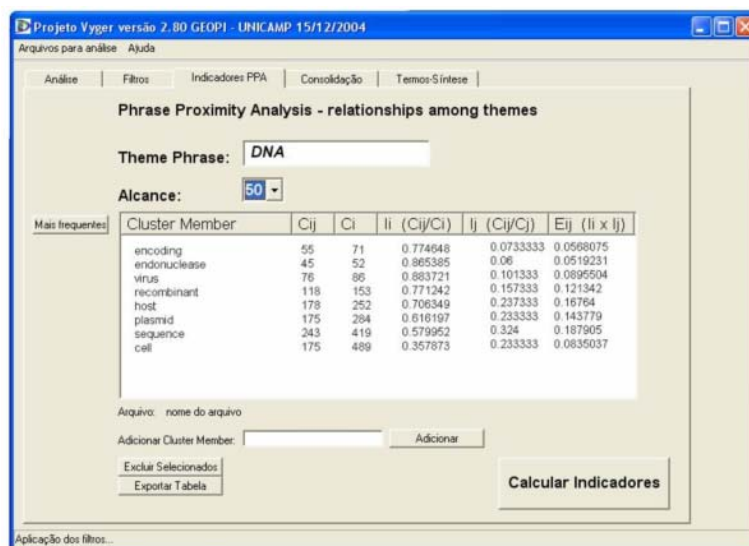


Figura 17: Interface do Software Vyger para a Análise de Proximidade de Frases
 FONTE: Software Vyger

Como exemplo de saída desta etapa, a tabela a seguir ilustra os principais resultados obtidos com “degeneração” como Theme Phrase e alcance de 45 palavras:

Tabela 9: Saída do software Vyger (tabela parcial) com os indicadores de PPA referentes à palavra “degeneração”

Palavra	Cij	Ci	li (Cij/Ci)	Ij (Cij/Cj)	Eij (li x Ij)
que	3	354	0.008475	3	0.025424
Mecanismos	2	52	0.038462	2	0.076923
por	2	204	0.009804	2	0.019608
Vacinas	1	53	0.018868	1	0.018868
Imune	1	54	0.018519	1	0.018519
Produtos	1	59	0.016949	1	0.016949
Resposta	1	89	0.011236	1	0.011236
Também	1	100	0.010000	1	0.010000
Infecção	1	107	0.009346	1	0.009346
Controle	1	149	0.006711	1	0.006711
Estudos	1	167	0.005988	1	0.005988
Estudo	1	214	0.004673	1	0.004673
Desenvolvimento	1	230	0.004348	1	0.004348
Linhas	1	298	0.003356	1	0.003356
dos	1	329	0.003040	1	0.003040
das	1	349	0.002865	1	0.002865
Pesquisa	1	482	0.002075	1	0.002075

FONTE: Elaboração Própria

Pode-se notar que a tabela é composta por cinco colunas que compõem o resultado da análise. Além dos cluster members, são apresentados os índices numéricos.

- Indicador Cij: É o número de vezes que o cluster member aparece entre as N palavras mais próximas à frase tema;
- Indicador Ci: É o número de ocorrências total do cluster member (quanto maior, mais “comum” o cluster member é);
- Indicador Ii: É o índice de inclusão do cluster member: Cij / Ci (quanto maior, mais forte é a relação: cluster member à frase tema);
- Indicador Ij: É o índice de inclusão da frase tema: Cij / Cj (quanto maior, mais forte é a relação: frase tema à cluster member);
- Indicador Eij: é calculado como: $Ii \times Ij$. Este indicador traz similaridade ao “mutual information method” da lingüística computacional que compara a probabilidade de duas palavras ocorrerem juntas com a probabilidade de elas ocorrerem separadas.

4.2 Direcionadores de Mercado – Demanda por Conhecimento

4.2.1 Introdução

Segundo Dal Poz (2006), uma patente, como instrumento formal de propriedade, deve apontar as referências científicas sobre o estado-da-arte que orientaram a geração do invento. Isto porque deriva do fato de que o conhecimento é cumulativo, de forma que outras patentes previamente consultadas ao longo do ato inventivo devem ser incluídas no rol de conhecimentos e técnicas citadas no documento patentário.

Desta maneira, é possível analisar o fluxo de citações de patentes reconstruindo a rede de relações que os intermediários percorreram. Uma patente pode – ou não, receber citações de outras patentes mais recentes do que ela. Caso receba, tem-se um sinal de que o conhecimento científico e tecnológico que tais patentes incorporam realizou um percurso entre pólos da rede, por meio de seus intermediários humanos - inventores e detentores das patentes, sejam estes últimos instituições ou indivíduos – e/ou componentes não-humanos – artigos científicos e as redes.

Os inventores e detentores de patentes formam, neste sentido, redes de atores que têm interesses comuns: obter um título de propriedade intelectual, o que os torna uma rede social relevante para o estudo acerca da apropriação de tecnologias.

Justifica-se, portanto o uso da análise de citações entre patentes como instrumento de Análise de Redes Sociais e o resultado da mesma como indicador de tendências, de acordo com a literatura exposta no capítulo 2. A ferramenta de prospecção é portanto, a análise de patentes, classificada dentro da categoria de Monitoramento e Sistemas de Inteligência a qual apresenta as seguintes características:

- Fornece uma grande quantidade de informação, oriunda de diversificadas fontes;
- Pode ser usada no início da prospecção, como contextualização inicial do tema e, ao final, como forma de manter os temas críticos permanentemente atualizados;
- Entretanto pode resultar no excesso de informação, não seletiva e não analisada;
- As informações, por si, estão mais relacionadas ao passado e ao presente, portanto, só a análise pode dar a perspectiva do futuro.

4.2.2 Levantamento do grupo de patentes relevante

O input desta etapa da análise é justamente o output da etapa anterior: os temas relevantes, considerados âncoras tecnológicas para a Fiocruz. Em uma análise completa, todos os temas seriam testados a fim de se obter direcionadores de esforços, vertentes e tecnologias de relevância dentro de cada um dos temas selecionados. Para efeito deste estudo, apenas um dos temas foi testado, mas a metodologia adotada e a análise dos resultados se moldam perfeitamente a qualquer outro tema.

Como teste preliminar as palavras “chagas” e “cruzi” foram inseridas na base de patentes USPTO – United States Patent and Trademark Office – como requisitos, filtro, no campo de Claim – Reivindicação / Objeto. Foi retornado um total de 31 patentes para chagas e 71 para cruzi, o que garante uma rede com um número de participantes relevantes. Destas 102, 9 eram comum – faziam parte da intersecção dos conjuntos – o que resultou em um tamanho de amostra de 93 patentes.

Um documento em Excel foi preparado com a listagem – número e título – de tais patentes. Além destas informações, seu ano de concessão, requisitor (empresa) e país de origem também foram armazenados. A principal informação a ser obtida desta base de dados são as patentes que citam a patente em questão – campo “Referenced by”:

United States Patent: 7189522

USPTO PATENT FULL-TEXT AND IMAGE DATABASE

[Home](#)
[Quick](#)
[Advanced](#)
[Pat Num](#)

[Help](#)

[Hit List](#)
[Previous](#)
[Next](#)
[Bottom](#)

[View Cart](#)
[Add to Cart](#)

[Images](#)

(3 of 21)

United States Patent **7,189,522**
Esfandiari **March 13, 2007**

Dual path immunoassay device

Abstract

The systems of the invention include test cells with a first sorbent material defining a first flow path for a solution, a second sorbent material defining a second flow path distinct from the first flow path for a sample, and a test line or test site with immobilized antigens or antibodies or other ligand binding molecules such as aptamers, nucleic acids, etc. located at the junction of the first and second sorbent materials. The first and second sorbent strips touch each other at the test site location.

Inventors: Esfandiari, Javanbakht (Stoney Brook, NY)
 Assignee: **Chembio Diagnostic Systems, Inc.** (Medford, NY)
 Appl. No. **11/172,298**
 Filed: **June 30, 2006**

Related U.S. Patent Documents

Application Number	Filing Date	Patent Number	Issue Date
60680834	May, 2005		
60660695	Mar., 2005		

United States Patent: 7189522

Current U.S. Class: 435/7.1; 422/55; 422/56; 422/57; 422/58; 422/61; 422/68.1; 435/287.1; 435/287.2; 435/287.7; 435/287.8; 435/287.9; 435/288.3; 435/288.7; 435/4; 436/501

Current International Class: G01N 15/06 (20060101); G01N 31/22 (20060101); G01N 33/53 (20060101); G01N 33/566 (20060101); B01L 3/00 (20060101); C12M 1/34 (20060101); C12M 3/00 (20060101); C12Q 1/00 (20060101); G01N 21/00 (20060101)

Field of Search: 422/55,56,57,58,61,68.1, 435/4, 436/501, 435/287.1, 435/287.2, 435/287.7, 435/287.8, 435/287.9, 435/288.3, 435/288.7, 436/501

References Cited [Referenced By]

U.S. Patent Documents

3860488	June 1976	Gisener
4041146	August 1977	Gisener
4042335	August 1977	Clement
4059405	November 1977	Sodickson et al.
4094647	June 1978	Deutch et al.
4144306	March 1979	Figueras
4235601	November 1980	Deutch et al.
4323536	April 1982	Columbus
4361537	November 1982	Deutch et al.
4522786	June 1985	Eberiole
4522107	July 1985	Siddigi
4588555	May 1986	Provancha
4595654	June 1986	Reckel et al.
4632801	December 1986	Valkirs et al.
4668619	May 1987	Greenquist et al.
4740468	April 1988	Weng et al.
4786585	November 1988	Arai et al.
4826759	May 1989	Guire et al.
4855240	August 1989	Rosenstein et al.
4857453	August 1989	Ullman et al.
4870003	September 1989	Korright et al.

Figura 18: Exemplo do corpo de uma patente: campo Referenced by
 FONTE: Adaptado do USPTO

Tabela 10: Exemplo da estrutura do documento de patentes – chagas e cruzi

ID	Número	Título	Palavra-busca	Ano	Concessão	País	Empresa	Patentes Citadoras									
1	7,129,219	Immunoeffector compounds	cruzi	2006	EUA	Corixa Corporation											
2	7,108,851	Prevention and treatment of mycoplasma-associated	cruzi	2006	BRA	-											
3	7,060,676	T. cruzi-derived neurotrophic agents and methods of use	cruzi	2006	EUA	Trustees of Tufts College											
4	7,030,094	Immunostimulant compositions comprising an amino	cruzi	2006	EUA	Corixa Corporation											
5	6,958,368	Inhibitors of cruzipain and other cysteine proteases	cruzi	2005	EUA	Amura Therapeutics Limited											
6	6,955,890	Method for the identification and treatment of pathoge	cruzi	2005	EUA	Pyro Pharmaceuticals, Inc											
7	6,933,110	Trypanosoma cruzi antigen, gene encoding therefor	cruzi	2005	FR	Bio Merieux											
8	6,913,695	Sanitization of chromatographic media	cruzi	2005	EUA	Bayer HealthCare LLC											
9	6,902,743	Therapeutic treatment and prevention of infections wit	cruzi	2005	EUA	The United States of America as represe											
10	6,875,584	Prophylactic and therapeutic immunization against p	cruzi	2005	EUA	University of Georgia Research Foundati											
11	6,780,415	Animal model for infection by an apicomplexan paras	cruzi	2004	EUA	-											
12	6,682,900	Serological diagnosis of Chagas' disease	cruzi	2004	BRA	Funda. cedila.ao Hemocentro de Ribeira											
13	6,667,161	Chromogenic substrates of sialidase of bacterial, vira	cruzi	2003	EUA	UAB Research Foundation											
14	6,548,521	Inhibitors of metazoan parasite proteases	cruzi	2003	EUA	The Regents of the University of Californi	7,217,717										
15	6,548,275	Detection and treatment of infections with immunoco	cruzi	2003	EUA	Immunomedics,											
16	6,525,028	Immunoeffector compounds	cruzi	2003	EUA	Corixa Corporation											
17	6,458,922	Antigens and immunoassays for diagnosing Chagas'	cruzi	2002	BE	Innogenetics N.V.											
18	6,458,581	Process for the in vitro culture of different stages of ti	cruzi	2002	FR	Institut francais de recherche scientifique											
19	6,440,936	Anti-protozoan methods and materials	cruzi	2002	EUA	XOMA Corporation											
20	6,440,423	Mutant enterotoxin effective as a non-toxic oral adjuv	cruzi	2002	EUA	The Administrators of the Tulane Educat	7,070,781										
21	6,403,103	Trypanosoma cruzi antigen, gene encoding therefor	cruzi	2002	FR	Bio Merieux											
22	6,379,911	Enzyme detection/assay method and substrates	cruzi	2002	EUA	Albert Einstein College of Medicine of Ye	7,109,331	7,098,334	6,764,829								
23	6,368,827	Kinetoplastid protein expression system and method	cruzi	2002	EUA	The University of Georgia Research Four											
24	6,365,248	Method of modulating an immune response in an infe	cruzi	2002	EUA	Thomas Jefferson University											
25	6,319,500	Detection and treatment of infections with immunoco	cruzi	2001	EUA	Immunomedics	7,125,839	6,548,275									
26	6,270,767	Trypanosoma cruzi antigen, gene encoding therefor	cruzi	2001	FR	Bio Merieux											
27	6,228,601	Polypeptides for diagnosing infection with trypanosor	cruzi	2001	EUA	-											
28	6,228,372	Compounds and methods for the detection and preve	cruzi	2001	EUA	Corixa Corporation	6,375,955										
29	6,194,421	Inhibitors of metazoan parasite proteases	cruzi	2001	EUA	The Regents of the University of Californi	6,384,063										
30	6,096,725	Methods of using .alpha.Gal oligosaccharides as imm	cruzi	2000	EUA	Neose Technologies, Inc											
31	6,033,673	Double mutant enterotoxin for use as an adjuvant	cruzi	2000	EUA	The Administrators of Tulane Education	7,267,963	7,070,781	7,037,499	7,026,155	6,818,222	6,797,276	6,440,423				
32	6,015,662	Reagents for use as calibrators and controls	cruzi	2000	EUA	Abbott Laboratories	7,011,940	6,855,490									
33	6,015,576	Method for inducing a systemic immune response to	cruzi	2000	EUA	Bio-Sphere Technology, Inc	7,282,215	7,097,857	6,824,790	6,761,901	6,726,924	6,689,760	6,676,972	6,676,958			
34	6,013,629	Anti-protozoan methods and materials	cruzi	2000	EUA	XOMA Corporation	6,440,936										
35	5,985,331	Methods of use of phthalocyanines to inactivate bloo	cruzi	1999	EUA	New York Blood Center, Inc	7,279,502	7,253,207	7,049,110	6,809,176	6,649,587	6,482,943					
36	5,977,077	Xanthone analogs for the treatment of infectious dise	cruzi	1999	EUA	Interlab Corporation	6,613,797										
37	5,965,524	Analog of viscosin and uses thereof	cruzi	1999	EUA	Peptide Technologies Corporation	6,921,390										
38	5,942,403	Compounds and methods for the detection of t. cruzi	cruzi	1999	EUA	Corixa Corporation											
39	5,912,241	Methods of use of phthalocyanines to inactivate bloo	cruzi	1999	EUA	New York Blood Center, Inc	7,279,502	7,253,207	7,153,956	7,148,345	7,138,391	7,122,076	6,946,098	6,809,176			
40	5,885,588	Mycobacterium vaccae for treatment of long term aut	cruzi	1999	GB	University College London											
41	5,820,864	Trypanosoma cruzi antigen, gene encoding therefor	cruzi	1998	FR	Bio Merieux											
42	5,756,662	Compounds and methods for the detection of T. cruzi	cruzi	1998	EUA	Corixa Corporation	5,942,403										
43	5,739,170	Inhibitors of metazoan parasite proteases	cruzi	1998	EUA	The Regents of the University of California											
44	5,736,348	Method for the immunological diagnosis of Chagas' C	cruzi	1998	BRA	Fundacao Oswaldo Cruz (Fiocruz)											
45	5,698,400	Detection of mutation by resolvase cleavage	cruzi	1997	EUA	Avitech Diagnostics, Inc	7,225,079	7,195,871	7,148,339	7,141,371	7,135,289	7,122,364	7,122,314	7,011,944			
46	5,679,654	Capsular polysaccharide immunomodulator	cruzi	1997	EUA	Brigham & Women's Hospital, Inc	7,186,725	7,166,455	7,083,777	7,026,285							
47	5,646,114	Anti-protozoan methods	cruzi	1997	EUA	XOMA Corporation	7,045,501	6,955,908	6,875,584	6,599,880	6,583,116	6,509,317	6,482,796	6,440,936			
48	5,645,838	Assay for Chagas' Disease and reagents for its use	cruzi	1997	EUA	Abbott Laboratories											
49	5,623,058	Process for linking an antigenic glycolipid of T. cruzi	cruzi	1997	EUA	Abbott Laboratories											
50	5,610,192	Inhibitors of metazoan parasite proteases	cruzi	1997	EUA	The Regents of the University of Californi											

FONTE: Elaboração Própria

Com o documento citado acima, foi possível a construção de uma matriz binária indicando a relação de citações entre as patentes analisadas. Vale à pena ressaltar que a rede é fechada, ou seja, somente foram consideradas citações entre os participantes. Isto é, a amostra apresentou patentes citadoras que não se encontravam dentro do mesmo universo, ou seja, não estão dentro da amostra de patentes que apresentam a palavra chagas ou a palavra cruzi no campo de *Claim*. Este fator garante a coesão do tema e facilita a análise da rede, dado que se não fosse fechada poderia se tornar muito grande e de difícil interpretação.

A escolha do campo também tem a ver com a metodologia do estudo: os temas em questão devem estar contidos no campo do *Claim*, pois esta restrição garante que o objeto da patente - o que está sendo requisitado e portanto, protegido pela mesma - esteja diretamente relacionado ao tema. Outras análises com diferentes filtros - no título ou no resumo - também poderiam ser efetuadas.

Mais um aspecto importante da análise foi a escolha da base de patentes a ser utilizada. Existem bases de patentes que são consideradas mais completas, no aspecto de abrangência, quando comparadas à do USPTO. Entretanto, estas são pagas e restringem seu acesso. Para garantir a perpetuidade da análise e a conclusão deste estudo, a base do USPTO foi adotada, por garantir boa abrangência e ser de livre acesso.

4.2.3 Análise dos Indicadores de Rede

Foi preparado um documento em extensão .net para servir de entrada no software Pajek. O arquivo consta basicamente da identificação das patentes como nós da rede e da definição dos arcos entre estes nós. A estrutura básica de relatório e a rede gerada pelo mesmo são apresentadas a seguir:

*Vertices 26				*Arcs							
1 "Ada"	0.1646	0.2144	0.5	1	3	2		14	15	1	
2 "Cora"	0.0481	0.3869	0.5	1	2	1		14	9	2	
3 "Louise"	0.3472	0.1913	0.5	2	1	1		15	10	1	
4 "Jean"	0.1063	0.5935	0.5	2	4	2		15	9	2	
5 "Helen"	0.2892	0.6688	0.5	3	9	1		16	19	1	
6 "Martha"	0.463	0.5179	0.5	3	11	2		16	13	2	
7 "Alice"	0.3657	0.6326	0.5	4	5	1		17	21	1	
8 "Robin"	0.2274	0.5741	0.5	4	8	2		17	18	2	
9 "Marion"	0.4288	0.3271	0.5	5	4	1		18	14	1	
10 "Maxine"	0.5219	0.4468	0.5	5	15	2		18	9	2	
11 "Lena"	0.5334	0.2248	0.5	6	9	2		19	18	1	
12 "Hazel"	0.7166	0.6744	0.5	6	20	1		19	21	2	
13 "Hilda"	0.8755	0.6811	0.5	7	15	1		20	10	1	
14 "Frances"	0.4968	0.3786	0.5	7	6	2		20	11	2	
15 "Eva"	0.3722	0.4767	0.5	8	15	1		21	17	1	
16 "Ruth"	0.9519	0.4789	0.5	8	5	2		21	19	2	
17 "Edna"	0.6895	0.4929	0.5	9	6	1		22	17	1	
18 "Adele"	0.6301	0.3246	0.5	9	14	2		22	13	2	
19 "Jane"	0.8231	0.3408	0.5	10	18	1		23	24	1	
20 "Anna"	0.5722	0.5177	0.5	10	15	2		23	5	2	
21 "Mary"	0.7594	0.4263	0.5	11	9	1		24	20	1	
22 "Betty"	0.8458	0.5521	0.5	11	3	2		24	17	2	
23 "Ella"	0.4343	0.7865	0.5	12	13	1		25	15	1	
24 "Ellen"	0.6054	0.6966	0.5	12	20	2		25	17	2	
25 "Laura"	0.5101	0.6133	0.5	13	22	1		26	13	1	
26 "Irene"	0.7478	0.8087	0.5	13	12	2		26	24	2	
				*Edges							

Figura 19: Exemplo de relatório de entrada do Pajek
FONTE: Batagelj e Mrvar (2005)

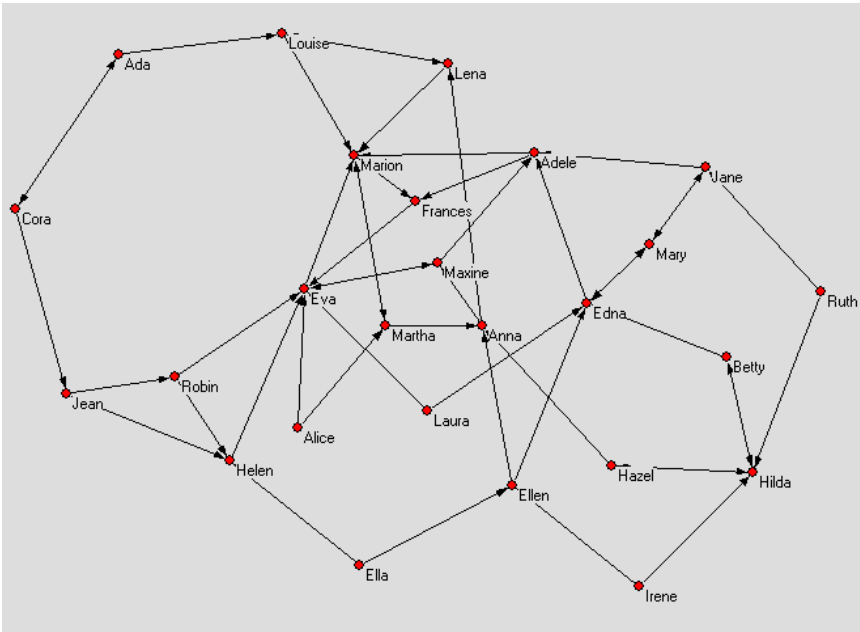


Figura 20: Exemplo da tela de saída Pajek
FONTE: Batagelj e Mrvar (2005)

Com a representação gráfica da rede em mãos, todas as análises e cálculos pertinentes puderam ser realizados e os resultados das mesmas estão disponíveis no capítulo 4 deste estudo.

4.3 Identificação e Avaliação dos Riscos

4.3.1 Adequação da Literatura à Realidade de Projetos de Inovação

Apresentada a metodologia reconhecida e mais utilizada no gerenciamento de riscos dentro do gerenciamento de projetos, fica evidente a discrepância entre meios. Isto é, o ambiente em que estão inseridos projetos de inovação são mais dinâmicos, complexos e inexplorados do que os ambientes nos quais se inserem a grande maioria dos projetos dentro de uma organização.

A metodologia apresentada servirá de base, pois além de ser aceita e utilizada mundialmente, ela possui saídas similares aos objetos almejados. Entretanto, em decorrência da já mencionada discrepância entre meios e de um Gap na literatura para projetos deste tipo – estritamente relacionados a uma nova tecnologia, produto e/ou processo – algumas alterações e adaptações serão de extrema importância a fim de enquadrar, adaptar e adequar as ferramentas existentes às restrições encontradas.

A seguir, em cada uma das etapas da metodologia, as incompatibilidades do modelo serão evidenciadas. Com isso, espera-se desenvolver um modelo que contemple todas as particularidades do projeto.

4.3.1.1 Identificação de Riscos

Nesta etapa da metodologia, vimos que as entradas são basicamente, dados do projeto e dados históricos: produto a ser desenvolvido, saídas de outros planejamentos e dados históricos. Quando falamos de projetos que não utilizam novas tecnologias, novos processos e que não possuem como saída novos produtos (o que modifica também o mercado consumidor), estas informações são quase que triviais. Mesmo que o projeto não tenha sido realizado pela própria organização ou por nenhuma outra, sempre existem dados para comparação ou projetos conceitualmente similares.

Percebe-se, já neste item introdutório, que dados comparativos são de difícil compatibilidade por se tratar de um projeto cuja tecnologia ainda não foi explorada. Entretanto, quando falamos das ferramentas utilizadas, percebe-se que certamente esta etapa não é incompatível com o tipo de projeto estudado.

Por exemplo, ilustrando a etapa como um todo, o projeto é claro na visão da organização – logo, a descrição do produto e do fluxo desenvolvido – e todas as informações de projetos semelhantes já foram levantadas. A partir daí o fluxograma pode ser traçado e as entrevistas

encaminhadas. Com estas informações, o método do PMI propõe que um Brainstorming seja realizado por pessoas com boa experiência e de preferência envolvidas no projeto.

Feito o levantamento das possíveis “falhas”, uma organização das mesmas em formato de tabela ajuda na visualização e prevenção. As ferramentas mais utilizadas nesta etapa do processo são:

- Análise Preliminar de Perigos (APP)
- What If Analysis
- Hazard and Operability Analysis (Hazop)
- Failure mode and Effect Analysis (FMEA)

Cada uma destas possui uma característica que a torna mais amigável em diferentes meios. Para o tipo de projeto em questão é vital que esta ferramenta seja flexível – a ponto de permitir certo grau de subjetividade no momento de mensuração das conseqüências – e específica – quando associar as causas e conseqüências de um determinado desvio.

Muitas delas possuem um viés extremamente técnico, ou seja, são aplicadas na maioria das vezes no fluxo de operações industriais:

Tabela 11: Exemplo da metodologia – Quadro HAZOP

Item	Desvio	Causas	Conseqüências	Salvaguarda	Recomendações
1. Linha de Entrada do Compressor					
1.1	Alto Fluxo		Sem conseqüências de interesse		
1.2	Baixo / Nenhum Fluxo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entupimento do Filtro ■ Acúmulo de água na entrada 	<p>Operação Ineficiente, gasto excessivo de energia</p> <p>Queda na produção e paradas</p>	<p>Instalação de Manômetro</p> <p>Substituição anual do filtro</p> <p>Proteção de tela na entrada de ar</p>	<p>Fazer com a checagem do manômetro faça parte da rotina do operador</p> <p>Substituir o manômetro por uma chave de pressão</p>

FONTE: Informação Pessoal¹

Faz-se necessário, portanto, uma capacidade da ferramenta de adaptar-se as mais diversas situações, que vão desde riscos econômicos (referentes ao ambiente do projeto) a riscos técnicos (referentes à execução propriamente dita), não podendo, portanto, ser restrita a situações técnicas de operação.

Além destes fatores levantados, como a própria metodologia menciona, os riscos são inerentes a cada projeto, mas uma grande parte é aplicável a maioria deles. Esta, chamada de lista base, abordaria os riscos mais freqüentes e mais comuns a projetos de inovação, facilitando o start-up desta atividade e seu próprio desenvolvimento. A ela, os riscos inerentes a cada um dos projetos seriam acrescentados. Esta ação auxiliaria os gestores – dado que não possuem experiência neste tipo de projeto – e encaminharia a linha de raciocínio (com todas as categorias expostas, pensar em um risco pertencente a ela é mais fácil do que agrupar diferentes riscos e tentar classificá-los).

4.3.1.2 Quantificação dos Riscos

Esta etapa da metodologia demonstrou ser a mais crítica do processo. Isto porque ela envolve a mensuração dos riscos e de suas conseqüências. Todas as ferramentas desta etapa têm como entrada probabilidades de ocorrência e grau de impacto no projeto: Valor Monetário, Somas Estatísticas, Simulação, Árvores de Decisão, etc.

¹ Notas de aula do curso CCGP: Curso de Capacitação de Gestão de Projetos, oferecido pela Fundação Vanzolini em Setembro de 2006.

Mais uma vez, para o tipo de projeto que estamos lidando, estas informações em momento algum são entradas, conseguidas facilmente. Para que esta metodologia seja aplicável, uma ferramenta adicional teria que ser utilizada, para retornar tais dados de entrada – quando for possível o seu cálculo. Isto porque em projetos de inovação muitos destes indicadores são imensuráveis – por exemplo, como prever o retorno de um novo produto no mercado? – existem métodos e aproximações para tal, mas será que estas aproximações são plausíveis? Faz sentido tentar estimá-las ou são estritamente subjetivas?

Estas dificuldades serão comuns a todos os projetos desta categoria e cabe então desenvolver uma ferramenta que consiga mensurar tais aspectos, além de retornar o impacto e a probabilidade de ocorrência. Esta seria uma nova ferramenta, adicional a metodologia existente, uma vez que nenhuma adaptação feita às ferramentas existentes desta etapa surtiria em bons resultados.

Tendo como entrada tais indicadores, as ferramentas utilizadas seriam suficientes para alcançar resultados satisfatórios. Como método mais recomendável, poderia citar um método comparativo entre os riscos levantados, levando em consideração a chance de ocorrência e o impacto no projeto como um todo – Matriz de Riscos. Métodos que levam em conta dados históricos (Somas Estatísticas) ou se baseiam em probabilidades (Árvore de Decisão) possuem pouca aplicabilidade a este tipo de projeto.

4.3.1.3 Desenvolvimento e Controle de Respostas aos Riscos

Ambos os itens não apresentam forte incompatibilidade com as características em questão, portanto, serão aplicados de forma idêntica.

4.3.2 Identificação dos Riscos

Para esta etapa, um Brainstorming inicial seria feito – com pessoas qualificadas, com boa experiência e de preferência envolvidas no estudo – a fim de levantar as principais falhas inerentes a cada um dos projetos. Com esta lista em mãos, a lista base de riscos seria utilizada, a fim de evitar retrabalho e direcionar e priorizar as etapas mais críticas.

A lista foi desenvolvida a partir de um projeto de inovação genérico, e os riscos agrupados em dois níveis de categoria:

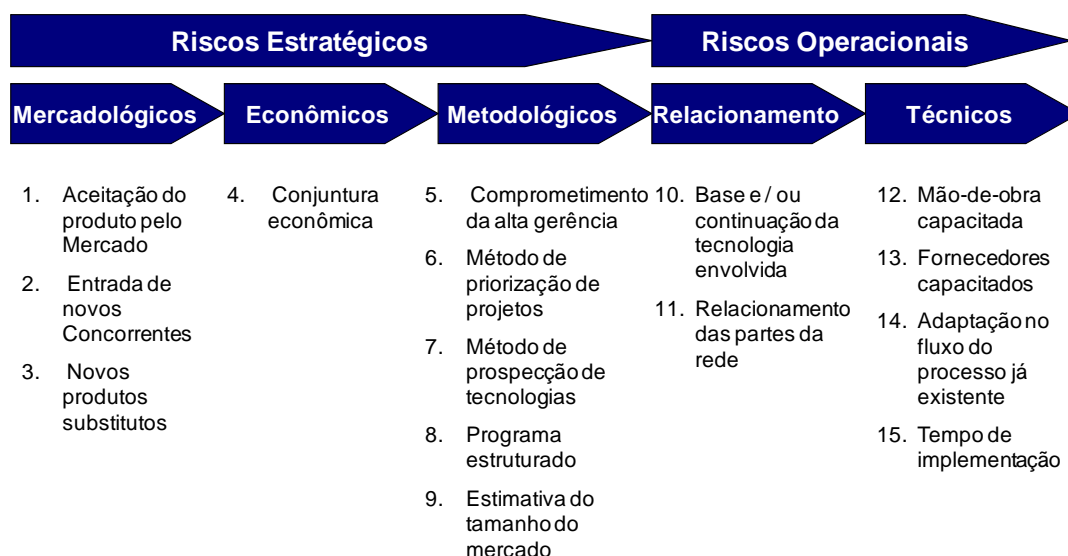


Figura 21: Riscos inerentes a um projeto de inovação no amplo sentido

FONTE: Elaboração Própria

Os riscos foram descritos de maneira genérica a fim de se moldar à situação desejada. Esta lista não é permanente ou completa; deve ser revista periodicamente e ser utilizada apenas como base (riscos inerentes a cada um dos projetos devem ser adicionados a mesma, a fim de cobrir o projeto como um todo). Cabe aqui uma breve descrição de cada um deles com sua respectiva relevância neste estudo:

1. Aceitação do produto pelo mercado. Diz respeito a como a sociedade enxerga a solução, no caso soluções de saúde, nos seguintes quesitos: preço, disponibilidade da solução no sentido de acessibilidade, se o serviço/produto é invasivo ou não, entre outros.
2. Entrada de novos concorrentes. Instituições, empresas, universidades ou qualquer outra organização que disponibiliza os mesmos tipos de produtos e soluções.
3. Novos produtos substitutos. Este item está diretamente relacionado aos quesitos analisados no risco número 1, desta vez confrontados com produtos substitutos em questão.
4. Conjuntura Econômica. Este é um risco inerente ao ambiente no qual está inserido o projeto. Verbas concedidas podem ser canceladas, o custo do capital pode aumentar (elevação da taxa de juros), as atividades no setor podem diminuir, entre outros. Todos

estes estão fora do controle da organização e podem comprometer seriamente o andamento do projeto.

5. Tanto o comprometimento da alta gerência como praticamente todos os itens desta sub-categoria são contemplados em diferentes níveis por este estudo. O comprometimento da alta gerência é vital para toda a metodologia até então descrita e por isso, é tratado como fator de sucesso para a implementação.
6. O resultado final deste estudo valida critérios, que não de risco absoluto e rentabilidade, que se encontram na esfera de temas pertinentes e competências, com o objetivo final de priorização de projetos.
7. O método de prospecção foi cuidadosamente estudado e adaptado as restrições e particularidades da instituição.
8. Uma metodologia estruturada e reproduzível foram prioridades neste estudo;
9. Finalmente, não é feita propriamente dita uma estimativa do tamanho do mercado, mas a relevância de cada um dos mercados é considerada quando partiu-se da premissa que a demanda por conhecimento reflete as principais necessidades sociais e econômicas.
10. A base e/ou continuação da tecnologia envolvida diz respeito tanto a produtos e/ou processos dentro ou fora do *core business* da Instituição.
11. Relacionamento das partes das redes. Universidades, governo, empresas devem ter canal aberto e forte comunicação e confiança.
12. Mão-de-obra capacitada para a execução do projeto.
13. Fornecedores capacitados.
14. Adaptação no fluxo do processo já existente. Se o produto do projeto for um serviço de saúde como este se relaciona com os serviços complementares já existentes? Há compatibilidade?
15. Tempo de Implementação. Quantos meses/anos o P&D e disponibilização do produto final levam.

Com a lista completa dos riscos, a ferramenta selecionada foi o quadro Hazop, por apresentar características de flexibilidade – a intensidade do acontecimento é qualificada por adjetivos e não valores – ser aplicável tanto a riscos estratégicos quanto técnicos e já apresentar um campo de salvaguarda (ação preventiva, tomada antes do acontecimento do risco).

Mesmo assim, a ferramenta não está completa quando se fala de um ambiente cheio de incertezas. Constatou-se a necessidade de inserção de dois novos campos:

- Categoria
- Cenários Propícios

Estes dois campos irão facilitar o agrupamento dos riscos e a identificação de cenários que intensificam as consequências dos riscos, tornando possível uma análise posterior das categorias de riscos mais presentes no projeto e viabilizando a caracterização de determinadas organizações / estruturas quanto às suas principais deficiências.

Os quadros abaixo ilustram os riscos da tabela base, lembrando que o quadro Hazop deve também ser feito para os riscos adicionais:

Tabela 12: Quadro Hazop – quesito Aceitação do produto pelo mercado

Item	Categoria	Desvio	Causas	Consequências	Salvaguarda	Cenários Propícios
1. Aceitação do Produto pelo Mercado						
1.1	Mercadológico	Alta Aversão	<ul style="list-style-type: none"> ■ Necessidades não-atendidas ■ Preço não condizente ■ Baixo Marketing 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Perda do investimento ■ Necessidade de melhorias no produto / processo ■ Depreciação da marca – não-mensurável 	Estudo prévio de mercado – necessidades e preços dos consumidores	<ul style="list-style-type: none"> ■ Novo produto ■ Tecnologia Importada ■ Mercado avesso a mudanças – baseado em “brands”
1.2	Mercadológico	Baixa / Nenhuma Aversão		<ul style="list-style-type: none"> ■ Sem consequências de interesse 		

FONTE: Elaboração Própria

Tabela 13: Quadro Hazop – quesito Entrada de novos concorrentes

Item	Categoria	Desvio	Causas	Conseqüências	Salvaguarda	Cenários Propícios
2. Entrada de novos Concorrentes						
2.1	Mercadológico	Alto número	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nova tecnologia amplamente divulgada ■ Maior investimento em P&D – pelos concorrentes ■ Mercado altamente rentável 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Concorrência por preços – ganhos de escala ■ Propriedade Industrial = Segredo – a tecnologia não é divulgada (pode ficar estagnada por falta de investimentos). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Registro, patente, da nova tecnologia ■ Desenvolvimento constante da área de P&D da empresa ■ Desenvolvimento de ferramentas de prospecção 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mercado de necessidades latentes dos consumidores ■ Rede de parceria de baixo comprometimento – compartilhamento das informações
2.2	Mercadológico	Baixo / Nenhum número		<ul style="list-style-type: none"> ■ Sem conseqüências de interesse 		

FONTE: Elaboração Própria

Dessa maneira, o mesmo foi feito para todos os riscos elencados e as tabelas encontram-se no Apêndice C – Quadros HAZOP dos riscos elencados.

Vale à pena ressaltar que as tabelas expostas, tanto acima quanto no Apêndice IV, possuem sempre duas dimensões caracterizadas por adjetivos – o risco acontece ou não acontece, mas para efeitos de aplicação (um usuário pode atribuir erroneamente que um fator é positivo quando na verdade não o é), os adjetivos foram adicionados.

Em decorrência disto, uma das vertentes é a pior situação possível – existem conseqüências e ações devem ser tomadas e a outra é a situação que elimina o risco em questão. Quando se afirma que não existem conseqüências de interesse, estamos falando apenas o risco mencionado está sendo considerado, não havendo sobreposição ou mesmo interferência de outros aspectos. Não existe, portanto, relação entre dois ou mais riscos em uma mesma tabela – o problema é complexo demais para tal abordagem – sendo aquele risco eliminado, mas não a chance do projeto dar errado.

4.3.3 Quantificação dos Riscos

Nesta etapa, conforme mencionado, existe um *gap* com relação à quantificação da importância dentro do projeto de cada um dos riscos levantados. Dessa maneira, se faz necessária uma ferramenta que consiga comparar todos os riscos envolvidos no projeto e de

alguma maneira – utilizando alguma escala – mensurar o grau de importância associado ao risco dentro do projeto.

Vale à pena ressaltar que estes valores são específicos dentro de cada um dos projetos, ou seja, devem ser recalculados quando o projeto for alterado ou qualquer parâmetro de impacto dentro do mesmo projeto.

A ferramenta AHP – Analytical Hierarchy Process – a qual foi criada por Thomas Saaty, é um método pelo qual os participantes definem coletivamente os problemas e os objetivos, determinam prioridades, analisam alternativas e selecionam a melhor solução para os problemas.

Conforme descrito no capítulo 2 - Referencial Teórico, o método visa à modelagem de problemas de decisão não-estruturada: sistematiza o julgamento em uma hierarquia, faz comparações elementares entre pares de alternativas e sintetiza os resultados. Considera que o comportamento e a decisão de múltiplos atores convergem na direção do futuro. Fica claro, portanto, que o objetivo desta ferramenta é a seleção de uma alternativa, dado que os pesos, as importâncias, dos critérios das diferentes alternativas foram calculados.

Os principais motivos da escolha do uso desta ferramenta foi a sua classificação, e portanto, sua aplicação, como sendo de Avaliação / Decisão e tendo desta maneira como pontos positivos:

- Redução na incerteza do processo decisório;
- Auxílio no estabelecimento de prioridades;
- Indicado para um grande número de variáveis.

Dessa maneira, o objetivo final da ferramenta difere do objetivo parcial desta análise: a análise precisa de um método que retorne o peso de múltiplos critérios dentro de um objetivo global. Consequentemente a ferramenta deve ser ajustada ao problema:

Estrutura Inicial

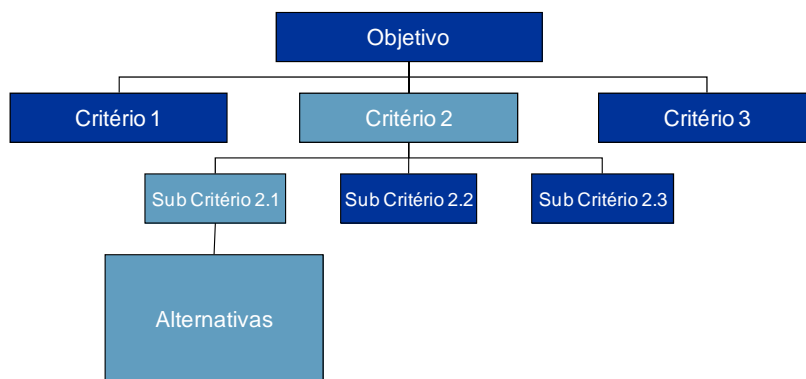


Figura 22: Estrutura da ferramenta AHP

FONTE: Elaboração Própria

Estrutura modificada

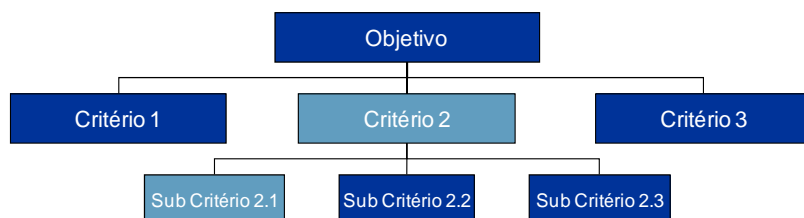


Figura 23: Estrutura modificada da ferramenta AHP

FONTE: Elaboração Própria

A principal diferença entre as duas estruturas é que a ferramenta não é aplicada até o fim, ou seja, para a escolha de uma das alternativas, o peso dos critérios deve ser calculado. Esta saída já é a saída almejada para esta etapa da análise.

Com isso, o objetivo da análise seria quantificar o impacto dos riscos, onde os critérios seriam as próprias categorias já padronizadas:

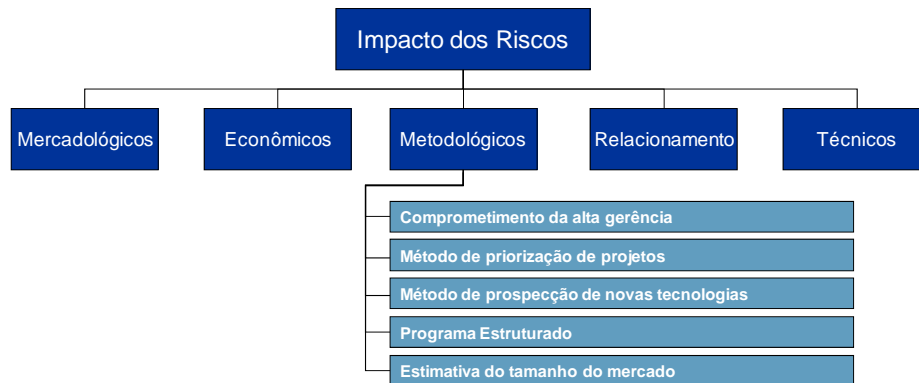


Figura 24: Estrutura adequada ao estudo – ferramenta AHP

FONTE: Elaboração Própria

Em uma primeira etapa, a importância de cada uma das categorias de riscos seria calculada. Este método é viável, pois chega a uma quantificação por meios subjetivos e muito mais flexíveis do que uma simples atribuição de percentuais de importância:

Tabela 14: Quadro comparativo entre categorias de riscos

	Mercadológicos	Econômicos	Metodológicos	Relacionamento	Técnicos
Mercadológicos	1/1				
Econômicos		1/1			
Metodológicos			1/1		
Relacionamento				1/1	
Técnicos					1/1

FONTE: Elaboração Própria

Os critérios, neste caso categorias, são comparados dois a dois facilitando o entendimento e mensuração. Por exemplo: é muito mais fácil afirmar que os riscos Econômicos dentro de um determinado projeto são 3 vezes mais importantes que os riscos Metodológicos, do que afirmar que os riscos Econômicos representam 47% (em termos de importância) do total de riscos. O método retorna exatamente esta proporção, após alguns cálculos. Além disto, tanto fatores qualitativos quanto fatores quantitativos podem ser usados na comparação (ou seja, a ferramenta permite que uma comparação subjetiva seja feita ou uma comparação direta entre indicadores seja utilizada) evidenciando sua flexibilidade e adequação ao problema em questão, quando nem sempre falamos exclusivamente de variáveis quantitativas ou qualitativas.

Uma escala auxiliar de comparação pode ser utilizada no momento de comparação de dois fatores: por exemplo, 1/1 são iguais, 1/3 moderadamente mais importante, 1/5 fortemente mais importante, 1/7 muito fortemente mais importante e 1/9 extremamente mais importante. Para a matriz $m \times n$, os passos de resolução são os seguintes:

1. As frações são convertidas a decimais
2. A matriz é elevada ao quadrado (ela vezes ela mesma)
3. As linhas são somadas, resultando em apenas uma coluna com m linhas
4. Os índices são normalizados

A seguir, o procedimento é repetido – uma pequena reiteração – até que o resultado obtido não apresente variação (por exemplo, até a quarta casa decimal) do anterior. Os seguintes passos são reiterados: 2, 3 e 4.

A saída desta etapa trata-se do percentual associado à importância de cada uma das categorias de risco dentro do projeto em questão.

A próxima fase deste método diz respeito à aplicação da mesma matriz de comparação, agora para o segundo nível de critérios (ou sub-critérios), que nada mais são do que os próprios riscos discriminados:

Tabela 15: Quadro comparativo entre sub-categorias de riscos

	Comprometimento da alta gerência	Método de priorização de projetos	Método de prospecção de tecnologias	Programa estruturado	Estimativa do tamanho de mercado
Comprometimento da alta gerência	1/1				
Método de priorização de projetos		1/1			
Método de prospecção de tecnologias			1/1		
Programa estruturado				1/1	
Estimativa do tamanho de mercado					1/1

FONTE: Elaboração Própria

O exemplo dado acima trata da comparação dos riscos presentes na categoria de Riscos Metodológicos, no qual o processo de mensuração é exatamente o mesmo que o feito para as

categorias. Ao fim desta etapa, teremos a importância de cada um dos riscos (soma = 1). Isto é obtido pela multiplicação do fator de importância do risco pelo fator de importância da categoria na qual se encontra.

Calculado o impacto de cada um dos riscos, a informação de probabilidade de ocorrência de cada um deles é consolidada através do uso da matriz de riscos.

Dado subjetivo: percepção do gestor e experiência em outros projetos

Dado advindo da importância calculada com a ferramenta AHP	Escala	Probabilidade / Consequência	Muito Alta	Alta	Moderada	Baixa	Muito Baixa
	maior 66	Catastrófica					
	50 a 65	Grave					
	30 a 49	Moderada					
	15 a 29	Marginal					
	0 a 14	Desprezível					

Risco muito elevado	Nível intolerável de risco. Deve ser eliminado.
Risco alto	Nível indesejável de risco. Deve ser eliminado ou mitigado.
Risco moderado	Nível aceitável de risco. Deve ser mitigado.
Risco baixo	Nível aceitável de risco. Pode ser mitigado
Risco muito baixo	Nível aceitável de risco. Deve ser monitorado.

Figura 25: Matriz de Riscos

FONTE: Elaboração Própria

O resultado desta etapa é uma classificação dos riscos de acordo com a sua importância dentro do projeto e probabilidade de ocorrência:

Risco	Importância	Descrição do Risco	Classificação
1			
4			
8			
12			

Figura 26: Exemplo de matriz saída do Gerenciamento de Riscos

FONTE: Elaboração Própria

Ao final desta metodologia, o gestor poderá ter conhecimento, e então se preparar e tomar as atitudes necessárias, dos tipos e probabilidades de riscos envolvidos no seu projeto. Uma das formas de compilação recomendada para a visualização destes resultados são gráficos de

relação percentual. Estes são úteis no sentido de evidenciar os pontos de atenção do projeto, como ilustra a Figura 27:

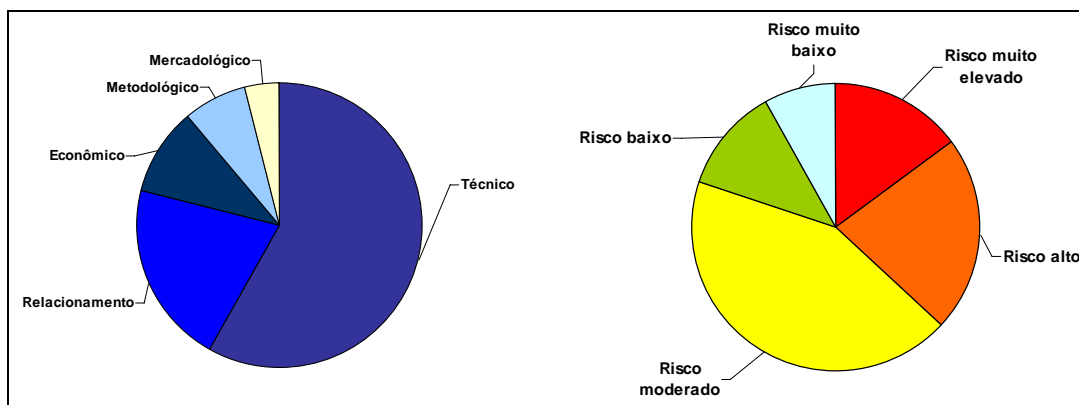


Figura 27: Exemplo de representação gráfica dos riscos envolvidos no projeto, por categoria e por gravidade

FONTE: Elaboração Própria

5 Resultados e Relevância

5.1 Mapeamento das Competências Internas

5.1.1 Detalhamento dos Resultados

5.1.1.1 *Frequência de Palavras*

O principal resultado da análise de Frequência de Palavras é uma lista das palavras mais frequentes e fazer um gráfico do percentual de grupos nos quais as mesmas aparecem. Vale à pena ressaltar que a amostra possui 247 grupos de pesquisa:

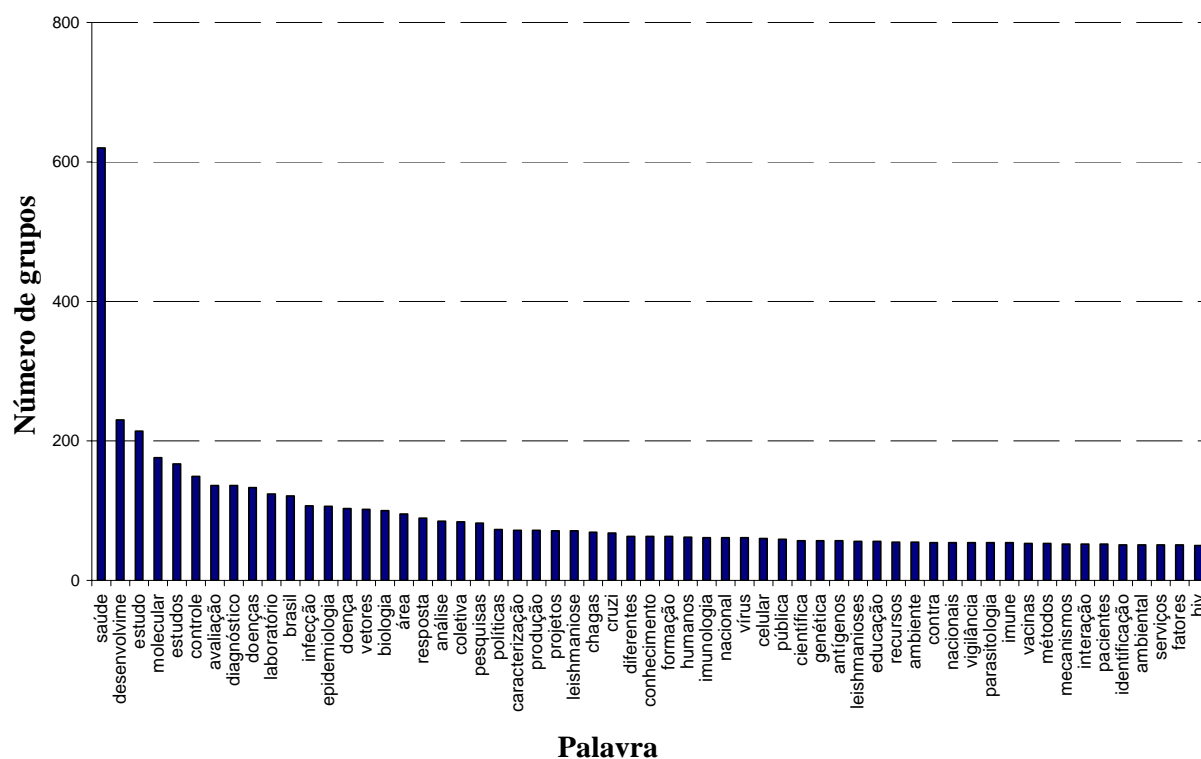


Figura 28: Gráfico da frequência associada às palavras – Análise Simples

FONTE: Elaboração Própria

Este gráfico apresenta o resultado final da segunda etapa da metodologia: a análise lexicográfica. O gráfico é interpretado da seguinte maneira: a palavra saúde aparece 620 vezes ao longo do documento. Nesta etapa, podemos apontar as palavras que obtiveram as maiores frequências:

- Saúde: 620 vezes
- Desenvolvimento: 230 vezes
- Molecular: 176 vezes
- Diagnóstico: 136 vezes
- Doenças: 133 vezes
- Infecção: 107 vezes
- Epidemiologia: 106 vezes

Vale à pena ressaltar que as palavras passaram por dois filtros: o primeiro, aplicado pelo próprio software filtra as palavras que possuem alta frequência e pouco significado semântico neste contexto, por exemplo: fundação, Oswaldo Cruz, entre outras. Entretanto estas palavras são previamente definidas pelo usuário, não sendo estas determinadas pelo software. O segundo filtro é aplicado com a saída da análise – trata-se da eliminação das palavras sem significado semântico no contexto.

Cabe ainda nesta análise salientarmos os resultados obtidos com a questão da redundância de uma mesma palavra presente dentro de um grupo de pesquisa. Um gráfico foi construído plotando-se os pontos das frequências puras e sem redundância, apresentado a seguir:

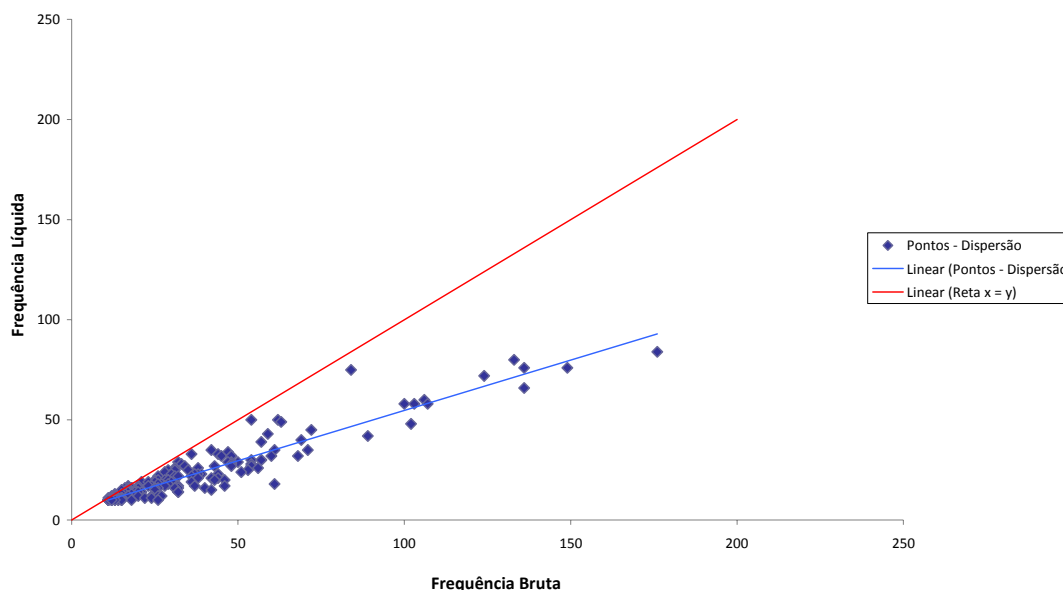


Figura 29: Gráfico da análise de Regressão das frequências – bruta x líquida

FONTE: Elaboração Própria

A reta Linear (Regressão), azul, representa os pontos referentes às palavras com maior frequência – ao total foram plotados 169 pontos – sendo o eixo X equivalente à frequência Bruta e o eixo Y equivalente à frequência líquida ou sem repetição. A tangente desta reta indica um coeficiente médio de redundância – valor encontrado de 0,5. Este fator indica que, em média, quando o software retorna uma frequência igual a 100 para uma determinada palavra, esta aparece em 50 grupos.

A reta Linear (Reta $X=Y$), vermelho, representa o patamar máximo da reta anterior, dado que a frequência líquida é menor ou igual à frequência bruta.

A partir deste ponto podemos identificar as palavras que mais se distanciam da reta máxima – estes pontos representam palavras que apareceram muitas vezes ao longo do documento, mas em poucos grupos. Este fator pode ser medido por um fator de ênfase, já mencionado no item metodologia. Ele indica, portanto, quanta importância, dentro de um mesmo grupo, é dada a determinada palavra / tema.

Assumiu-se que quanto maior esta discrepância, maior seria a ênfase e, portanto – importância e/ou know-how dado para o tema. Analisando mais uma vez o gráfico com estes temas evidenciados:

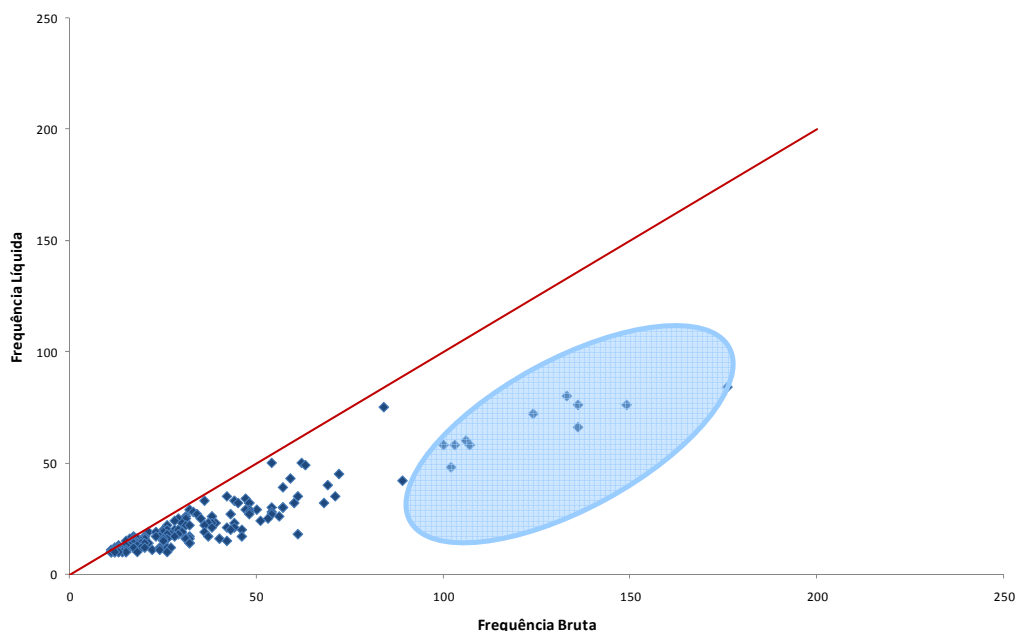


Figura 30: Gráfico da análise de Regressão das frequências – bruta x líquida, temas evidenciados

FONTE: Elaboração Própria

As palavras aparecem em média 31% a mais no documento do que o número de diferentes grupos. No caso das palavras acima, o fator de ênfase foi o seguinte:

Tabela 16: Temas de grande ênfase identificados

Palavra	Frequência Líquida	Frequência Bruta	Fator de Redundância	Índice de ênfase
Molecular	84	176	52%	110%
Doenças	80	133	40%	66%
Avaliação	76	136	44%	79%
Controle	76	149	49%	96%
Laboratório	72	124	42%	72%
Diagnóstico	66	136	51%	106%
Epidemiologia	60	106	43%	77%
Biologia	58	100	42%	72%
Doença	58	103	44%	78%
Infecção	58	107	46%	84%
Vetores	48	102	53%	113%
Resposta	42	89	53%	112%

FONTE: Elaboração Própria

Dessa maneira, podemos inferir que existe um forte viés nos temas listados acima. Cada um dos grupos que menciona tal palavra a repete mais de uma vez, representando dessa maneira a importância, a relevância ou mesmo a experiência e capacitação que o grupo possui com o tema em questão.

Existe, portanto, não somente uma alta frequência dos temas entre os grupos, mas também uma considerável ênfase para cada um dentro de cada um dos grupos.

Feita esta análise de redundância podemos expressar as frequências em termos de percentual de grupos que mencionam tal palavra. Foi feito também a etapa de tratamento semântico e o gráfico abaixo representa os resultados desta etapa:

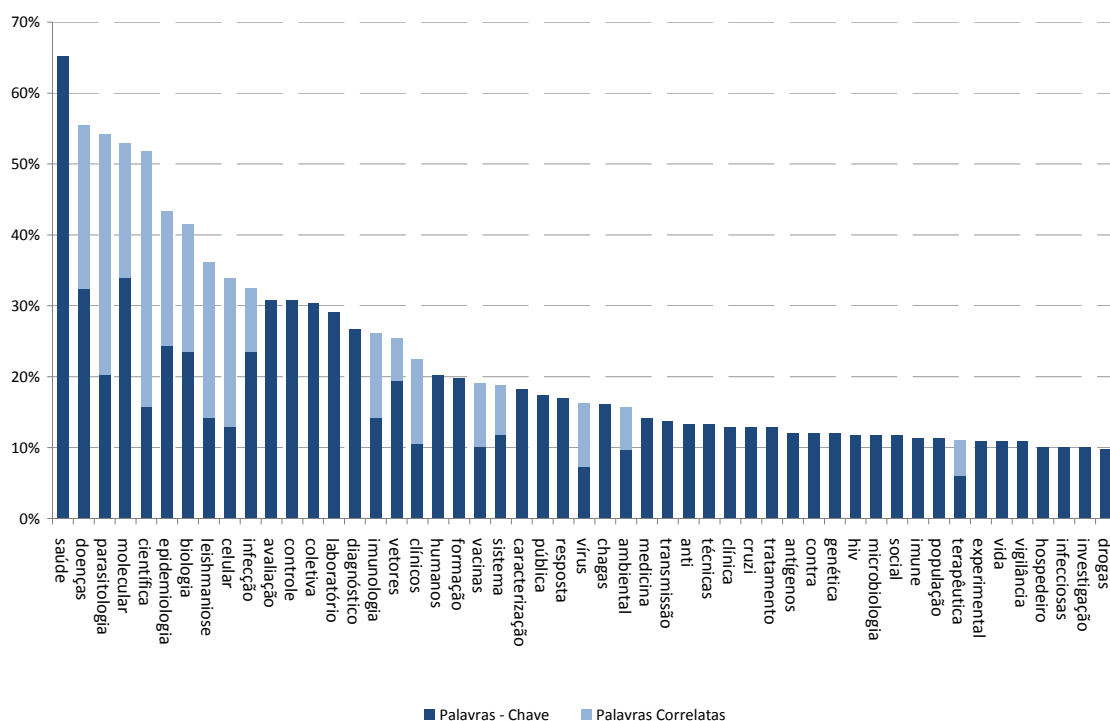


Figura 31: Gráfico do percentual relativo de grupos após tratamento semântico das palavras

FONTE: Elaboração Própria

Ainda dentro do tratamento semântico é possível elegermos possíveis âncoras tecnológicas. Estas são eleitas através de dois aspectos: a frequência, e assim o percentual de grupos, deve ser alto e seu significado semântico dentro do contexto da instituição e do ambiente (contexto nacional, mundial...)

Assim, as seguintes palavras foram eleitas como possíveis âncoras tecnológicas:

Tabela 17: Palavras identificadas como possíveis âncoras tecnológicas

Palavra	% Grupos	Palavras Correlatas	% Grupo Adicional	% Total
Doenças	32%	Doença	23%	55%
Parasitologia	20%	Parasita; parasitas; parasito; parasitos; parasitárias	34%	54%
Molecular	34%	Moleculares; moléculas	19%	53%
Epidemiologia	24%	Epidemiológica; epidemiológicos; epidemiológico	19%	43%
Leishmaniose	14%	Leishmania; leishmanioses	22%	36%
Celular	13%	Células; celulares; célula	21%	34%
Infecção	23%	Infecções	9%	32%
Diagnóstico	27%	-		27%
Imunologia	14%	Imunológica; imunológico; imunológicos	12%	26%
Vetores	19%	Vetor	6%	25%
Vacinas	10%	Vacina	9%	19%
Caracterização	18%	-		18%
Vírus	7%	Viral; virais	9%	16%
Chagas	16%	-		16%

FONTE: Elaboração Própria

5.1.1.2 *Frequência de Pares de Palavras*

Como consequência da análise anterior, buscamos com esta evidenciar âncoras tecnológicas.

Para tal, o mesmo procedimento de compilação de resultados foi adotado:

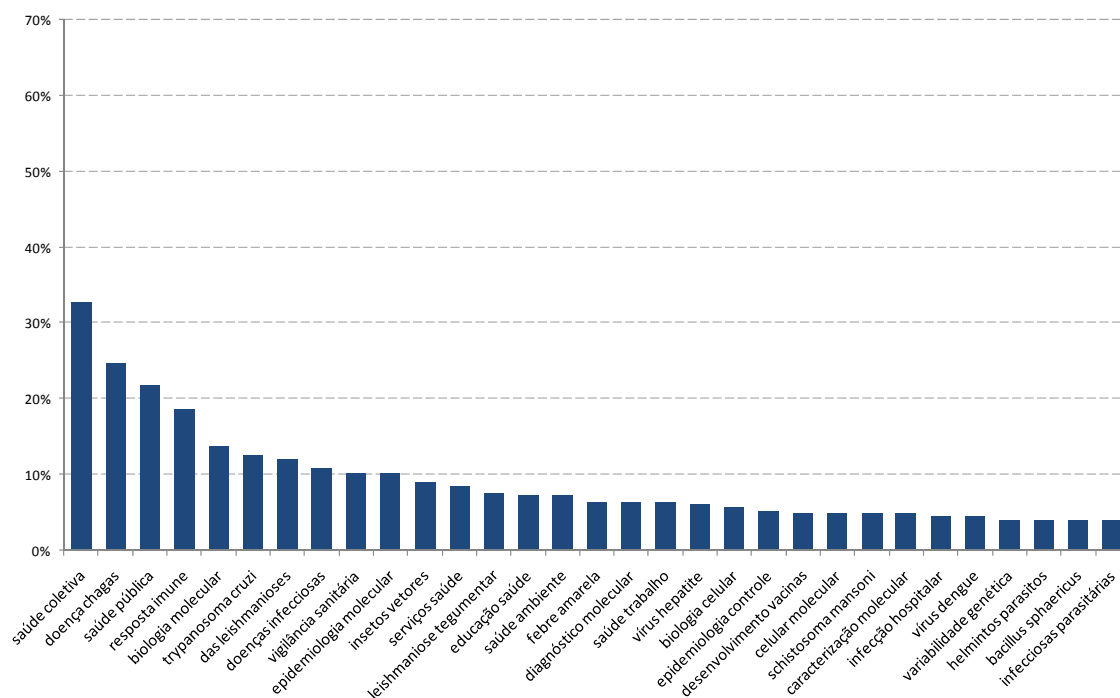


Figura 32: Gráfico do percentual dos grupos relacionados às palavras – Análise de Pares de Palavras

FONTE: Elaboração Própria

Podemos ressaltar alguns pares de palavras que vão de encontro a algumas das levantadas como sendo palavras muito freqüentes no documento:

- Saúde coletiva – 32,8% dos grupos
- Doença chagas – 24,7% dos grupos
- Resposta Imune – 18,6% dos grupos
- Biologia Molecular – 13,8% dos grupos
- Trypanossoma cruzi – 12,6% dos grupos

Vale à pena lembrar que as freqüências desta etapa são naturalmente menores à anterior, dado que se trata de uma análise de aparição conjunta de palavras. Dessa maneira, fica clara uma relação entre as palavras mais freqüentes e os pares de palavras mais freqüentes.

Estes resultados, quando comparados, geram três macro-grupos de classificação, grandes áreas ou temas que podem ser tratados como âncoras tecnológicas, para a continuidade da análise. Estes foram selecionados de maneira a expressarem as competências da universidade;

para tal, os termos mais frequentes foram alocados a macro-categorias de forma que uma estrutura hierárquica fosse montada e as rotas tecnológicas de pesquisa pudessem ser traçadas. As categorias encontradas foram:

- Doenças Neoplásicas
- Doenças Congênitas e Degenerativas
- Doenças Infecciosas Negligenciadas

A metodologia adotada para chegarmos neste resultado foi a criação de um Heatmap com uma posterior alocação das palavras em grandes grupos, gerando assim os grupos apresentados. A matriz cruzada está representada abaixo:

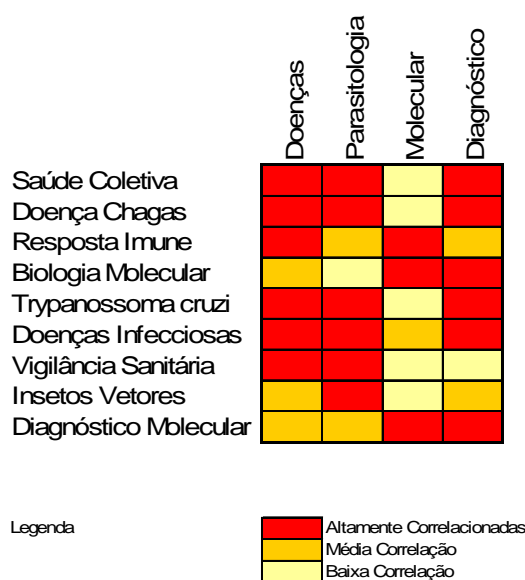


Figura 33: Heatmap – matriz de correlação – entre os resultados de cada uma das análises

FONTE: Elaboração Própria

Este mapa e o resultado da etapa seguinte comprovam a relevância e a interdependência dos temas. Os mesmos, antes de serem reconhecidos pela Instituição como reais competências e possíveis âncoras tecnológicas, foram submetidos a uma validação entre os líderes departamentais da Fundação Oswaldo Cruz. Só então, com estes temas e categorias definidos passou-se para a próxima etapa deste trabalho – a análise da demanda por conhecimento.

5.1.1.3 Indicadores PPA

A seguir serão apresentadas as tabelas com os indicadores PPA. Após cada uma delas, de acordo com a theme phrase, uma análise e os respectivos comentários serão feitos:

a) Phrase Proximity Analysis

Theme Phrase: neoplásica; Alcance: 45;

Tabela 18: Indicadores PPA para a palavra “neoplásica”

Palavra	Cij	Ci	Li (Cij/Ci)	Lj (Cij/Cj)	Eij (Li x Lj)
Com	3	549	0.005464	3	0.016393
Atividades	2	57	0.035088	2	0.070175
Instituto	1	51	0.019608	1	0.019608
Mecanismos	1	52	0.019231	1	0.019231
Outros	1	60	0.016667	1	0.016667
Trabalhos	1	61	0.016393	1	0.016393
Cruzi	1	68	0.014706	1	0.014706
Sendo	1	69	0.014493	1	0.014493
Leishmaniose	1	71	0.014085	1	0.014085
Também	1	100	0.010000	1	0.010000
Brasil	1	121	0.008264	1	0.008264
Controle	1	149	0.006711	1	0.006711
Por	1	204	0.004902	1	0.004902
Como	1	321	0.003115	1	0.003115
Grupo	1	325	0.003077	1	0.003077
Dos	1	329	0.003040	1	0.003040

FONTE: Elaboração Própria

Nota-se claramente que as palavras associadas à neoplásica são de grande frequência no documento – indicador Ci. Isto pode indicar que a escolha dos grupos de categorias foi bem-sucedida dado que a palavra neoplásica, de acordo com os indicadores aqui expostos, pode ser vista como âncora tecnológica por ser um indicador de trajetória. A palavra em si não possui uma alta frequência no documento, mas está diretamente associada às palavras mais frequentes e “fortes” – de grande significado semântico e facilmente associadas a temas específicos da medicina – caracterizando assim uma âncora tecnológica.

Abaixo uma análise complementar a este tema dado que o software, por ser apenas de análise lexicográfica e não semântica, não possui a habilidade de agrupar as palavras semelhantes e com mesmo significado semântico. Por esta razão, as tabelas foram elaboradas já com a

eliminação de palavras sem conteúdo semântico – na Tabela 18, por exemplo, palavras do tipo: com, outros, sendo, etc.

b) Phrase Proximity Analysis

Theme Phrase: congênita; Alcance: 45

Tabela 19: Indicadores PPA para a palavra “congênita”

Palavra	Cij	Ci	Li (Cij/Ci)	Lj (Cij/Cj)	Eij (Li x Lj)
Diagnóstico	6	136	0.044118	2	0.088235
Molecular	5	176	0.028409	1.66	0.047348
Controle	3	149	0.020134	1	0.020134
Biologia	2	100	0.020000	0.66	0.013333
Pacientes	1	52	0.019231	0.33	0.006410
Genética	1	57	0.017544	0.33	0.005848
Cruzi	1	68	0.014706	0.33	0.004902
Chagas	1	69	0.014493	0.33	0.004831
Leishmaniose	1	71	0.014085	0.33	0.004695
Caracterização	1	72	0.013889	0.33	0.004630
Vetores	1	102	0.009804	0.33	0.003268
Doença	1	103	0.009709	0.33	0.003236
Epidemiologia	1	106	0.009434	0.33	0.003145
Infecção	1	107	0.009346	0.33	0.003115
Laboratório	1	124	0.008065	0.33	0.002688
Saúde	1	620	0.001613	0.33	0.000538

FONTE: Elaboração Própria

c) Phrase Proximity Analysis

Theme Phrase: negligenciadas; Alcance: 45

Tabela 20: Indicadores PPA para a palavra “negligenciadas”

Palavra	Cij	Ci	Li (Cij/Ci)	Lj (Cij/Cj)	Eij (Li x Lj)
HIV	2	50	0.040000	2	0.080000
Nacional	2	61	0.032787	2	0.065574
Molecular	1	176	0.005682	1	0.005682
Saúde	1	620	0.001613	1	0.001613

FONTE: Elaboração Própria

5.1.1.4 Método Delphi

O método Delphi foi escolhido para a validação dos temas encontrados nesta etapa da análise. Esta ferramenta, classificada como Opinião de Especialistas, foi escolhida pelas seguintes características:

- Permitir a identificação de muitos modelos e percepções internalizados pelos especialistas que os tornam explícitos;
- Permitir que a intuição encontre espaço na prospecção;
- Incorporar à prospecção aqueles que realmente entendem da área que está sendo prospectada;
- Às vezes, as visões são ambíguas e divergentes entre especialistas da mesma área.

Neste contexto, a ferramenta está sendo utilizada de uma maneira um pouco diferente da proposta. Ela está sendo aplicada para validar as competências internas da organização e garantir a relevância de tais temas. Ou seja, com as âncoras tecnológicas definidas, alguns especialistas da própria instituição foram consultados a fim de comprovarem o foco da Fiocruz naquele tema e paralelamente opinarem sobre a relevância das mesmas para o mercado.

Especificamente para este estudo, houve consenso nos dois aspectos: os entrevistados confirmaram o know-how da Fundação nos temas pré-selecionados, além de discutirem sobre os possíveis rumos de cada um destes temas:

- Doenças
- Chagas
- Parasitologia
- Molecular
- Diagnóstico

Esta abordagem diferenciada da ferramenta permite ser imparcial – no momento de definição das competências dentro da Fiocruz (instituições em geral tendem a priorizar suas áreas de atuação, o que poderia enviesar a análise) – e complementada com uma análise real do mercado (análise dos direcionadores de mercado).

5.2 Direcionadores de Mercado

5.2.1.1 Relevância do Tema

O tema escolhido para esta análise foi - Doença de Chagas, dada a sua forte incidência em todas as análises executadas e a um fator de relevância social. Este decorre basicamente de dois fatores condicionantes – distribuição geográfica e sua epidemiologia, discutidos a seguir.

A Doença de Chagas, Mal de Chagas ou Chaguismo, também chamada Tripanossomíase Americana, é uma infecção causada pelo protista cinetoplástida flagelado *Trypanosoma cruzi*, e transmitida por insetos, conhecidos no Brasil como barbeiro (da família dos Reduviídeos (Reduviidae)), pertencentes aos gêneros *Triatoma*, *Rhodnius* e *Panstrongylus*.

O Instituto Oswaldo Cruz teve participação decisiva desde a sua descoberta, em 1909 pelo médico brasileiro Carlos Chagas. Até a década de 60, a doença não era vista como problema. Graças a estudos desenvolvidos pelo Instituto – na época situado em Minas Gerais - foi possível dimensionar a moléstia como problema de saúde pública, o que fez com que Carlos Chagas homenageasse o epidemiologista Oswaldo Cruz dando o nome *T. cruzi* ao agente causador.

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde, a doença atinge atualmente entre 16 e 18 milhões de indivíduos, na região que se estende do sul da Argentina ao México (distribuída por 18 países). Dos infectados, cerca de 20.000 morrem a cada ano. No Brasil, estima-se que cerca de 3 milhões de indivíduos estejam infectados.

A doença de Chagas crônica é um problema epidemiológico apenas em alguns países da América Latina, mas a migração crescente de populações aumentou o risco de transmissão por transfusão de sangue até mesmo nos EUA, e têm surgido casos da doença em animais silvestres até a Carolina do Norte.



Figura 34: Países endêmicos – Doença de Chagas

FONTE: IPEC – Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas - Fiocruz

Distribuída pelas Américas desde os EUA até a Argentina, atinge principalmente as populações rurais pobres. As casas pobres, com reboco defeituoso e sem forro, são habitat para o inseto barbeiro, que dorme de dia nas rachaduras das paredes e sai à noite para sugar o sangue de pessoas que dormem, geralmente no rosto ou onde a pele é mais fina. Os casos nos EUA de origem endêmica (e não em imigrantes) são raríssimos, devido ao maior afastamento das casas dos animais e do menor número de locais dentro das casas onde os insetos se possam reproduzir.



Figura 35: Mapa da incidência da Doença de Chagas

FONTE: IPEC – Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas – Fiocruz



Figura 36: Ambientes de risco – alojamento do vetor

FONTE: IPEC – Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas - Fiocruz

Devido a estes fatores, sua pesquisa e desenvolvimento de soluções podem não ser priorizados por países com alto desenvolvimento tecnológico, o que torna ainda mais latente a necessidade de uma instituição pública garantir os interesses de sua população e garantir soluções de prevenção, diagnóstico, tratamento e atendimento.

Cabe aqui uma discussão sobre o conceito de mercado para a Fiocruz – e outras instituições públicas. Existe um sério risco de adequação de interesses do mercado e da Fundação: o mercado, que neste caso se traduz pela sociedade em si e não apenas consumidores dispostos a comprar novos produtos/soluções/tecnologias, possui uma visão de curto prazo. Ou seja, mesmo estando o seu bem-estar em questão, ele ainda tende a priorizar aspectos como quantidade e custo. Isto pode por em risco o sucesso e a disseminação de soluções que podem não atender estas reivindicações do mercado. Obviamente, quando falamos de soluções em saúde, especialmente doenças epidêmicas e que atingem a população mais carente, as restrições são menores, mas ainda existem.

Já a Fiocruz possui uma visão de longo prazo: evidenciado pela metodologia aplicada neste estudo, na qual se analisa as respostas e direções que o mercado- composto também por organizações privadas - (por meio da análise e redes de patentes) e as características internas da organização.

Dado este fator, a Fiocruz pode priorizar ou “entregar” projetos de maneira diferente das expectativas do mercado. Esta discussão não é suficiente para caracterizar o mercado, aqui referente à Fiocruz, mas serve como base e alerta para as incompatibilidades apontadas.

Fica explicita a necessidade de uma metodologia para o Gerenciamento dos Riscos inerentes ao projeto / tema escolhido. Atualmente, por não existir nenhuma estrutura para suportar tais decisões, a Fiocruz corre o risco de priorizar e lançar produtos/soluções que não atendem as necessidades expressas pelo mercado. O ideal seria um forma de acompanhamento pré e pós lançamento, mas como estamos falando de um mercado muito grande e disperso, com características discrepantes, isto é extremamente difícil.

Surge daí a possibilidade do delineamento e acompanhamento dos riscos na fase de concepção do projeto – tendo o tema escolhido e os direcionamentos definidos.

5.2.1.2 *Análise*

O relatório utilizado de input no Pajek está descrito abaixo, sendo que foram analisadas 93 patentes (nós) que possuem as palavras chagas ou cruzi em seu campo de *Claim*, o que resultou em 20 citações – arcos:

*Vertices 93	*Arcs	
1 "7,129,219"	15	25
2 "7,108,851"	20	31
3 "7,060,676"	19	34
4 "7,030,094"	38	42
5 "6,958,358"	10	47
6 "6,955,890"	19	47
7 "6,933,110"	34	47
8 "6,913,695"	7	52
9 "6,902,743"	26	52
10 "6,875,584"	41	52
11 "6,780,415"	86	52
12 "6,682,900"	15	55
13 "6,667,161"	25	55
14 "6,548,521"	12	64
15 "6,548,275"	27	64
16 "6,525,028"	28	64
17 "6,458,922"	38	64
18 "6,458,581"	42	64
19 "6,440,936"	27	65
20 "6,440,423"	74	79
[...]	*Edges	

Figura 37: Relatório resumido – input Pajek
 FONTE: Elaboração Própria

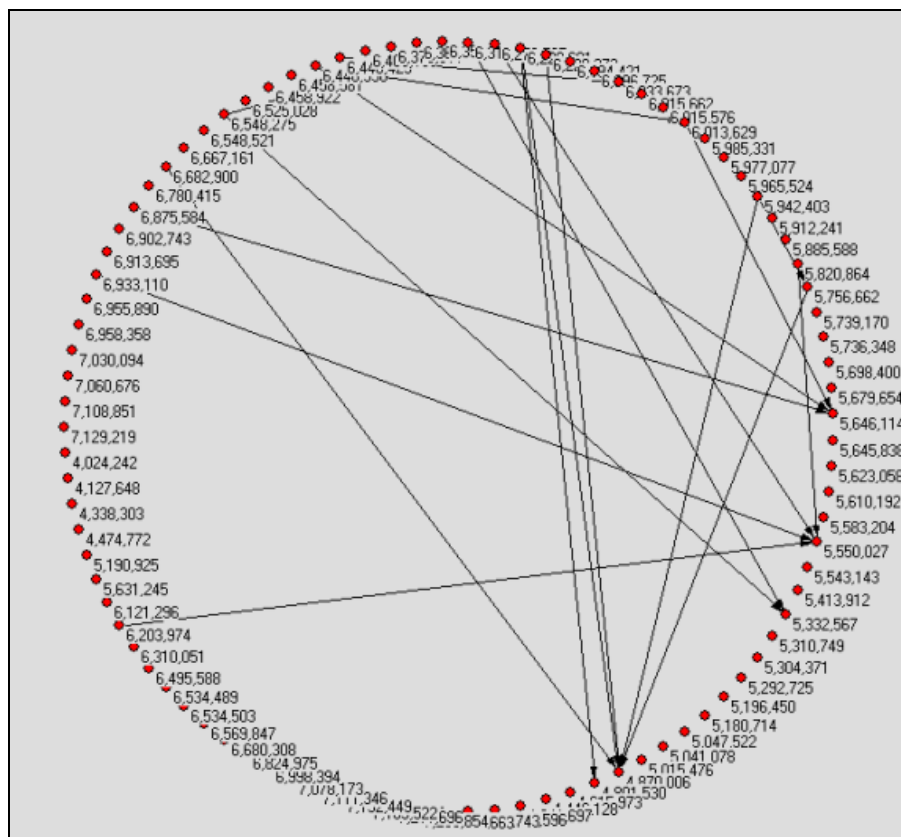


Figura 38: Rede Social das patentes analisadas

FONTE: Elaboração Própria

Analisando a rede obtida, o primeiro aspecto que chama a atenção é a falta de arcos, ou seja, a falta de citações entre a maioria das patentes analisadas. Muitas das patentes não citam ou são citadas, estando praticamente isoladas. Calculando-se o índice de Densidade desta rede, obtemos 0,1169%. Ou seja, o nível de interatividade da rede é muito baixo, dado que apenas 11% da amostra é efetivamente citada.

Existem 10 patentes citadas pelo menos uma vez, descritas na Tabela 21:

Tabela 21: Lista das patentes citadas pelo menos uma vez

Número	Título	Citações	Detentor / País
6,319,500	Detection and treatment of infections with immunoconjugates	1	Immunomedics - EUA
6,033,673	Double mutant enterotoxin for use as an adjuvant	1	The Administrators of Tulane Educational Fund - EUA
6,013,629	Anti-protozoan methods and materials	1	XOMA Corporation – EUA
5,756,662	Compounds and methods for the detection of T. cruzi infection	1	Corixa Corporation – EUA
5,646,114	Anti-protozoan methods	3	XOMA Corporation – EUA
5,550,027	Assay for Trypanosoma cruzi antibodies which specifically bind three different antigens	4	Abbott Laboratories – EUA
5,332,567	Detection and treatment of infections with immunoconjugates	2	Immunomedics – EUA
4,870,006	Antigenic material for a chagas' disease detection system	5	Codon - EUA
4,801,530	Nucleotide hybridization assay for protozoan parasites	1	Rockefeller University – EUA
6,824,975	Incorporation of selective binding substances in a solid phase assay device	1	Dexall Biomedical Labs, Inc - EUA

FONTE: Elaboração Própria

Nota-se certa diversidade de temas, que vão desde a fase de prevenção até a fase de tratamento, inviabilizando desta maneira, a identificação de um tema / tecnologia padrão entre as patentes mais citadas. Vale à pena ressaltar que a Fiocruz possui duas patentes na amostra, mas não foram citadas por nenhuma da mesma.

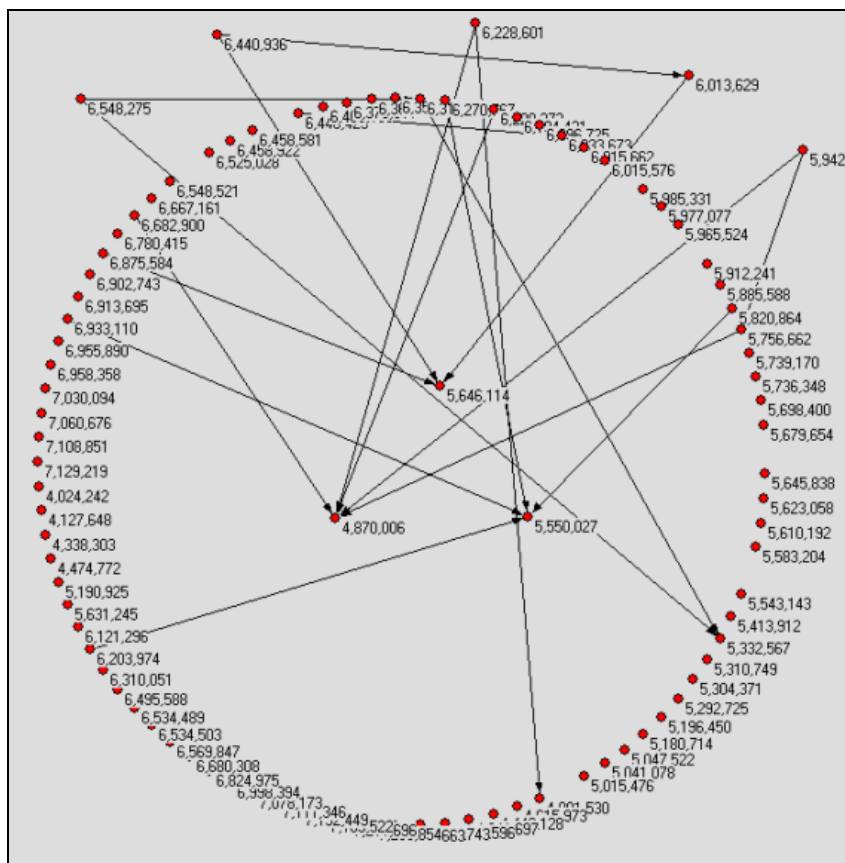


Figura 39: Rede Social das patentes analisadas – destaque para as mais citadas
 FONTE: Elaboração Própria

No centro da Figura 39 estão as patentes mais citadas e ao redor do círculo, as que mais citaram. Esta estrutura permite visualizar a “fragilidade” da rede, que se apóia em três patentes bases de conhecimento – menos de cinco citações por patente – e em quatro citadoras (com duas citações por patente).

A amostra se mostrou inviável para a análise dos outros indicadores apresentados no Capítulo 2, tais como centralidade e conectividade. Isto porque foram poucas as citações dentro da amostra, o que não resultou em clusters nem identificou patentes base de conhecimento.

Podemos comparar a rede com outra análise de patentes para reforçar as afirmações feitas:

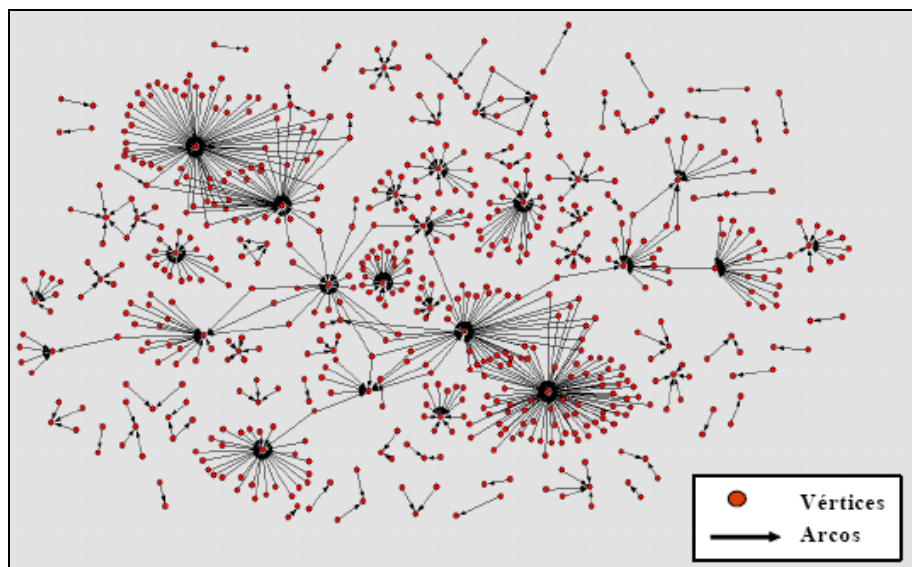


Figura 40: Rede de citações de patentes C07h21

FONTE: Dal Poz (2006, p.244)

Em seu trabalho, DAL POZ (2006) analisa a categoria C07h21 de patentes, que abrange patentes relacionadas a biotecnologias de aplicação agrícola, ou agro biotecnologias genômicas. A análise inicial da classe revelou um total de 725 patentes dentre as quais 219 são citadas pelo menos uma vez.

Apesar de a amostra ser consideravelmente maior, fica clara a relevância e o desenvolvimento do tema de acordo com o número de ligações e a formação de *cluster* de temas/tecnologias. Para efeito de comparação, a densidade desta rede é da ordem de 0,0417%.

Com estas informações podemos tomar as seguintes conclusões sobre a rede analisada:

- O fluxo de conhecimento neste tema é baixo
- O tema apóia-se em poucas tecnologias base
- A rede apresenta uma baixa densidade - interatividade

Isto pode derivar das características de epidemiologia e distribuição geográfica já discutidas anteriormente. A definição do conceito de mercado para a Fiocruz, o qual possui outros indicadores além de rentabilidade, foi explicitada também no Capítulo 2.

Dessa maneira, o resultado da análise de rede pode indicar que o tema é relevante para a sociedade, é pouco desenvolvido e explorado e necessita de investimentos e pesquisa. Contudo, deve-se dar especial atenção aos fatores críticos de sucesso que a população atribui ao tema. Surge aqui a necessidade de um Gerenciamento de Riscos, a fim de alinhar a visão de longo prazo da organização com a de curto prazo do mercado.

5.3 Avaliação dos Riscos

A metodologia descrita no Capítulo 4 deve ser aplicada, em um primeiro momento, com os líderes do tema em questão – no caso deste estudo, relacionados à Doença de Chagas – com pessoas e cargos estratégicos na organização e os patrocinadores da estruturação da prospecção tecnológica (objeto indireto deste estudo).

Dessa maneira, a Tabela 22 indica a aplicação da metodologia de gerenciamento de riscos que irá culminar na importância relativa de cada uma das categorias definidas de riscos assim como das sub-categorias.

Tabela 22: Método AHP – Importância relativa das Categorias de Riscos

	Mercadológicos	Econômicos	Metodológicos	Relacionamento	Técnicos
Mercadológicos	1/1	1/7	7/1	1/5	1/9
Econômicos	7/1	1/1	7/1	1/1	1/9
Metodológicos	1/7	1/7	1/1	7/1	1/9
Relacionamento	5/1	1/1	1/7	1/1	1/9
Técnicos	9/1	9/1	9/1	9/1	1/1

FONTE: Elaboração Própria

Aplicando o método, após quatro iterações, obtemos a seguinte distribuição:

- Riscos Técnicos – 53%
- Riscos Econômicos – 19%
- Riscos Mercadológicos – 10%
- Riscos de Relacionamento – 9%
- Riscos Metodológicos – 9%

Fica evidente a grande importância dos riscos relacionados à execução do projeto, aqueles definidos como técnicos. Pode-se antever uma forte necessidade de cuidados relacionados ao tempo de implementação do projeto e à adequação da solução desenvolvida ao que já é atualmente utilizado no mercado – seja pela população, seja pelos hospitais, laboratórios ou postos de saúde.

Na segunda etapa de implementação da metodologia, as sub-categorias foram também comparadas duas a duas e as tabelas seguintes apresentam a importância de cada uma delas dentro de sua respectiva categoria:

I. Riscos Estratégicos – Mercadológicos

Tabela 23: Método AHP – Importância relativa das sub-categorias de Riscos Mercadológicos

	Aceitação do produto pelo mercado	Entrada de novos concorrentes	Novos produtos substitutos
Aceitação do produto pelo mercado	1/1	9/1	9/1
Entrada de novos concorrentes	1/9	1/1	1/7
Novos produtos substitutos	1/9	7/1	1/1

FONTE: Elaboração Própria

- Aceitação do produto pelo mercado – 79%
- Novos produtos substitutos– 17%
- Entrada de novos concorrentes– 4%

II. Riscos Estratégicos – Metodológicos

Tabela 24: Método AHP – Importância relativa das sub-categorias de Riscos Metodológicos

	Comprometimento da alta gerência	Método de priorização de projetos	Método de prospecção de tecnologias	Programa estruturado	Estimativa do tamanho de mercado
Comprometimento da alta gerência	1/1	1/7	1/7	1/7	1/3
Método de priorização de projetos	7/1	1/1	1/5	5/1	7/1
Método de prospecção de tecnologias	7/1	5/1	1/1	9/1	9/1
Programa estruturado	7/1	1/5	1/9	1/1	5/1
Estimativa do tamanho de mercado	3/1	1/7	1/9	1/5	1/1

FONTE: Elaboração Própria

- Método de Prospecção de Tecnologias – 58%
- Método de Priorização de Projetos – 24%
- Programa Estruturado – 11%
- Estimativa do tamanho de Mercado – 4%
- Comprometimento da Alta Gerência – 3%

Especificamente para este tema a importância relacionada à Estimativa de tamanho de Mercado é baixa, pois mesmo que não exista um mercado considerável, é fundamental e responsabilidade do governo prover soluções justamente para estes casos nos quais as instituições privadas não enxergam o tema como nicho. Pouco importa portanto, o tamanho / lucratividade deste mercado – pessoas - que necessitam tais soluções, mas sim se existe ou não esta necessidade.

III. Riscos Operacionais – Relacionamento

Tabela 25: Método AHP – Importância relativa das sub-categorias de Riscos de Relacionamento

	Base e/ou continuação da tecnologia	Relacionamento das partes da rede
Base e/ou continuação da tecnologia envolvida	1/1	1/5
Relacionamento das partes da rede	5/1	1/1

FONTE: Elaboração Própria

- Relacionamento das partes da rede – 83%
- Base e/ou continuação da Tecnologia envolvida– 17%

IV. Riscos Operacionais – Técnicos

Tabela 26: Método AHP – Importância relativa das sub-categorias de Riscos Técnicos

	Mão de obra capacitada	Fornecedores capacitados	Adaptação no fluxo do processo já existente	Tempo de implementação
Mão de obra capacitada	1/1	5/1	1/1	1/3
Fornecedores capacitados	1/5	1/1	1/5	1/3
Adaptação no fluxo do processo já existente	1/1	5/1	1/1	7/1
Tempo de implementação	3/1	3/1	1/7	1/1

FONTE: Elaboração Própria

- Adaptação no fluxo do processo já existente – 51%

- Tempo de implementação – 22%
- Mão de obra capacitada – 21%
- Fornecedores capacitados – 6%

5.3.1 Matriz de Riscos

Esta etapa, assim como a anterior, deve ser realizada por pessoas relacionadas ao tema, tanto no caráter operacional quanto no estratégico. Para fins deste estudo, esta análise foge do escopo e sua realização não impacta nos resultados do mesmo. Sendo assim, não será apresentada a matriz de riscos, contudo, fica aqui explicitada a necessidade de realizar a mesma para o acompanhamento e entendimento dos riscos no tema escolhido.

Para uma visualização do nível de risco do projeto, a matriz se faz necessária. Uma compilação das importâncias associadas às categorias dos riscos é exposta na Figura 41:

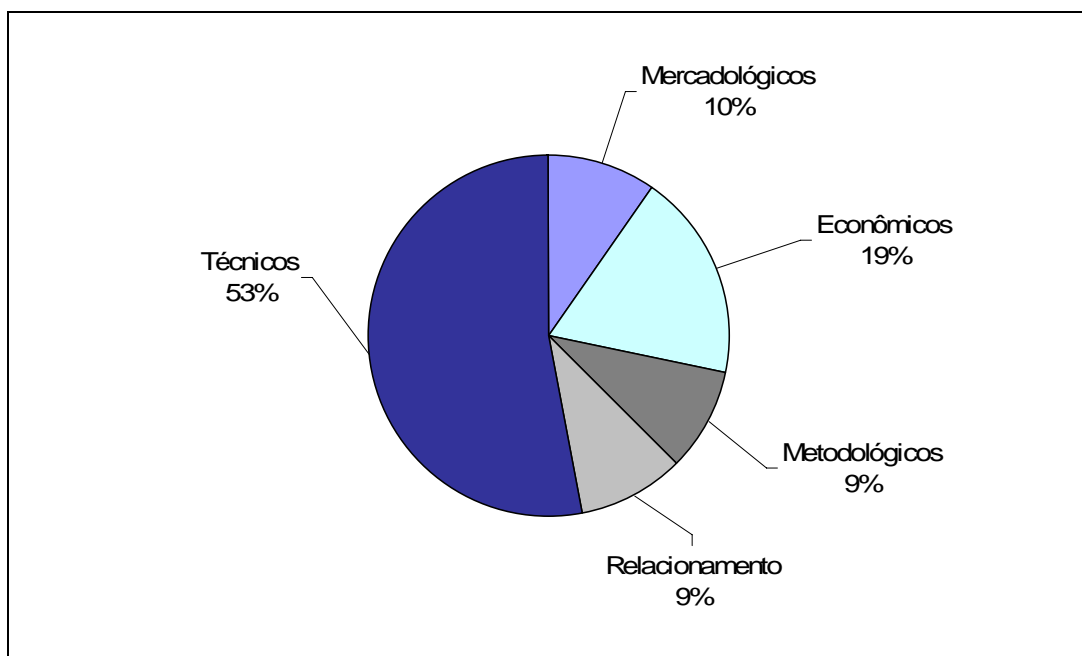


Figura 41: Distribuição dos Riscos por Categoria – Doença de Chagas
FONTE: Elaboração Própria

6 Conclusões

As diretrizes estratégicas no que tange inovação dentro de uma organização, geralmente fornecidas pelos altos níveis hierárquicos, nem sempre são assertivas no sentido de promover sinergia com as necessidades de seu mercado consumidor. A corrida por melhores soluções e a integração entre as tecnologias emergentes dificulta o processo de priorização e definição, não só de projetos, mas do direcionamento estratégico almejado pela organização.

Este estudo insere-se neste contexto. Inicialmente desenvolveu-se uma metodologia para a estruturação do processo de prospecção tecnológica dentro da Fundação Oswaldo Cruz. Este deveria ser atemporal e de fácil replicação, com o intuito de antever tendências de mercado aliadas às competências essenciais da organização. Para tal, três macro-fases foram definidas: Mapeamento das Competências Internas, Análise de Patentes – Direcionadores de Mercado e Gerenciamento de Riscos.

Para o Mapeamento das Competências Internas a metodologia desenvolvida contempla a análise dos grupos e temas de pesquisas atuais da organização. Escolheu-se como base de dados a Plataforma Lattes. Com os grupos e temas de pesquisa, uma análise lexicográfica das ementas foi realizada, sendo toda esta etapa suportada pelo software Vyger. A frequência bruta e líquida, frequência de pares de palavras e Análise de Proximidade de Frase foram analisadas a fim de explicitar os temas nos quais a organização é especializada. Como principais resultados desta etapa, os temas referentes a Doenças, Chagas, Parasitologia, Molecular e Diagnóstico foram identificados como âncoras tecnológicas. Estas foram classificadas em três categorias, úteis no sentido de elucidar para a organização não apenas os temas específicos, mas direcionadores estratégicos, uma vez que abordam grandes áreas: Doenças Neoplásicas, Doenças Congênitas e Degenerativas, Doenças Infecciosas Negligenciadas.

A fase de Análise de patentes utiliza justamente a saída da fase anterior – os temas definidos. Estes são explorados quanto às tecnologias desenvolvidas através da Análise de Patentes. Dentre os temas mais frequentes, foi escolhido Doença de Chagas como aplicação para este estudo. Notou-se, em um primeiro momento, que existe um baixo número de patentes sobre o assunto – um total de 93, dentre as quais duas pertenciam à Fiocruz. Após a construção da rede, baseada na teoria de Redes Sociais, sua baixa densidade ficou evidente. Poucas patentes

citam outras patentes (um total de 20 ligações), o que pode indicar que não houve um crescimento baseado na apropriação de conhecimento. Esta etapa, que a princípio deveria concluir as rotas tecnológicas e as patentes que descrevem a base do conhecimento sobre o assunto, acabou sinalizando que há pouco interesse e desenvolvimento no mesmo.

A etapa final, Gerenciamento de Riscos, foi desenvolvida a partir da metodologia base divulgada pelo PMI. O método AHP foi utilizado para avaliar e quantificar o impacto dos riscos, na implementação do projeto, levantados. Como resultado, notou-se que os Riscos Técnicos (Mão de obra capacitada, Fornecedores capacitados, Adaptação no fluxo do processo já existente e Tempo de Implementação) são os de maior impacto no projeto, seguido pelos Riscos Econômicos. Esta análise foi replicada para cada um dos riscos dentro de suas respectivas categorias.

De uma maneira geral, a aplicação do modelo à Fundação Oswaldo Cruz gerou uma série de conclusões interessantes. No curto prazo, a organização possui uma visão mais detalhada e precisa de suas pesquisas e especialidades. Houve uma contribuição no sentido de aproveitar oportunidades e novas tecnologias do mercado para o desenvolvimento de assuntos e temas específicos. Já no longo prazo, o direcionamento estratégico que o modelo traz é de vital importância. Com relação às questões metodológicas, notou-se a necessidade de interfaces maleáveis entre as diversas áreas dentro de uma organização: esta deve ser flexível o bastante para assimilar e reter conhecimento passando por todos os níveis hierárquicos e áreas de negócio. Um direcionamento estratégico eficiente depende do entendimento das competências organizacionais e da capacidade de antever e se adequar às novas tecnologias, sejam estas de impacto direto ou mesmo correlacionadas ao assunto.

7 Bibliografia

- AULICINO, A. L. **Foresight para Políticas de CT&I com Desenvolvimento Sustentável: Estudo de Caso Brasil**. 2006. São Paulo.
- BATAGELJ, V.; MRVAR, A. **PAJEK Analysis and Visualization of large networks**. 2003. Eslovênia.
- BATAGELJ, V.; MRVAR, A.; NOOY, W. **Exploratory Social Network Analysis with Pajek**. 2005. São Paulo.
- BRESCHI, S.; LISSONI, F. **Mobility and Social Networks: Localised Knowledge Spillovers Revisited**. 2003. Milão.
- BRESCHI, S. e LISSONI, F. **Knowledge networks from patent data**. 2004. Holanda.
- CALLON, M. **The dynamics of techno-economic networks**. 1992. Londres.
- CARVALHO, S.; LAURINDO, F.. **Estratégia Competitiva**. 2007. São Paulo.
- CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Definições Clássicas**. 2007. Disponível em: <http://www.cge.org.br>. Acesso em 20/06/2007.
- COATES, J. F. **Foresight in Federal Government Policy Making**. 1985. Futures Research Quarterly, v. 1.
- DAL POZ, M. E. S. **Redes de Inovação em Biotecnologia: Genômica e Direitos de Propriedade Intelectual**. 2006. São Paulo.
- FOREN. **Foresight for Regional Development Network**. 2001. Sevilha.
- GARFIELD, E.; SHER, I.H.; TORPIE R.J. **The Use of Citation Data in Writing: the History of Science**. 1984.
- GAVIGAN, J. P.; CAHILL, E. **Overview of Recent European and Non-European National Technology Foresight Studies**. 1997. Sevilha.
- GAVIGAN, J. P. et al. **A Practical Guide to Regional Foresight**. 2001. Sevilha.

- GEORGHIOU, L. **The Role of Foresight in the Selection of Research Policy Priorities**. 2002. Sevilha.
- GEORGHIOU, L.; KEENAN, M. **Towards a Typology for Evaluating Foresight Exercises. EU-US Seminar: New Technology Foresight, Forecasting & Assessment Methods**. 2004. Sevilha.
- HUMMOND, N.P.; DOREIAN, P. **Connectivity in a citation network: The development of DNA theory**. 1989.
- LINSTONE, H. A.; GRUPP, H. **National Technology Foresight Activities around the Globe: Resurrection and New Paradigms**. 1999. Technological Forecasting and Social Change, n. 60.
- MARTIN, B. R.; IRVINE, J. **Research Foresight – Priority-Setting in Science**. 1989. Londres.
- MARTIN, B. R.; JOHNSTON, R. **Technology Foresight for Wiring up the National Innovation System: Experiences in Britain, Australia, and New Zealand**. 1999. Technological Forecasting and Social Change, n. 60.
- MARTIN, B. R. **Technology Foresight in a Rapidly Globalizing Economy**. 2001. Viena.
- PINTO, J. de S.; ANHOLON, R. **A Inovação nas empresas e a necessidade de novos paradigmas em indicadores de desempenho**. 2004. São Paulo.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE; **“A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)”**. 2000. United States of America.
- PORTER, A. *et al.* **Forecasting and management of technology**. 1991. New York.
- PORTER, A. *et al.* **Technology futures analysis: towards integration of the field and new methods**. 2004. Technological Forecasting and Social Change, n.49.
- PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. **The core competence of the corporation**. 1990. Harvard Business Review.

- RABECHINI JR., R.; CARVALHO, M. M. **O perfil das competências em equipes de projeto**. 2003. Revista de Administração de Empresas – RAE Eletrônica – FGV.
- SCHUMPETER, J. A.; **A Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. 1982. São Paulo.
- SENKER, J.; MARSILI, O. **Literature Review for European Biotechnology Innovation Systems (EBIS)**.1999. Inglaterra.
- SKUMANICH, M.; SILBERNAGEL, M. **Foresighting around the world: a review of seven bent-un-kind programs**. 1997. Seattle.
- ZACKIEWICZ, M. **A Definição de Prioridades de Pesquisa a partir da Abordagem de Technological Foresight**. 2000. Campinas.
- ZAPPACOSTA, M.; **What is Foresight?**. 2003. Ljubljana.

8 Apêndices

8.1 Apêndice A – Detalhamento da estrutura da Fiocruz

Unidades Técnico-Científicas

- Instituto Oswaldo Cruz, IOC

É a primeira das Unidades organizacionais da Fiocruz e o seu principal órgão de pesquisa biomédica. Foi criado por Oswaldo Cruz em 1900, como Instituto Soroterápico Federal e tem definida sua missão como “promover política, gestão e ações de pesquisa, desenvolvimento tecnológico, formação de recursos humanos, informação, comunicação e prestação de serviços de referência na área biomédica”.

- Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, CPqAM

Criado em 1950, em Recife (PE), o CPqAM tem como missão “realizar pesquisas nas áreas de Medicina Tropical, da Biologia pura e aplicada e da Saúde Pública, realizar Desenvolvimento Tecnológico, formar pesquisadores e recursos humanos para a Saúde, prestar assessoria técnica ao SUS e às instituições de caráter científico-tecnológico, participar do Sistema de Informação em Saúde e em Ciência & Tecnologia”.

- Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, ENSP

Criada em 1954, a ENSP tem sua missão definida como “atuar na formação de pessoal de nível superior especializado em alto nível, na produção de conhecimento e na prestação de serviços na área da saúde pública, além de oferecer cooperação técnica a diversos estados e municípios do País”.

- Centro de Pesquisa René Rachou, CPqRR

Criado em 1955, em Belo Horizonte (MG), o CPqRR tem como missão “gerar, adaptar e transferir conhecimento científico e tecnológico em saúde, e dar apoio estratégico ao Sistema Único de Saúde, através de atividades integradas de pesquisa, formação de recursos humanos e prestação de serviços, contribuindo para promover à saúde da população”.

- Centro de Pesquisa Gonçalo Moniz, CPqGM

Criado em 1957, em Salvador (BA), o CPqGM tem como missão “desenvolver e implementar atividades e ações de pesquisa biomédica, ensino, formação de recursos humanos e assistência de referência, voltadas para a saúde da coletividade do Estado da Bahia e do Brasil”.

- Instituto Fernandes Figueira, IFF

Criado em 1924, por Carlos Chagas e seu auxiliar, no então Departamento de Saúde Pública, o médico Antônio Fernandes Figueira, o IFF incorporou-se à Fiocruz em 1970. Desde então, desenvolve atividades de: “pesquisa, ensino e assistência de referência no âmbito da saúde da mulher, da criança e do adolescente, constituindo-se em pólo gerador e difusor de tecnologias nestes campos, bem como em Centro de Referência para o Sistema Único de Saúde, SUS”.

- Instituto de Tecnologia em Fármacos, Far-Manguinhos

Teve origem no Serviço de Medicamentos do Departamento Nacional de Endemias Rurais, em 1956. Na década de 1970 foi integrado à Fiocruz. Sua missão atual é “desenvolver tecnologia e produzir medicamentos de interesse da saúde pública, garantindo a disponibilidade de medicamentos essenciais à população, priorizando os programas estratégicos do Ministério da Saúde e atendendo completamente às secretarias estaduais e municipais de saúde”.

- Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos, Bio-Manguinhos

Bio-Manguinhos nasceu como Instituto Soroterápico destinado a produzir soros e vacinas. No entanto só em 1976 começou a ganhar a feição industrial que tem hoje, voltada para “a produção e o desenvolvimento tecnológico de imunobiológicos”

- Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, INCQS

Zelar pela qualidade dos produtos consumidos pela população é a tarefa do INCQS. Inaugurado em 1981, é o principal órgão nacional de referência nas questões tecnológicas e normativas referentes ao controle de qualidade de produtos, insumos, ambientes e serviços no contexto do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, do Programa Nacional de Imunização e de outros, no âmbito do Sistema Único de Saúde, SUS.

- Casa de Oswaldo Cruz, COC

Criada na década de 80, com o propósito de realizar as potencialidades de Manguinhos nos campos da cultura e memória história. A COC promove a “preservação da memória da Fiocruz e a realização de atividades de pesquisa, ensino, documentação e divulgação relativas à história da saúde pública e das ciências biomédicas. Realiza também atividades nas áreas de arquivo e documentação histórica, de preservação do patrimônio arquitetônico de Manguinhos e de educação e divulgação da ciência”.

- Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, EPSJV

Criada em 1985, a EPSJV objetiva “promover a educação profissional para a saúde, em âmbito nacional, prioritariamente para trabalhadores de nível médio do Sistema Único de Saúde (SUS), através de realização de atividades de ensino, pesquisa e cooperação técnica”. Sua função é preparar técnicos para a área de saúde, capazes de responder com eficiência às exigências organizacionais e tecnológicas do mundo contemporâneo.

- Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas, IPEC

Concebido por Oswaldo Cruz, em 1912, só foi efetivamente criado seis anos depois, com o nome de Hospital Oswaldo Cruz. Firmou-se nos anos seguintes sob a direção do sanitarista Evandro Chagas que, ao morrer, em 1940, seria homenageado com a troca do nome do Hospital. Embora tenha sempre se dedicado à infectologia, só em 1986 recebeu a configuração que tem hoje: uma equipe multiprofissional voltada para o estudo de moléstias infecciosas e parasitárias de alto impacto social. O IPEC operou como Departamento do IOC até sua constituição como uma nova Unidade da Fiocruz em 1999. Inicialmente denominado Centro de Pesquisas Hospital Evandro Chagas, adquiriu sua denominação atual em 2002.

- Centro de Pesquisa Leônidas e Maria Deane, CPqLMD

Implantado em 1994, como escritório regional da Fiocruz em Manaus, o CPqLMD constituiu-se na mais recente Unidade Técnico-Científica da Fiocruz, em 2000, com a missão de “desenvolver atividades de pesquisa, ensino e extensão em saúde, em duas grandes áreas que se vinculam, respectivamente, à biodiversidade e sócio-diversidade da região amazônica”.

Unidades Técnica de Apoio

- Centro de Informação Científica e Tecnológica, CICT

A criação do Centro de Informação Científica e Tecnológica, em 1986, foi uma das iniciativas da Fundação Oswaldo Cruz para impulsionar sua atuação no campo da informação e comunicação em saúde. Sendo uma unidade de apoio da Fiocruz, participa da formulação de políticas, desenvolve estratégias e executa ações de informação e comunicação no campo da ciência e tecnologia em saúde, visando identificar e atender as demandas internas, assim como, demandas sociais, do SUS e de outros órgãos governamentais.

- Centro de Criação de Animais de Laboratório, CECAL

Iniciado por Carlos Chagas na década de 30. O CECAL possui a maior colônia da América do Sul de macaco Rhesus trazidos da Ásia, além de manter colônias de camundongos, ratos, cobaias, hamsters, coelhos, carneiros, cavalos e primatas. Como uma unidade de apoio, tem por objetivo criar e manter animais de laboratório, para atender aos programas de pesquisa, de produção, de ensino e de controle da qualidade desenvolvidos na Fiocruz e em outras Instituições públicas de pesquisa.

Unidades Técnico-Administrativas

- Diretoria de Administração, DIRAD

A DIRAD é unidade integrante dos Sistemas de Serviços Gerais – SISG, de Administração Financeira Federal e de Contabilidade Federal, tendo como missão planejar, coordenar, supervisionar e executar atividades relativas às operações comerciais nacionais e internacionais; à gestão econômica, financeira, contábil e dos bens móveis; às informações gerenciais na área administrativa; e dar suporte administrativo às Unidades da Fiocruz.

- Diretoria de Administração do Campus, DIRAC

A DIRAC tem como missão planejar, coordenar, supervisionar e executar as atividades relativas a obras e reformas da Fiocruz; manutenção preventiva e corretiva de equipamentos; funcionamento da infra-estrutura da Fiocruz; e prestação de serviço de apoio operacional nos campi de Manguinhos e de Jacarepaguá.

- Diretoria de Planejamento Estratégico, DIPLAN

Compete à DIPLAN planejar, coordenar, supervisionar e executar as ações inerentes às atividades de planejamento e de elaboração da proposta orçamentária, bem como coordenar ações na área de desenvolvimento institucional e modernização administrativa; promover e acompanhar a articulação interinstitucional da Fiocruz, envolvendo a cooperação técnica e financeira; elaborar a programação físico-orçamentária das atividades, acompanhar e avaliar sua execução; e realizar estudos de campo da gestão estratégica e fornecer subsídio ao processo decisório da Fiocruz. A direção da DIPLAN integra o Fórum de Planejamento do Ministério da Saúde.

- Diretoria de Recursos Humanos, DIREH

A DIREH é unidade integrante do Sistema de Pessoal Civil da Administração Federal – SIPEC, com a incumbência de planejar, coordenar, supervisionar e executar as atividades relativas à política de recrutamento, seleção, treinamento, avaliação de desempenho e desenvolvimento dos recursos humanos da Fiocruz; classificação de cargos e salários, benefícios, pagamento e controle de pessoal; política de atenção à saúde do trabalhador da Fiocruz e das suas condições de trabalho; e informações gerenciais na área de recursos humanos.

8.2 Apêndice B – Principais ferramentas de Prospecção Tecnológica

O texto é uma adaptação da conceituação disponibilizada no site do CGEE:

I. Criatividade

Brainstorming

É uma técnica de trabalho em grupo onde a intenção é produzir o máximo de soluções possíveis para um determinado problema. Serve para estimular a imaginação e fazer surgir idéias. Os membros de um grupo são convidados a opinar sobre um problema ou tema. A ênfase do processo está na geração de um grande número de idéias (fluência) e as críticas ao longo do processo são proibidas.

Ficção científica

A ficção científica não pretende prever o futuro, mas algumas vezes cientistas competentes, que dominam o assunto, intuitivamente escrevem sobre algo que posteriormente se torna realidade.

Métodos, técnicas e ferramentas emergentes

Entre as novas ferramentas - ou novo ou maior uso das antigas - aparecem gestão de cenários, evolução de tecnologias e redes organizacionais, cientometria, análise bibliométrica e data mining, entre outras. Abaixo, algumas dessas técnicas emergentes.

Scenario Management

Foi desenvolvido um processo computadorizado de gestão de cenários, que permite a inclusão de perspectivas organizacionais específicas de uma empresa no desenvolvimento de estratégias.

TRIZ

Este sistema usava a análise de centenas de milhares de patentes para deduzir padrões de inovação tecnológica e postular leis da evolução do sistema de tecnologia. Esse processo permite a identificação pró-ativa de objetivos estratégicos e o desenvolvimento de planos táticos para alcançá-los.

II. Métodos descritivos e matrizes

Análise Morfológica

Segundo GODET (2000), o objetivo da análise morfológica é explorar de forma sistemática os futuros possíveis a partir do estudo de todas as combinações resultantes da decomposição de um sistema.

Trata-se do desenvolvimento e da aplicação prática de métodos básicos que permitam descobrir e analisar as inter-relações estruturais ou morfológicas entre objetos, fenômenos ou conceitos e explorar os resultados obtidos na constituição de realidades plausíveis. O procedimento consiste em cinco passos:

- Formulação e definição do problema;
- Identificação e caracterização dos parâmetros influenciadores;
- Construção de uma matriz quadrada com todos os parâmetros do passo 2;
- As soluções são examinadas quanto à factibilidade técnica e avaliadas em relação aos propósitos a serem atingidos;
- A melhor solução identificada no passo 4 é analisada quanto à sua implementação, levando em conta os fatores não-técnicos (econômicos, sociais, ambientais etc.).

Análise Multicritérios

É um conjunto de técnicas e métodos cujo objetivo é facilitar as decisões referentes a um problema, quando se tem que levar em conta múltiplos pontos de vista. Uma das exigências desta ferramenta diz respeito à necessidade de que os critérios sejam independentes e coesos.

III. Métodos Estatísticos

Análise de Impacto

Essa técnica combina o uso do pensamento emocional e racional para projetar impactos secundários, terciários dessas ocorrências. Os resultados são qualitativos e a técnica é usada,

principalmente, para analisar consequências potenciais dos avanços tecnológicos projetados ou determinar áreas para as quais os esforços de prospecção deveriam ser direcionados.

Regressão

A análise de tendências tecnológicas é baseada na hipótese que os avanços da tecnologia tendem a seguir um processo exponencial de melhoria. A técnica usa dados referentes às melhorias para estabelecer a taxa de progresso e extrapolar a taxa para projetar o nível de progresso no futuro. Algumas técnicas específicas são:

- Regressão linear
- Regressão múltipla

IV. Opinião de Especialistas

Delphi

Começou a ser idealizado em 1948 por Dalkey, Gordon, Helmer e Kaplan que produziram 14 documentos considerados o preâmbulo do método. Utiliza as diversas informações identificadas e obtidas pelo julgamento intuitivo das pessoas, com a finalidade de delinear e realizar previsões. Esse método procura a efetiva utilização do julgamento intuitivo, com base nas opiniões de especialistas, que são refinadas em um processo iterativo e repetido algumas vezes até se alcançar o consenso.

Web Delphi

Baseia-se no método Delphi tradicional, por meio da Internet, de previsão por meio de consultas a especialistas.

Focus Group

Este método envolve a constituição de um grupo de pessoas para discutir um determinado tema.

Painel de especialistas

Os painéis devem investigar e estudar os temas determinados e dar suas conclusões e recomendações. Devem ter a mesma integridade e conduta de outros estudos científicos e técnicos e devem buscar o consenso, mas não a ponto de eliminar todas as discordâncias.

Surveys

Survey é o método mais comum de solicitar informações de grupos de especialistas quando encontros pessoais são difíceis. O survey tem alguns pressupostos básicos: a avaliação do grupo tem maior probabilidade de ser correta do que as opiniões individuais.

Comitês, Seminários, Conferências, Workshops

Essa técnica de grupo requer que os especialistas estejam no mesmo lugar ao mesmo tempo. A formalidade do evento aumenta com o número de participantes, enquanto as possibilidades de interação diminuem.

Avaliação individual

Envolve uma série de entrevistas pessoais, as quais podem ser estruturadas, não estruturadas ou focadas (dirigidas a pessoas que conhecimento pertinente ao tema).

V. Monitoramento e Sistemas de Inteligência

Tecnologias críticas

Este método consiste em identificar tecnologias usando um conjunto de critérios racionais através do qual a importância ou criticidade de uma tecnologia pode ser avaliada. Muitas vezes, o benchmarking é usado para fazer comparações com outros países ou regiões.

Inteligência Competitiva

Inteligência competitiva é um processo sistemático de coleta, gestão, análise e disseminação da informação sobre os ambientes competitivo, concorrencial e organizacional, visando subsidiar o processo decisório e atingir as metas estratégicas da organização.

Data Mining

Segundo o Gartner Group, data mining é o processo de descobrir novas correlações, padrões e tendências significativas garimpando em grandes quantidades de dados armazenados em repositórios, usando tecnologias de reconhecimento de padrões, assim como técnicas estatísticas e matemáticas. Usando uma combinação de tecnologia da informação, análise estatística, técnicas de modelagem e tecnologia de bases de dados, o data mining identifica padrões e relações sutis entre os dados e infere regras que permitem predizer resultados futuros. O processo de data mining consiste em três estágios básicos:

- Exploração;
- Construção do modelo ou definição do padrão;
- Validação/verificação.

Text Mining

As ferramentas de text mining podem ser definidas como a aplicação de técnicas de tratamento automático de linguagem natural, de classificação automática e de representação gráfica do conteúdo cognitivo e factual dos dados bibliográficos.

Análise de patentes

É baseada no pressuposto de que o aumento do interesse por novas tecnologias se refletirá no aumento da atividade de P&D e que isso, por sua vez, se refletirá no aumento de depósito de patentes. Assim, presume-se que se podem identificar novas tecnologias pela análise dos padrões de pedidos de patentes em determinados campos. Os resultados são muitas vezes apresentados de forma quantificada, mas seu uso no processo decisório é baseado numa avaliação qualitativa.

Análise de conteúdo

É baseado no conceito de que a importância relativa dos eventos sociais, políticos, tecnológicos, comerciais e econômicos se refletem na atenção com que são contemplados pela mídia especializada ou geral.

Cientometria

Trata-se de encontrar ferramentas que identifiquem que áreas da ciência podem ser exploradas comercialmente. Isto normalmente é feito através da opinião de especialistas, havendo poucos métodos objetivos ou quantitativos para complementar. Modelos da estrutura da ciência vêm sendo usados pelas empresas para prospectar quando a ciência pode ser explorada, mas ainda há muito a ser feito.

Metáforas e analogias

São técnicas baseadas na observação de que padrões de desenvolvimento tecnológico e de adoção pelo mercado de novas tecnológicas são similares aos do passado.

VI. Modelagem e Simulação

Modelagem

Envolve o uso de técnicas analíticas formais para desenvolver retratos do futuro. Pode ser definida como qualquer tipo de prospecção que usa algum tipo de equação para relacionar variáveis, juntamente com uma estimativa de quais variáveis estarão no futuro.

Sistemas dinâmicos

Sistemas dinâmicos representam um enfoque de simulação quantitativo usado para prospectar e modificar o comportamento de importantes sistemas humanos. As variáveis que caracterizam a operação desses sistemas possuem séries históricas compostas de combinações complexas de tendências, oscilações e variações randômicas.

Modelos de Sistemas Dinâmicos

Os objetivos das metodologias de análise de modelos dinâmicos incluem: desenvolver um melhor entendimento do comportamento temporal dos elementos do sistema; mostrar as inter-relações entre os principais elementos; auxiliar a prever o comportamento futuro de um sistema; auxiliar a melhorar o comportamento futuro alterando variáveis - chave.

KSIM

É um modelo de simulação determinística o qual estende os conceitos da matriz de impactos cruzados para produzir uma simulação dinâmica, fácil de usar, e, ao mesmo tempo, suficientemente poderosa para possibilitar análises significativas de muitos problemas.

Matriz de Impactos Cruzados - MIC

Esse método engloba uma família de técnicas que visam avaliar a influência que a ocorrência de determinado evento teria sobre as probabilidades de ocorrência de outros eventos. O método leva em conta a interdependência de várias questões formuladas, possibilitando que o estudo que se está realizando adquira um enfoque mais global. A análise de impacto cruzado é uma técnica altamente qualitativa e dependente da opinião de especialistas para identificar estimativas significativas da probabilidade da ocorrência de um evento.

VII. Cenários

Cenários

Cenários representam uma descrição de uma situação futura e do conjunto de eventos que permitirão que se passe da situação original para a situação futura. A descrição de um futuro potencial e a progressão em direção a ele representam um cenário.

Existem duas grandes categorias de cenários: exploratórios e antecipatórios. Os cenários exploratórios indicam as tendências passadas e presentes e o desdobramento em tendências futuras; os cenários antecipatórios, também chamados de normativos, são construídos com base em visões alternativas de futuros, indicando cenários desejáveis e cenários a serem evitados. Esses cenários podem também indicar tendências ao contrapor desenvolvimentos extremos e acontecimentos desejáveis.

Para GODET e ROUBELAT (1996), os cenários podem ser classificados em possíveis, realizáveis e desejáveis.

A construção do cenário é constituída por três fases:

- Construção da base, na qual são definidos a formulação de um problema, a identificação do sistema e seu exame por meio de suas principais variáveis, e a análise dos atores e suas estratégias;

- Busca e identificação do conjunto de possibilidades e redução da incerteza, na qual podem ser listadas as possibilidades futuras usando um conjunto de hipóteses que se relacionam com a continuidade ou interrupção de tendências;
- Desenvolvimento de cenários, que podem ser desde concepções embrionárias, dado que podem ainda ser baseados em conjuntos de hipóteses restritas, ou cenários já implementados. Nessa fase devem ser descritas as rotas a serem perseguidas para se atingir os cenários desejados.

Godet e La Prospective

Segundo Godet "La prospective não é nem forecasting nem futurologia. É um modo de pensar baseado na ação e não na pré-determinação usando métodos específicos como cenários". (Godet, 1986)

Jogos

A criação de jogos envolve a construção de um conjunto realista de regras e, em seguida, observação do comportamento dos jogadores que ou competem ou cooperam para atingir um determinado objetivo, dentro dos limites das regras.

GBN

A Global Business Network - GBN é uma organização americana, criada em 1988, por Peter Schwartz, ex-funcionário da Royal Dutch Shell, onde trabalhava com planejamento estratégico baseado em cenários. Para Schwartz (1992), "cenários são ferramentas para melhorar o processo decisório tendo como pano de fundo os possíveis ambientes futuros. Não devem ser tratados como previsões capazes de influenciar o futuro, mas também não são histórias de ficção científica, preparadas para instigar a imaginação".

VIII. Análise de Tendências

Curvas S

Esta técnica baseia-se no princípio de que há um estágio de introdução lento, seguido por um crescimento acentuado e por uma queda à medida que o tamanho se aproxima do limite.

Fisher-Pry

É uma técnica matemática usada para projetar a taxa de adoção pelo mercado de uma nova tecnologia e, quando apropriado, para projetar a perda de mercado por tecnologias que estão ficando obsoletas.

Gompertz

É bastante similar ao conceito de Fisher-Pry, exceto que é mais apropriado à adoção de modelos impulsionados pela superioridade tecnológica da nova tecnologia. As projeções na análise Gompertz são feitas, igualmente, através do uso de modelos matemáticos de dois parâmetros.

Limite de crescimento

Utiliza formulações matemáticas para projetar o padrão pelo qual tecnologias maduras se aproximarão dos limites de desenvolvimento.

Curvas de aprendizado

São baseadas no fato que à medida que novos itens são produzidos o preço de produção tende a decrescer numa taxa previsível.

Equações de Lotka-Volterra

Esse modelo foi proposto pelo matemático Vito Volterra para modelar as mudanças populacionais dos peixes no Mar Adriático, no início do século XX. As equações auxiliam muitos estudos de prospecção tecnológica de longo prazo.

IX. Avaliação / Decisão

AHP - Analytical Hierarchy Process

Este método dá uma perspectiva de causalidade dos processos que fazem parte da construção de cenários. É baseado no fato de que tudo ocorre devido a posições, comportamentos ou decisões de múltiplos atores – convergindo assim para a visualização do futuro.

Foi criado fundamentalmente para auxiliar no processo decisório e estrutura a decisão em basicamente quatro estágios:

- Sistematizar o julgamento em hierarquia ou árvore;
- Fazer comparações elementares de pares;
- Sintetizar esses julgamentos de pares para chegar a julgamentos gerais;
- Checar se os julgamentos combinados são razoavelmente consistentes entre si.

Árvores de relevância

Método normativo, a partir das necessidades futuras identificadas, o desempenho tecnológico necessário é determinado. As árvores de relevância são usadas para analisar situações em que se podem identificar diferentes níveis de complexidade ou hierarquia. Podem ser usados para identificar problemas, soluções, deduzir necessidades de desempenho de tecnologias específicas, determinar a importância relativa dos esforços para se aumentar o desempenho tecnológico.

SWOT

Significa Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats. A análise SWOT é usada como uma atividade básica para identificar forças e fraquezas e auxiliar a seleção dos tópicos a serem examinados no Delphi.

8.3 Apêndice C – Quadros HAZOP dos riscos elencados

Tabela 27: Quadro Hazop – quesito Novos produtos substitutos

Item	Categoria	Desvio	Causas	Consequências	Salvaguarda	Cenários Propícios
3. Novos produtos substitutos						
3.1	Mercadológico	Alta Compatibilidade com o produto	■ Novas tecnologias – dentro ou fora do segmento	■ Perda de Mkt-Share ■ Necessidade de melhorias – características e preço		
3.2	Mercadológico	Baixa / Nenhuma Compatibilidade com o produto		■ Sem consequências de interesse		

FONTE: Elaboração Própria

Tabela 28: Quadro Hazop – quesito Conjuntura Econômica

Item	Categoria	Desvio	Causas	Consequências	Salvaguarda	Cenários Propícios
4. Conjuntura Econômica						
4.1	Econômico	Alta congruência com o projeto		■ Sem consequências de interesse		
4.2	Econômico	Baixa / Nenhuma congruência com o projeto	■ Diversas	■ Inviabilidade de financiamento ■ Projeto economicamente inviável ■ Mudança no padrão de consumo	■ Busca diversificada de formas de financiamento ■ Hedge de operação: busca de projetos com riscos de relação negativa	■ Instabilidade nacional / mundial ■ Países em desenvolvimento ■ Produtos ou mercados relacionados com a China

FONTE: Elaboração Própria

Tabela 29: Quadro Hazop – quesito Comprometimento da alta gerência

Item	Categoria	Desvio	Causas	Consequências	Salvaguarda	Cenários Propícios
5. Comprometimento da Alta Gerência						
5.1	Metodológico	Alto		■ Sem consequências de interesse		
5.2	Metodológico	Baixo / Nenhum	■ Cultura da empresa	■ Baixa divulgação / entendimento da importância do projeto ■ Baixa aceitação dos funcionários ■ Baixa prioridade atribuída ■ Baixo controle dos resultados	■ Plano de integração dos gestores com os novos projetos ■ Reuniões periódicas de acompanhamento ■ Desenvolvimento de uma cultura participativa – maior contato dos funcionários com a alta gerência	■ Organizações antigas, baseadas em uma forte hierarquia ■ Projetos de baixo / nenhum lucro no curto horizonte ■ Organizações com acionistas fortemente centrados em lucros no curto prazo

FONTE: Elaboração Própria

Tabela 30: Quadro Hazop – quesito Método de priorização de projetos

Item	Categoria	Desvio	Causas	Consequências	Salvaguarda	Cenários Propícios
6. Método de priorização de projetos						
6.1	Metodológico	Alta adequação à realidade		■ Sem consequências de interesse		
6.2	Metodológico	Baixa / Nenhuma adequação à realidade	■ Não consideração de fatores externos ao projeto no modelo ■ Escolha apenas de indicadores monetários – Lucro	■ Escolha de projetos não adequados ao momento e/ou à empresa ■ Prejuízo ■ Atraso em relação aos concorrentes – perda de Mkt-Share	■ Modelo validado e revisto constantemente ■ Formulação do modelo feita por especialistas	■ Organizações com visão de curto prazo ■ Organizações / projetos com características peculiares ■ Organizações reativas

FONTE: Elaboração Própria

Tabela 31: Quadro Hazop – quesito Método de prospecção de tecnologias

Item	Categoria	Desvio	Causas	Consequências	Salvaguarda	Cenários Propícios
7. Método de Prospecção de Tecnologias						
7.1	Metodológico	Alta adequação à realidade		■ Sem consequências de interesse		
7.2	Metodológico	Baixa / Nenhuma adequação à realidade	<ul style="list-style-type: none"> ■ Baixa integração com outros setores ■ Escolha equivocada das bases de busca ■ Não existência de pessoal treinado e dedicado à tarefa 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atraso em relação aos concorrentes – perda de Mkt-Share ■ Perda de sinergia, oportunidades ■ Risco de capital – investimento em uma tecnologia já ultrapassada 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modelo validado e revisto constantemente ■ Formulação do modelo feita por especialistas ■ Desenvolvimento de pessoal qualificado para tratamento e leitura de dados ■ Desenvolver depto de P&D 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Organizações sem um departamento desenvolvido de P&D ■ Organizações com processos rígidos e estruturados – sem uma revisão constante ■

FONTE: Elaboração Própria

Tabela 32: Quadro Hazop – quesito Programa estruturado

Item	Categoria	Desvio	Causas	Consequências	Salvaguarda	Cenários Propícios
8. Programa Estruturado						
8.1	Metodológico	Alto detalhamento		■ Sem consequências de interesse		
8.2	Metodológico	Baixo / Nenhum Detalhamento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cultura da empresa ■ Falta de procedimentos padrão ■ Falta de consideração dos fatores subjetivos inerentes 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programa “quadrado”, baixa adequação, sem margens a acontecimentos ■ Falta de alternativas ■ Maior suscetibilidade a erros gerenciais 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Elaboração de um programa detalhado e com abertura à subjetividade 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grandes projetos de difícil gerenciamento ■ Projetos que necessitam de decisões rápidas de investimento

FONTE: Elaboração Própria

Tabela 33: Quadro Hazop – quesito Estimativa do tamanho de mercado

Item	Categoria	Desvio	Causas	Consequências	Salvaguarda	Cenários Propícios
9. Estimativa do tamanho do mercado						
9.1	Metodológico	Alta correlação		■ Sem consequências de interesse		
9.2	Metodológico	Baixa / Nenhuma correlação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Premissas adotadas falsas ■ Número estimado por um funcionário ■ Falta de procedimentos padrão ■ Não consideração de fatores de diferenciação dos produtos comparados 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mercado superestimado ■ Mercado subestimado ■ Prejuízo em ambos os casos 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Estudo prévio de mensuração do tamanho do mercado ■ Pesquisas com os consumidores 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Novos produtos ■ Novo mercado para a empresa

FONTE: Elaboração Própria

Tabela 34: Quadro Hazop – quesito Base e/ou continuação da tecnologia envolvida

Item	Categoria	Desvio	Causas	Consequências	Salvaguarda	Cenários Propícios
10. Base e/ou continuação da tecnologia envolvida						
10.1	Relacionamento	Alto desenvolvimento		■ Sem consequências de interesse		
10.2	Relacionamento	Baixo / Nenhum desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rede má estruturada ■ Entrave tecnológico ■ Falta de investimentos 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Perda do investimento feito ■ Atraso na conclusão do projeto ■ Perda de Mkt-Share ■ Grande volume de capital requerido para manter o projeto 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Estruturação de uma sólida rede de relacionamentos ■ Investimentos despendidos de maneira uniforme ■ Formação de parcerias – empresas com interesses similares 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tecnologias altamente dependentes do desdobramento de outras ■ Múltiplas áreas envolvidas ■ Tecnologias que envolvem ciências biológicas

FONTE: Elaboração Própria

Tabela 35: Quadro Hazop – quesito Relacionamento das partes da rede

Item	Categoria	Desvio	Causas	Consequências	Salvaguarda	Cenários Propícios
11. Relacionamento das partes da rede						
11.1	Relacionamento	Alto comprometimento		■ Sem consequências de interesse		
11.2	Relacionamento	Baixo / Nenhum comprometimento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nenhum vínculo contratual ■ Baixos Investimentos ■ Baixo / nenhum feedback ■ Má definição das responsabilidades ■ Diferentes instituições – diferentes legislações 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pesquisa adiada ■ Solução que não se adequa às necessidades ■ Perda do investimento ■ Desgaste no relacionamento 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Esclarecimento inicial da responsabilidade de ambas as partes ■ Elaboração de um contrato de prestação de serviços ■ Pessoal dedicado à verificação dos avanços regularmente 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Empresas altamente dependentes do desenvolvimento de tecnologias por terceiros ■ Tecnologias dependentes do meio acadêmico

FONTE: Elaboração Própria

Tabela 36: Quadro Hazop – quesito Mão-de-obra capacitada

Item	Categoria	Desvio	Causas	Consequências	Salvaguarda	Cenários Propícios
12. Mão-de-obra capacitada						
12.1	Técnico	Alta disponibilidade		■ Sem consequências de interesse		
12.2	Técnico	Baixa / Nenhuma disponibilidade	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inovação radical ■ Localização da planta 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alto custo ■ Necessidade de treinamento ■ Sujeito a erros de operação 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maior autonomia para os empregados atuais – capacidade de discernimento ■ Treinamento constante ■ Rotação de funções 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Organizações com funções muito restritas – empregado possui visão muito parcial do processo ■ Localidades com mão-de-obra escassa

FONTE: Elaboração Própria

Tabela 37: Quadro Hazop – quesito Fornecedores capacitados

Item	Categoria	Desvio	Causas	Consequências	Salvaguarda	Cenários Propícios
13. Fornecedores capacitados						
13.1	Técnico	Alta disponibilidade		■ Sem consequências de interesse		
13.2	Técnico	Baixa / Nenhuma disponibilidade	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inovação radical ■ Localização da planta ■ Relacionamento restrito 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alto custo ■ Necessidade de tempo de desenvolvimento 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desenvolvimento contínuo dos fornecedores ■ Plano diretor de projetos a serem realizados ■ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fornecedores muito pequenos – sem know how ■ Tecnologia importada

FONTE: Elaboração Própria

Tabela 38: Quadro Hazop – quesito Adaptação no fluxo de processo já existente

Item	Categoria	Desvio	Causas	Consequências	Salvaguarda	Cenários Propícios
14. Adaptação no fluxo de processo já existente						
14.1	Técnico	Alta adaptação		■ Sem consequências de interesse		
14.2	Técnico	Baixa / Nenhuma adaptação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inovação incremental ■ Formação de gargalos ■ Mau dimensionamento da linha 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alto custo ■ Necessidade de tempo de desenvolvimento e adaptação ■ Mudanças estruturais de grande porte 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Estudo prévio do fluxo anterior e posterior à inovação ■ Elaboração de alternativas aos pontos críticos levantados 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fluxo existente desorganizado ■ Não existência de indicadores produtivos da linha ■ Tecnologia não customizada

FONTE: Elaboração Própria

Tabela 39: Quadro Hazop – quesito Tempo de Implementação

Item	Categoria	Desvio	Causas	Consequências	Salvaguarda	Cenários Propícios
15. Tempo de Implementação						
15.1	Técnico	Alta eficiência		■ Sem consequências de interesse		
15.2	Técnico	Baixa / Nenhuma eficiência	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inovação radical ■ Mau dimensionamento da linha ■ Questões espaciais e operacionais da planta 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alto custo ■ Custo de oportunidade ■ Mudanças estruturais de grande porte 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Estudo prévio do fluxo anterior e posterior à inovação ■ Elaboração de alternativas aos pontos críticos levantados 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fluxo existente desorganizado ■ Tecnologia não customizada

FONTE: Elaboração Própria

9 Anexos

9.1 Anexo A – Tipologia para Classificação de Estudos

MARTIN & IRVINE apud ZACKIEWICZ (2000) sugerem uma tipologia em forma de estrutura analítica com o intuito de estudar processos de *foresight*. A tabela 3 detalha e distingue os vários fatores e dimensões envolvidos na atividade de *foresight*.

Tabela 40: Tipologia para classificar technological foresight

Tipo de organização submetida ao <i>foresight</i>	Conselhos governamentais de alto escalão, organismos políticos centrais
	Conselhos independentes ligados ao setor público
	Agências de financiamento acadêmico
	Institutos de pesquisa
	Agências e departamentos mission – oriented
	Associações industriais
	Empresas baseadas em ciência
Grau de especificidade	Holístico
	Nível Macro
	Nível Meso
	Nível Micro
Funções	Tomada de direção
	Definição de prioridades
	Capacidade de antecipação
	Gerar consenso
	Mediação
	Comunicação e educação
Orientação e características estruturais da pesquisa	Orientada pela curiosidade, estratégica ou aplicada
	Complexidade e estabilidade da estrutura disciplinar
	Integração externa com as redes científicas e tecnológicas
Tensões intrínsecas	<i>Science and technology-push e demand pull</i>
	<i>Top-down e bottom-up</i>
	Partes interessadas e terceiros
Horizonte de tempo	Curto prazo
	Médio prazo
	Longo prazo
Abordagem metodológica	Informal – formal
	Qualitativa – quantitativa

FONTE: Martin e Irvine apud Zackiewicz (2000, p.28)

Nas dimensões definidas, portanto, esta tipologia delimita a amplitude, o que resulta em possíveis pontos de atenção na aplicação do estudo e direciona esforços. Esta tipologia será utilizada mais tarde, em momento oportuno.

9.2 Anexo B – Estatuto da Fiocruz

- I. Participar da formulação e da execução da Política Nacional de Saúde, da Política Nacional de Ciência e Tecnologia e da Política Nacional de Educação, as duas últimas na área da saúde;
- II. Promover e realizar pesquisas básicas e aplicadas para as finalidades inerentes à sua finalidade, assim como propor critérios e mecanismos para o desenvolvimento das atividades de pesquisa e tecnologia para a saúde;
- III. Formar e capacitar recursos humanos para a saúde e ciência e tecnologia;
- IV. Desenvolver tecnologias de produção, produtos e processos e outras tecnologias de interesse para a saúde;
- V. Desenvolver atividades de referência para a vigilância e o controle da qualidade em saúde;
- VI. Fabricar produtos biológicos, profiláticos, medicamentos, fármacos e outros produtos de interesse para a saúde;
- VII. Desenvolver atividades assistenciais de referência, em apoio ao Sistema Único de Saúde, ao desenvolvimento científico e tecnológico e aos projetos de pesquisa;
- VIII. Desenvolver atividades de produção, captação e armazenamento, análise e difusão da informação para a saúde, ciência e tecnologia;
- IX. Desenvolver atividades de prestação de serviços e cooperação técnica no campo da saúde, ciência e tecnologia;
- X. Preservar, valorizar e divulgar o patrimônio histórico, cultural e científico da Fiocruz e contribuir para a preservação da memória da saúde e das ciências biomédicas;
- XI. Promover atividades de pesquisa, ensino, desenvolvimento tecnológico e cooperação técnica voltada para a preservação do meio ambiente e da biodiversidade.

9.3 Anexo C - Metodologia PMI de Gerenciamento de Riscos

1. Identificação dos Riscos

A identificação dos riscos consiste em determinar quais os riscos são mais prováveis de afetar o projeto e documentar as características de cada um. A identificação dos riscos não é um evento pontual; ele deve ser realizado de forma regular ao longo do projeto. Deve abranger tanto os riscos internos quanto os externos. Os riscos internos são elementos que a equipe do projeto pode controlar ou influenciar, tais como designação de pessoas e estimativas de custos. Os riscos externos são elementos além do controle ou influência da equipe, tais como mudanças no mercado ou ação governamental.

Na sua forma literal, risco envolve somente a possibilidade de uma perda ou dano. Entretanto, no contexto do projeto, a identificação dos riscos diz respeito também às oportunidades (resultados positivos) assim como as ameaças (resultados negativos).

A identificação dos riscos pode ser obtida a partir da identificação das causas - e -efeitos (o que pode acontecer e o que acontecerá depois) ou efeitos – e - causas (que resultados devem ser evitados ou encorajados e como cada um deve acontecer).

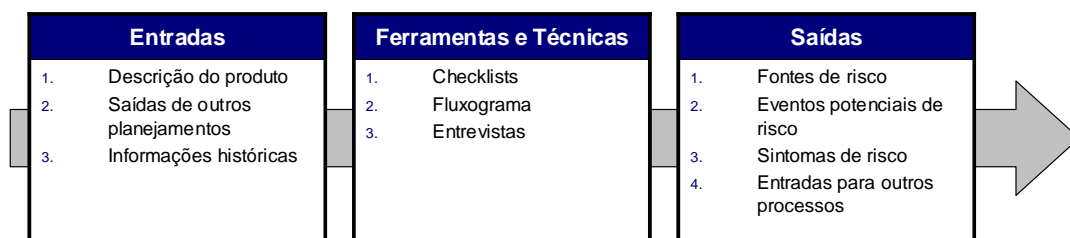


Figura 42: Fluxo dos processos envolvidos na etapa de Identificação de Riscos

FONTE: PMBOK® Guide (2000)

I. Entradas para a Identificação dos Riscos

1. Descrição do produto: A natureza do produto do projeto terá influência decisiva sobre os riscos identificados. Os produtos que envolvem tecnologias dominadas, se considerarmos os demais fatores como iguais, envolverão menos riscos do que outros que requerem inovação ou invenção. Os riscos associados com o produto do projeto são, freqüentemente, descritos em termos de impactos em custo e prazo.

2. Saídas de outros planejamentos: As saídas dos processos em outras áreas de conhecimento devem ser revisadas para identificação de possíveis riscos.

3. Informações históricas: As informações históricas a respeito do que realmente aconteceu em projetos anteriores podem ser especialmente úteis na identificação dos riscos potenciais. As informações de resultados históricos normalmente estão disponíveis nas seguintes fontes:

- Arquivos do projeto
- Bases de dados comerciais
- Conhecimento da equipe do projeto

II. Ferramentas e Técnicas para Identificação dos Riscos

1. Listas de Verificação (checklists): As listas de verificação são, tipicamente, organizadas pelas fontes de risco. As fontes incluem o contexto do projeto, outras saídas dos processos, questões do produto ou tecnologia do projeto, e fontes internas tais como as habilidades dos membros da equipe (ou a sua falta). Algumas áreas de aplicação usam amplamente esquemas de classificação para fontes dos riscos.

2. Fluxogramas: Os fluxogramas podem auxiliar a equipe do projeto a compreender melhor as causas e efeitos dos riscos.

3. Entrevistas: Entrevistas orientadas a riscos, com a participação das várias partes envolvidas, podem auxiliar na identificação dos riscos que não foram percebidos durante as atividades normais de planejamento. Os registros das entrevistas conduzidas na fase de pré-projeto (p. ex. aquelas conduzidas durante um estudo de viabilidade) podem também estar disponíveis.

III. Saídas da Identificação dos Riscos

1. Fontes de risco: As fontes de risco são categorias de prováveis eventos de riscos (p. ex., ações das partes envolvidas, estimativas irreais, turnover da equipe) que podem afetar o projeto para melhor ou para pior. A lista das fontes de risco deve ser abrangente, isto é, deve, geralmente, incluir todos os itens identificados de acordo com a frequência, probabilidade de ocorrência ou tamanho do ganho ou perda.

As descrições das fontes de risco devem geralmente incluir previsões de:

- Probabilidade de que um evento de risco daquela fonte possa ocorrer;
- Gama dos prováveis resultados;
- Prazos esperados;
- Frequência dos eventos de risco daquela fonte.

Tanto as probabilidades quanto os resultados podem ser especificados como funções contínuas ou discretas. Além disto, as estimativas de probabilidades e resultados realizadas durante as primeiras fases do projeto são mais prováveis de terem um espectro mais amplo do que aquelas feitas mais tarde no projeto.

2. Eventos potenciais de riscos: Eventos potenciais de risco são ocorrências discretas que podem afetar o projeto tais como um desastre natural ou a saída de um membro específico da equipe. Os eventos potenciais de risco devem ser identificados, além das fontes de risco, quando a probabilidade de ocorrência ou a grandeza da perda é relativamente grande (“relativamente grande” irá variar de acordo com o projeto). Os eventos potenciais de risco raramente são específicos de uma área de aplicação. Entretanto, a lista dos riscos mais comuns normalmente é específica. As descrições dos eventos potenciais de riscos devem, geralmente, incluir previsões de:

- Probabilidade de ocorrência do evento de risco;
- Resultados alternativos prováveis;
- Prazo esperado para o evento;
- Frequência (pode acontecer mais de uma vez).

Tanto as probabilidades quanto os resultados podem ser especificados como funções contínuas ou discretas. Além disto, as estimativas de probabilidades e resultados realizadas durante as primeiras fases do projeto são mais prováveis de terem um espectro mais amplo do que aquelas feitas mais tarde no projeto.

3. Sintomas de risco: Os sintomas de risco, algumas vezes chamados de gatilhos, são manifestações indiretas de eventos reais de risco. Por exemplo, o baixo moral pode ser um

sinal precoce de um atraso iminente de prazo. Estouro de custo nas atividades iniciais pode também ser indício de falhas na estimativa.

4. Entradas para outros processos: O processo de identificação de riscos pode apontar a necessidade de maior atividade em outra área. Por exemplo, a Estrutura Analítica do Projeto pode não ter suficiente detalhamento para permitir uma adequada identificação dos riscos. Os riscos muitas vezes se tornam entradas para outros processos, como restrições ou premissas.

2. Quantificação dos Riscos

A quantificação dos riscos envolve a avaliação dos riscos e suas interações para previsão do espectro de prováveis resultados do projeto. Seu principal foco é na determinação dos eventos de risco que justificam uma resposta. Ela é complicada por uma série de fatores incluindo, porém não se limitando, aos seguintes:

- As oportunidades e ameaças podem interagir de formas não previstas (atrasos de cronograma podem forçar a consideração de uma nova estratégia que reduza a duração global do projeto).
- Um evento de risco único pode causar múltiplos efeitos, como quando a entrega tardia de um componente chave produz um estouro no custo, atrasos de cronograma, pagamentos de penalidades, e um produto de baixa qualidade.
- As técnicas matemáticas utilizadas podem criar a falsa impressão de precisão e confiabilidade.

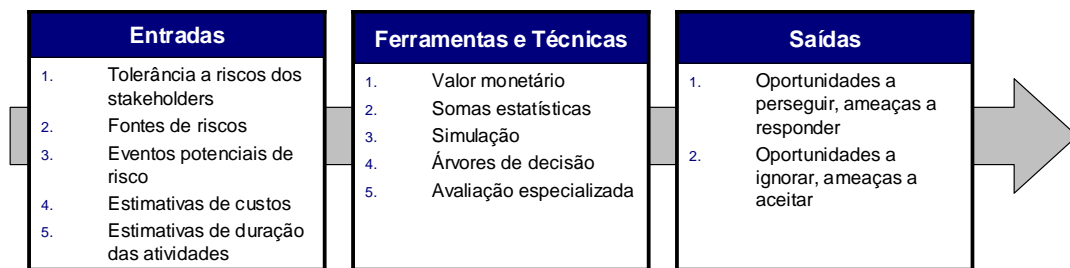


Figura 43: Fluxo dos processos envolvidos na etapa de Quantificação de Riscos
 FONTE: PMBOK® Guide (2000)

I. Entradas para a Quantificação dos Riscos

1. Tolerâncias a risco das partes envolvidas: Diferentes organizações e diferentes indivíduos possuem diferentes tolerâncias a riscos.
2. Fontes de risco: As fontes de risco foram descritas anteriormente.
3. Eventos potenciais de risco: Os eventos potenciais de risco foram descritos anteriormente.
4. Estimativas de custo.
5. Estimativas de duração das atividades.

II. Ferramentas e Técnicas para a Quantificação dos Riscos

1. Valor monetário esperado: O valor monetário esperado, como uma ferramenta para a quantificação dos riscos, é o produto de dois números:
 - Probabilidade do evento de risco – uma estimativa da probabilidade de ocorrência de um dado evento de risco.
 - Valor do evento de risco – uma estimativa do ganho ou da perda no caso da ocorrência do evento de risco.

O valor do evento de risco deve refletir aspectos tangíveis e intangíveis. De maneira similar, a não inclusão de aspectos intangíveis neste cálculo pode distorcer significativamente o resultado, pela equiparação de uma pequena perda com uma alta probabilidade, com uma grande perda com uma pequena probabilidade. O valor monetário esperado é geralmente usado como entrada para uma análise posterior (por exemplo numa árvore de decisão) desde que os eventos de risco possam ocorrer individualmente ou em grupos, em paralelo ou em seqüência.

2. Somas estatísticas: As somas estatísticas podem ser usadas para calcular uma faixa dos custos totais do projeto a partir dos custos estimados de itens individuais de trabalho. (O Cálculo de uma faixa de datas de término prováveis do projeto a partir das estimativas de duração das atividades).

A faixa de custos totais do projeto pode ser usada para quantificar o risco relativo dos orçamentos do projeto ou preços da proposta.

3. Simulação: A simulação usa uma representação ou modelo de sistema para analisar o comportamento ou desempenho do sistema. A forma mais comum de simulação num projeto é a simulação de cronograma usando a malha do projeto como o modelo do próprio projeto. A maioria das simulações de cronograma é baseada em alguma forma da Análise Monte Carlo. Esta técnica, adaptada da administração geral, “executa” o projeto várias vezes para fornecer uma distribuição estatística dos resultados calculados.

Os resultados de uma simulação de cronograma podem ser usados para quantificar o risco de várias alternativas de cronograma, diferentes estratégias de negócios, caminhos diferentes através da rede do projeto, ou atividades individuais. A simulação de cronograma deve ser usada em qualquer projeto grande ou complexo uma vez que as técnicas tradicionais de análise matemática tais como o Método de Caminho Crítico (CPM) e a Técnica de Revisão e Avaliação de Programa (PERT) 1, não consideram a convergência de caminho e assim tendem a subestimar a duração dos projetos.

4. Árvores de decisão: A árvore de decisão é um diagrama que descreve as interações chaves entre as decisões e os eventos probabilísticos associados, de acordo com o entendimento de quem toma as decisões. Os galhos da árvore representam decisões (mostradas como caixas) ou eventos probabilísticos (mostrados como círculos).

5. Avaliação especializada: A avaliação especializada pode, freqüentemente, ser aplicada no lugar de, ou adicionalmente, às técnicas matemáticas descritas acima. Por exemplo, os eventos de risco podem ser descritos como tendo uma probabilidade de ocorrência entre alta, média e baixa, e um impacto severo, moderado ou limitado.

III. Saídas da Quantificação dos Riscos

1. Oportunidades a perseguir, ameaças a responder: A principal saída da quantificação dos riscos é uma lista de oportunidades que devem ser perseguidas e de ameaças que requerem atenção.

2. Oportunidades a ignorar, ameaças a aceitar: O processo de quantificação dos riscos deve também documentar:

- Aquelas fontes de risco e os eventos de risco que a equipe do projeto decidiu conscientemente aceitar ou ignorar.

- Quem tomou a decisão.

3. Desenvolvimento de Respostas aos Riscos

O desenvolvimento de respostas aos riscos envolve definir os passos necessários para o aproveitamento das oportunidades e respostas às ameaças. As respostas às ameaças geralmente se enquadram em uma das três categorias:

- Evitar – eliminar uma ameaça específica, normalmente eliminando sua causa. A equipe do projeto nunca pode eliminar todo o risco, mas alguns eventos de risco podem, freqüentemente, ser eliminados.
- Mitigar – reduzir o valor monetário esperado de um evento de risco, através da redução da probabilidade de ocorrência (por exemplo, usando tecnologia dominada para diminuir a probabilidade de que o produto do projeto não funcione), reduzindo o valor do evento de risco (p. ex., comprando seguro), ou ambos.
- Aceitar – aceitar as conseqüências. A aceitação pode ser ativa (por exemplo, desenvolver um plano de contingência a ser executado na ocorrência de um evento de risco) ou passiva (por exemplo, aceitar um lucro menor se alguma atividade atrasar).

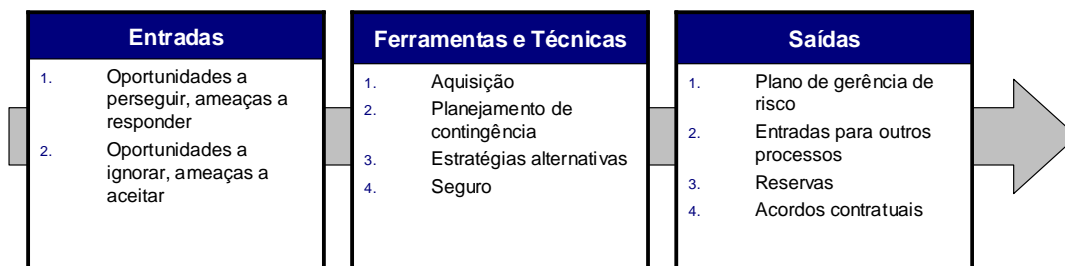


Figura 44: Fluxo dos processos envolvidos na etapa de Desenvolvimento de Respostas aos Riscos
 FONTE: PMBOK® Guide (2000)

I. Entradas para o Desenvolvimento das Respostas aos Riscos

1. Oportunidades a perseguir, ameaças a responder.
2. Oportunidades a ignorar, ameaças a aceitar.

II. Ferramentas e Técnicas para o Desenvolvimento das Respostas aos Riscos

1. Aquisição: A aquisição de bens e serviços de fora da organização que desenvolve o projeto é às vezes, uma resposta apropriada a certos tipos de riscos. Por exemplo, os riscos associados com o uso de uma tecnologia particular podem ser mitigados pela contratação de uma organização que tem experiência com aquela tecnologia.

A aquisição freqüentemente envolve a troca de um risco por outro. Por exemplo, a mitigação de um risco de custo com um contrato de preço fixo, pode criar um risco de cronograma se o fornecedor não conseguir realizar o serviço. De maneira similar, a tentativa de transferir todo o risco técnico para o vendedor pode resultar numa proposta de alto custo, inaceitável.

2. Planejamento de contingência: O planejamento de contingência envolve a definição dos passos a serem seguidos se um evento de risco identificado ocorrer.

3. Estratégias alternativas: Os eventos de risco podem, freqüentemente, ser prevenidos ou evitados alterando-se a abordagem planejada. Por exemplo, o trabalho adicional de design pode diminuir a quantidade de mudanças a serem trabalhadas durante a fase de implementação ou construção. Muitas áreas de aplicação têm um corpo de literatura substancial quanto ao valor potencial de várias estratégias alternativas.

4. Seguro: Seguro, ou algo similar como bônus, freqüentemente está disponível para lidar com algumas categorias de risco. O tipo de cobertura disponível e o custo dessa cobertura variam de acordo com a área de aplicação.

III. Saídas do Desenvolvimento das Respostas aos Riscos

1. Plano de gerência de risco: O plano de gerência de risco deve documentar os procedimentos a serem usados para gerenciar os riscos durante o projeto. Além de documentar os resultados dos processos de identificação e quantificação dos riscos, ele deve indicar o responsável pela gerência das diversas áreas de risco, como as saídas iniciais da identificação e quantificação serão mantidas, como os planos de contingência serão implementados, e como as reservas serão alocadas.

Um plano de gerência de riscos pode ser formal ou informal, muito detalhado ou sintético, baseado nas necessidades do projeto. Ele é um elemento auxiliar do plano global do projeto.

2. Entradas para outros processos: As estratégias alternativas selecionadas ou sugeridas, os planos de contingência, as aquisições antecipadas, e outras saídas que têm relação com riscos, devem todas ser realimentadas para os processos apropriados das outras áreas de conhecimento.

3. Planos de contingência: Os planos de contingência são passos pré-definidos a serem seguidos na ocorrência de um evento de risco identificado. Os planos de contingência são geralmente parte do plano de gerência de risco, embora possam também estar integrados em outras partes do plano global do projeto (por exemplo, como parte de um plano de gerência de escopo ou de qualidade).

4. Reservas: Uma reserva é uma provisão no plano do projeto para mitigar riscos de custo e/ou cronograma. O termo é frequentemente usado com um qualificador (por exemplo, reserva de gerência, reserva de contingência, reserva de cronograma) para fornecer detalhes sobre o tipo de risco a ser mitigado. O significado específico dos termos qualificadores varia de acordo com a área de aplicação. Além disto, o uso de uma reserva, e a definição do que pode ser incluído numa reserva, é também algo específico da área de aplicação.

5. Acordos contratuais: Os acordos contratuais podem ocorrer para seguros, serviços, e outros itens para evitar ou mitigar ameaças, conforme a necessidade. Os termos e condições contratuais terão um efeito significativo no grau de redução do risco.

4. Controle das Respostas aos Riscos

O controle das respostas aos riscos envolve a execução do plano de gerência de riscos a fim de responder aos eventos de risco no decorrer do projeto. Quando as mudanças ocorrem, o ciclo básico de identificação, quantificação e resposta se repete. É importante compreender que, mesmo a mais cuidadosa e completa análise, não pode identificar todos os riscos e probabilidades corretamente; assim o controle e as interações são sempre necessários.

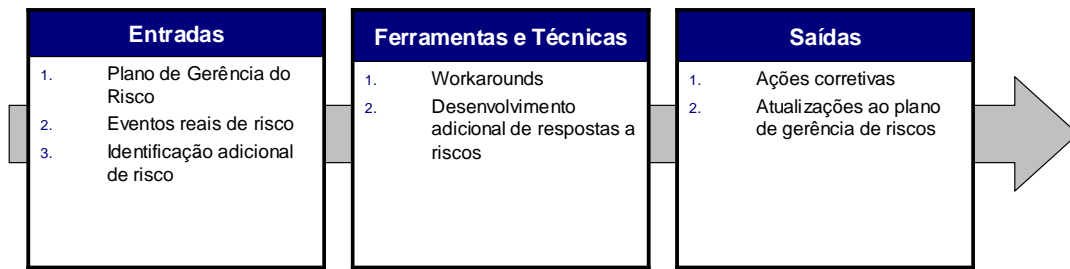


Figura 45: Fluxo dos processos envolvidos na etapa de Controle de Respostas aos Riscos
 FONTE: PMBOK® Guide (2000)

I. Entradas para o Controle das Respostas aos Riscos

1. Plano de gerência de riscos: Anteriormente descrito.
2. Eventos reais de risco: Alguns dos eventos de riscos identificados ocorrerão, outros não. Aqueles que acontecerem são eventos reais de risco ou fontes de risco, e a equipe do projeto deve reconhecer o momento em que eles ocorreram de maneira que a resposta prevista possa ser implementada.
3. Identificação de riscos adicionais: Durante o processo de medição e relato do desempenho do projeto, os eventos potenciais de riscos ou as fontes de riscos, não identificados previamente, podem surgir.

II. Ferramentas e Técnicas para o Controle das Respostas aos Riscos

1. Desvios (workarounds): Os desvios são respostas não planejadas a eventos negativos de risco. Os desvios são respostas não planejadas somente no sentido de que a resposta não havia sido definida antes da ocorrência do evento de risco.
2. Desenvolvimento de respostas a riscos adicionais: Se o evento de risco não foi previsto, ou o efeito é maior que o esperado, a resposta planejada pode não ser adequada, sendo necessário repetir o processo de desenvolvimento de respostas e talvez até o processo de quantificação dos riscos.

III. Saídas do Controle das Respostas aos Riscos

1. Ações corretivas: As ações corretivas consistem, principalmente, na execução das respostas aos riscos planejadas (por exemplo, implementar os planos de contingência ou desvios).

2. Atualizações no plano de gerência de riscos: Quando os eventos previstos de riscos ocorrem ou não ocorrem e, os efeitos dos eventos reais de risco são avaliados, as estimativas de probabilidades e valores, assim como outros aspectos do plano de gerência de riscos devem ser atualizados.