

Determinação Semi-Automática de Fatores Críticos de Sucesso para a Área Acadêmica

MARGARETH M. DUARTE¹

ALCIONE P. OLIVEIRA²

JOSÉ L. BRAGA³

(recebido em 10/11/2003; aprovado em 30/03/2004)

PALAVRAS-CHAVE

Fatores críticos de sucesso – Ontologia – Aquisição de conhecimento

RESUMO

Fatores críticos de sucesso (FCS) representam um conjunto composto por poucos elementos dos quais depende o sucesso de uma organização, seja ela empresarial, política ou social. A grande importância desses fatores para a sobrevivência da organização reside no fato de propiciarem a otimização da utilização dos recursos, principalmente o tempo, elemento escasso mediante a velocidade das mudanças e volume de informações na sociedade atual. O tempo economizado pode ser dedicado a atividades mais nobres, como o planejamento estratégico, muitas vezes relegadas ao segundo plano, devido à necessidade do cumprimento das atividades corriqueiras do dia-a-dia. No entanto, a identificação dos FCS é uma tarefa complexa que exige uma intensa interação com os condutores da organização em diversos níveis. Este trabalho apresenta um sistema para apoio à identificação semi-automática dos fatores críticos de sucesso em uma organização, representada neste trabalho por departamentos de ensino de instituições públicas. O sistema faz uso de uma ontologia do domínio acadêmico construída especificamente para guiar o processo de identificação desses fatores, usando como técnica de análise a metodologia de Análise Meios-Fins. O trabalho apresenta, também, o resultado da aplicação da ferramenta em uma instituição.

1. INTRODUÇÃO

A disputa pela sobrevivência entre as organizações, sejam empresariais, sociais ou políticas, é uma das características da sociedade. Essa característica permaneceu inalterada ao longo de toda a história do homem. Mas o que diferencia a disputa das organizações nos dias atuais das disputas enfrentadas até poucas décadas atrás? A globalização dos mercados e a Internet, propiciando volumes incalculáveis de informação disponíveis a todo momento, certamente adicionam novos elementos a essa disputa.

¹ margareth@ufv.br

² alcione@dpi.ufv.br

³ zeluis@ufv.br

A sobrevivência das organizações demanda atividades gerenciais que monitorem as condições nas quais se encontram, a fim de redirecionar as ações táticas que visam à manutenção dos interesses organizacionais. O exercício dessas atividades gerenciais é facilitado pela disponibilidade de informações detalhadas e praticamente instantâneas, obtidas por meio de sistemas de informação. Essas informações dizem respeito ao mercado, consumidores, concorrentes e permitem diagnosticar problemas e elaborar soluções. A disponibilidade de informação variada e instantânea, por outro lado, torna-se um elemento complicador, pois dificulta o processo de seleção de informações relevantes para identificação e solução dos problemas. A globalização dos mercados por sua vez acarreta a fusão e aquisição de novas empresas, o que exige de seus gerentes maiores responsabilidades ao longo do processo decisório.

Existem diversas teorias administrativas que objetivam a garantia da sobrevivência da organização. Este trabalho está relacionado especificamente com a teoria que se baseia no conceito de Fatores Críticos de Sucesso (FCS), estabelecido originalmente em 1961 por Ronald Daniel [Dani61]. [Dani61] definiu o termo “Fatores de Sucesso” da seguinte forma: *“Fatores de Sucesso, na maioria das indústrias, são geralmente de três a seis fatores que determinam o sucesso: eles devem ser muito bem executados para que a companhia seja bem-sucedida”*.

Uma vez identificados os FCS, os gerentes podem focalizar sua atenção e esforços em um pequeno número de áreas nas quais o sucesso da organização reside. Não obstante a importância estratégica dos FCS dentro de uma organização, a identificação desses elementos não possui suporte computacional adequado. Essa carência de ferramentas automatizadas que dêem suporte ao processo de identificação dos FCS pode ser explicada, em parte, por ser uma atividade que exige um grande conhecimento sobre a organização e um alto nível de abstração. Isso indica que este é um domínio em que devem ser aplicadas técnicas de representação e manipulação de conhecimento da Inteligência Artificial. O objetivo deste trabalho é o de fornecer uma ferramenta automatizada que auxilie no processo de sua identificação. Esta ferramenta foi denominada de “Sistema de Apoio à Identificação de Fatores Críticos de Sucesso” SAIFCS. O processo de identificação é apoiado por uma ontologia do domínio que neste trabalho apresenta-se na forma de uma base de conhecimento, em lógica de primeira ordem, que contém as relações entre os objetos do domínio, independente de um estado particular do mesmo. Uma vez que as peculiaridades de cada organização são muito variadas, fez-se necessária uma delimitação do escopo das organizações a serem abrangidas pela ferramenta. O contexto contemplado refere-se especificamente a departamentos de ensino de instituições públicas de ensino superior.

A próxima seção detalha o conceito de Fatores Críticos de Sucesso. A seção 3 descreve o processo de aquisição de conhecimento e como este processo pode ser beneficiado pelo uso de ontologias. A seção 4 apresenta a arquitetura da solução do sistema desenvolvido para apoiar a tarefa de detecção de FCS em Departamentos de Ensino de Instituições Públicas de Ensino Superior. A seção 5 mostra os conceitos e relações ontológicas utilizadas pela ferramenta. A seção 6 apresenta o funcionamento do módulo de interação. A seção 7 mostra a aplicação da ferramenta em um Departamento de Ensino e apresenta uma discussão dos resultados obtidos. A seção 8 apresenta as conclusões da pesquisa.

2. FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO

Os exemplos descritos nesta seção são voltados para a área industrial. Não foram encontrados na literatura exemplos relacionados com a área acadêmica, porém, os exemplos apresentados podem ser abstraídos para a área de estudo em questão.

Conforme mencionado na introdução, [Dani61] foi quem apresentou pela primeira vez o conceito de “Fatores de Sucesso”. O principal problema abordado pelo autor referia-se ao grande volume de informações com os quais os gerentes e executivos de alto escalão, dentro das empresas, tinham que conviver sem conseguir, na maioria das vezes, tirar todo o proveito dessas informações em prol do bom andamento dos negócios. Isso acontecia porque, além de volumosas, essas informações eram mal estruturadas, muitas vezes incompletas e apresentadas de uma maneira que dificultava o processo de análise e, conseqüentemente, impossibilitando uma melhor e eficiente análise estratégica do andamento e rumos da organização. Algumas das queixas dos gerentes mencionadas por [Dani61] eram “*Eu não consigo antecipar o que está por vir...*”; “*Eu ainda estou tentando descobrir se nossos custos na Áustria são razoáveis*”; “*Eu não sei se estamos tendo lucro na América do Sul*”. Estas queixas refletem o problema do gerenciamento inadequado de informação, ou seja, dados inadequados ou irrelevantes para definir objetivos, alternativas estratégicas e auxiliar na tomada de decisão. Para enfrentar essa “crise de informação”, [Dani61] sugere o desenvolvimento de sistemas de informação gerencial para o monitoramento das áreas relacionadas aos fatores de sucesso, minimizando o esforço dos gerentes na análise de relatórios irrelevantes e permitindo-lhes analisar aqueles realmente importantes no processo decisório: aqueles relatórios associados aos fatores de sucesso.

Para exemplificar o conceito, apresenta-se uma relação de diferentes tipos de indústrias e seus fatores de sucesso na época [Dani61]:

- **Indústria automobilística:** Estilo; Controle rígido dos custos de produção; Sistema eficiente de vendas.
- **Indústria alimentícia:** Desenvolvimento de novos produtos; Cadeia de distribuição das mercadorias; Marketing efetivo.
- **Seguro de vida:** Criação de novos tipos de políticas de seguros; Controle efetivo dos profissionais de nível administrativo.

Embora [Dani61] tenha identificado um dos principais problemas dos gerentes das organizações e proposto uma solução a partir dos Fatores de Sucesso, foi somente a partir do trabalho desenvolvido por [Rock79] que o conceito de Fatores Críticos de Sucesso se popularizou. Talvez essa demora deveu-se à falta de tecnologia de informação apropriada para viabilizar a operacionalização dos sistemas de informação conforme vislumbrados em [Dani61].

Em seu trabalho [Rock79] estendeu a definição de “Fatores de Sucesso” para “Fatores Críticos de Sucesso”, indicando que eles poderiam ser utilizados como um método efetivo de se identificar as reais necessidades de informação por parte dos gerentes das organizações. Sua definição estabelece:

“Fatores Críticos de Sucesso são, para qualquer negócio, um número limitado de áreas nos quais os resultados, se satisfatórios, garantirão um desempenho bem-sucedido da organização. Eles são as poucas áreas-chave onde ‘as coisas devem dar certo’ a fim de que os negócios proliferem”. [Rock79, p.3]

Embora as definições de [Dani61] e [Rock79] sejam bem similares, o diferencial do último foi o de demonstrar que a abordagem de Fatores Críticos de Sucesso poderia ser utilizada para identificar as necessidades de informação dos gerentes e assim direcionar o desenvolvimento de Sistemas de Informação Gerencial (SIG) que contemplassem essas áreas críticas.

A identificação dos FCS é essencial não só para determinação das informações necessárias para o gerenciamento, mas também para priorizar os critérios utilizados para avaliação dos resultados, permitindo a gerência por exceção. Tais informações permitem à gerência medir a efetividade de uma determinada área de negócio, crítica à organização. Em [Boyn84] são apresentadas em detalhes várias aplicações dos FCS, dentre elas:

- Aplicação dos FCS para o planejamento de Sistemas de Informações Gerenciais.
- FCS no planejamento de recursos de informação, ajudando a garantir que as necessidades de processamento de informação crítica à organização sejam abordadas. Eles servem de guia para a delimitação do escopo do sistema, bem como direcionar os esforços de desenvolvimento.
- FCS na análise de requisitos de sistemas, onde podem ser uma representação das importantes condições externas e internas que influenciam o ambiente organizacional.

Como pode ser visto, a aplicação dos FCS é ampla e, se bem conduzida, sua importância torna-se estratégica e crucial dentro da organização.

[Rock79] propôs um método de identificação das necessidades de informação por parte dos gerentes, a metodologia de Fatores Críticos de Sucesso, que visa possibilitar a concentração de esforços em áreas específicas do negócio, atitude essa de suma importância quando os recursos de tecnologia de informação, principalmente mão-de-obra, são escassos. Quando não é possível o desenvolvimento de todos os sistemas dos quais a organização necessita, então esse desenvolvimento deve ser priorizado com relação aos fatores críticos de sucesso, ou seja, deve-se elaborar primeiramente os SIG que permitam o monitoramento dos fatores críticos de sucesso dessa organização a fim de subsidiar os gerentes com as informações realmente relevantes para o bom andamento dos negócios, permitindo à organização focalizar seus esforços na missão da empresa.

2.1 Identificação de FCS: Método de Rockart

O processo de identificação dos fatores críticos de sucesso consiste de interações sucessivas entre um especialista em levantamento de FCS e os gerentes e executivos da organização. [Rock81] propôs um método para identificação dos FCS baseada em entrevistas estruturadas. A essência desse método é a definição de seis principais fontes de FCS.

A primeira dessas fontes refere-se ao **ramo industrial** ao qual cada organização pertence, pois cada tipo de indústria possui FCS que são determinados pelas características da indústria em si. Cada organização deve preocupar-se com os fatores de seu ramo de atuação, por exemplo, para qualquer supermercado, deve sempre existir a preocupação com a variedade de produtos, promoções de vendas e preços acessíveis.

A segunda fonte refere-se à **estratégia de competição**, uma vez que a situação atual de uma empresa é determinada pela sua estratégia de competição atual e por aquela que tem sido adotada ao longo de toda a sua história. Por exemplo, uma pequena empresa de determinado ramo industrial deverá sempre estar preocupada em proteger seu nicho particular de mercado dentro do ramo de atuação. Similarmente, empresas dominadas por uma única e grande empresa têm como FCS compreender as estratégias dessa empresa líder.

A terceira fonte refere-se à **localização física** da empresa em relação às outras empresas com as quais ela interage para sobreviver. Por exemplo, empresas fisicamente distantes dos centros consumidores têm como um importante FCS o gerenciamento do transporte, tanto da mercadoria final quanto dos insumos necessários ao processo produtivo.

A quarta fonte refere-se aos **fatores ambientais**, representando os fatores que fogem do controle da empresa. Uma fonte de FCS, nesse caso, é a mudança na política econômica. Outro exemplo: com o racionamento de energia imposto à população brasileira no final do ano de 2001, consumir no máximo a cota de energia estabelecida pelo governo tornou-se um importantíssimo FCS para todas as empresas e também para toda a população.

A quinta fonte refere-se aos **fatores temporais**, representando aquelas áreas de atividade dentro de uma organização que se tornam críticas por um particular período de tempo quando algo foge do seu padrão comum de comportamento. Em situações normais essas áreas não constituem um FCS, mas na situação de desequilíbrio elas passam a ser. A perda de um profissional qualificado e eficiente gera um FCS de curto prazo que é a contratação de um novo elemento. Outro exemplo seria a baixa repentina do estoque de determinado insumo imprescindível à produção, gerando um FCS de curto prazo de reposição imediata desse estoque.

Por fim, a **posição gerencial** de cada administrador dentro da organização torna-se uma fonte de FCS, onde cada nível gerencial tem um conjunto genérico de FCS associados. Por exemplo, todo gerente de produção está preocupado com qualidade do produto e inventário de estoque, ao passo que o gerente de marketing não tem como preocupação o estoque dos insumos necessários ao processo produtivo e sim a

melhor estratégia de venda do produto final.

Ainda em [Rock81] é estabelecido que cada uma dessas fontes pode, por sua vez, ser analisada segundo duas dimensões. A primeira delas refere-se à origem do FCS, indicando se ele é um fator **interno** ou **externo**. Os FCS **internos** lidam com questões e situações que estão dentro da esfera de influência e controle do gerente. Já os FCS **externos** dizem respeito a situações que fogem dessa esfera de controle. Por exemplo, a disponibilidade ou o preço de um determinado insumo, imprescindível ao processo produtivo, é um FCS externo, ao passo que manter a motivação dos empregados no ambiente de trabalho é um FCS interno.

A segunda dimensão sobre a qual um FCS pode ser analisado refere-se ao fato de ele ser um FCS **monitorável** ou um FCS **estratégico**. Os FCS monitoráveis são aqueles que contemplam as atividades corriqueiras do dia-a-dia e que devem ser monitorados ao longo do tempo. Como exemplo de um FCS monitorável podem ser citadas as taxas de horas extras dos empregados que devem ser controladas para não exceder os limites aceitáveis e, portanto, não prejudicar o desempenho do funcionário. Os FCS de nível estratégico, por sua vez, contemplam as atividades relacionadas ao planejamento estratégico de médio e longo prazos, como, por exemplo, programas de desenvolvimento de novos produtos e no caso de departamentos de ensino, o planejamento de novos cursos.

Uma vez identificadas as fontes e dimensões dos FCS, o método proposto por [Rock81] sugere fortemente a participação de um profissional especializado na metodologia de identificação de FCS e que esse profissional estude detalhadamente a empresa e a indústria na qual ela se insere, bem como suas metas e objetivos antes de iniciar o processo de identificação. Esse processo nada mais é que uma sequência de entrevistas nas quais as fontes e dimensões dos FCS são exploradas ao longo da hierarquia gerencial da empresa até que os FCS sejam explicitados, priorizados e que as variáveis necessárias para o seu monitoramento ao longo do tempo sejam determinadas. A partir daí os sistemas de informação gerencial para monitoramento desses FCS podem ser desenvolvidos.

2.2 Considerações sobre a Identificação de FCS

O método de identificação de FCS proposto por [Rock81] exige um profissional especializado tanto no conceito de FCS como no método para a sua identificação. A disponibilidade desse profissional não é comum dentro das empresas ou são poucas aquelas que possuem recursos para a contratação de algum tipo de consultoria externa para conduzir esse levantamento, uma vez que os custos associados são consideráveis.

Outra desvantagem refere-se à validade da metodologia que tem sido bastante questionada devido às muitas suposições e crenças dos gerentes que podem ser introduzidas ao longo do processo de entrevista [Boyn84]. Isso acontece porque o conceito de FCS é subjetivo e sua identificação depende do conhecimento que o entrevistado possui a respeito da organização. Parte do que ele identificar como sendo um FCS na verdade pode não ser, e a identificação desse “falso” FCS pode ter

sido causada pelas muitas suposições desses indivíduos a respeito do que lhe é perguntado. Apesar disso, em [Munr83] *apud* [Boyn84] foi feito um estudo que concluiu ser possível superar esse potencial de suposições dos entrevistados ao longo do processo de identificação dos FCS.

Com relação às vantagens da metodologia de FCS, [Munr83] afirma que ela é muito bem aceita nos níveis gerenciais superiores, pois os gerentes de nível sênior parecem intuitivamente compreender o método e, portanto, adotam a sua aplicação como uma forma de identificar áreas importantes que demandam atenção. Além disso, a metodologia de FCS facilita o processo de análise *top-down* ou processo de planejamento. Ela inicialmente foca a atenção do entrevistado em um núcleo de questões essenciais e, a partir daí, permite que sejam aplicados refinamentos sucessivos das questões de forma a permitir um projeto evolutivo, que está sempre sendo examinado com relação à sua validade e completude.

[Munr83] conclui que as fraquezas inerentes ao conceito de FCS podem ser superadas através do uso cuidadoso da metodologia de FCS. Apesar da dificuldade de contar com um especialista para o domínio a ser analisado, a metodologia de FCS, segundo [Munr83], é provavelmente muito mais fácil de ser utilizada do que a maioria das outras técnicas, desde que o especialista do domínio conheça bem a metodologia.

O objetivo do sistema desenvolvido é de atuar nessa fase pouco explorada pelos pesquisadores, a fase de identificação dos FCS, fornecendo uma ferramenta que possa ser utilizada por leigos em metodologias de identificação de FCS, porém esses leigos devem conhecer muito bem as regras do negócio com o qual estão lidando a fim de viabilizar a identificação dos FCS.

3. AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO E ANÁLISE MEIOS-FINS

O processo de identificação dos FCS pode ser visto como um processo de aquisição de conhecimento. O modelo básico da engenharia de conhecimento tem sido aquele no qual o engenheiro de conhecimento faz a mediação entre especialista do domínio e a base de conhecimento, extraindo e codificando tal conhecimento em uma base de conhecimento. Ao longo do processo deve ocorrer o refinamento dessa base em conjunto com o especialista a fim de se obter uma performance aceitável [Gain93]. Este trabalho apresenta uma ferramenta cujo objetivo é desempenhar o papel de “Engenheiro do Conhecimento”. A fim de cumprir a tarefa de condução do processo de aquisição, é necessário que a ferramenta disponha de conhecimento sobre os conceitos e relações das organizações empresariais que refletem visões do mundo sobre as quais os modelos empresariais são construídos. Esse conhecimento é fornecido pelo uso de uma ontologia do domínio desenvolvida especificamente para essa ferramenta. As fontes de conhecimento que permitiram a construção da ontologia estão descritas na seção 5. Existem várias metodologias propostas para a construção de ontologias, mas nenhuma ainda foi amplamente aceita. No caso particular deste trabalho, seguiu-se a sugestão de prototipação evolutiva sugerida pela METHONTOLOGY [Fern97], onde as regras são geradas e testadas evolutivamente.

Essa metodologia também sugere a identificação de quais fontes subsidiam a construção da ontologia e, por essa razão, passou-se a pesquisar as diversas fontes que compuseram a estrutura da ontologia desenvolvida.

A aquisição de conhecimento ocorre em interações da ferramenta com o especialista do domínio, apoiadas pela ontologia do domínio, usando como técnica de análise a metodologia de Análise Meios-Fins [Newe63] que estabelece que para se atingir um propósito, determinados meios são necessários. O conceito “fim” é representado pelas metas. Uma vez identificadas quais são as metas do usuário deve-se tentar identificar quais são os “meios” necessários para alcançá-las. Esses meios passam a ser as novas metas e o processo é novamente aplicado, e assim sucessivamente, até que sejam identificados os meios mais básicos para se atingir as metas. Esses meios mais básicos representam os FCS, uma vez que podem ser vistos como os meios através dos quais os fins são alcançados.

Essa idéia é reforçada pela definição de FCS encontrada na *Enterprise Ontology* [Usch97]. Nessa definição os FCS são vistos como os elementos que ajudam a atingir determinado propósito estratégico, ou seja, a meta.

4. ARQUITETURA DO SISTEMA

Esta seção apresenta a arquitetura do sistema de apoio à identificação de Fatores Críticos de Sucesso, *SAIFCS*, implementado na linguagem Java, bem como detalhes de seu funcionamento. A Figura 1 ilustra a arquitetura da ferramenta proposta.

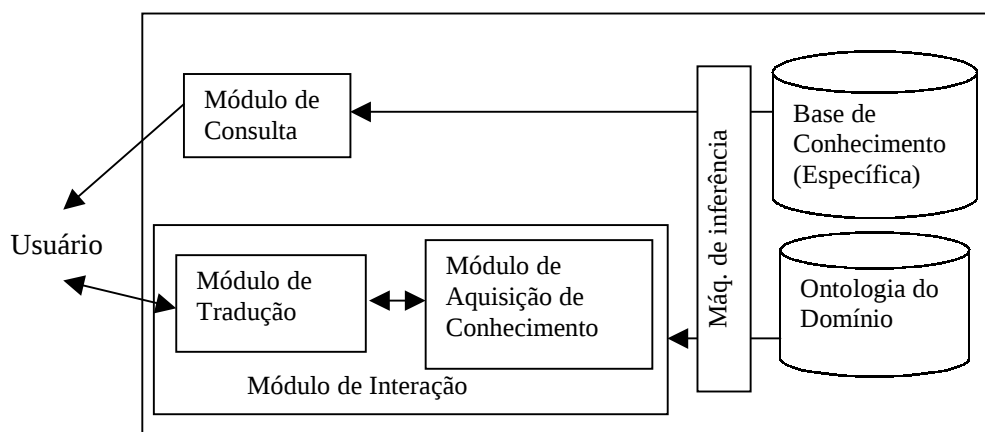


Figura 1 – Arquitetura da Ferramenta

O *SAIFCS* é composto por cinco elementos: a ontologia do domínio, a base de conhecimento específica, uma máquina de inferência para lógica de primeira ordem, o módulo de interação que, guiado pela ontologia, interage com o usuário a fim de extrair o conhecimento, e por último o módulo de consulta que exibe os resultados obtidos durante a interação.

O processo se inicia no módulo de Interação (Aquisição de Conhecimento) que comanda o diálogo com o especialista do domínio (gerente) tendo como suporte uma Ontologia do Domínio. Esse módulo, por sua vez, é composto por dois submódulos:

- Módulo de Aquisição de conhecimento: processa as respostas do usuário tendo como referência a Ontologia do Domínio, bem como decide a próxima pergunta a ser feita ao usuário. A função desse módulo é descobrir “o que” perguntar ao usuário. Por exemplo, uma vez que o usuário respondeu que “aumentar o número de projetos” demanda “empenho do corpo docente”, e devido à existência de uma regra que diz “para realizar uma demanda é necessário uma atividade” o sistema pergunta ao usuário qual é a atividade necessária para cumprir a demanda.
- Módulo de Tradução: converte as informações fornecidas pelo usuário para que o motor de inferência trabalhe, bem como traduz as perguntas deduzidas pelo Motor de Inferência para um linguajar conhecido pelo usuário. A função desse módulo constitui-se em “como” fazer a pergunta ao usuário.

A partir do processo de interação é montada dinamicamente uma Base de Conhecimento sobre a qual o Módulo de Aquisição atua deduzindo quais os possíveis FCS do domínio do usuário. Todo acesso à base de conhecimento e à ontologia assim como todas as deduções são feitas por meio de uma máquina de inferência para cláusulas genéricas. O Módulo de consulta é o responsável pela apresentação ao usuário dos FCS identificados ao final do processo. O conhecimento armazenado na base é representado por meio de cláusulas genéricas, que são sentenças canônicas em uma linguagem de primeira ordem na forma de disjunções de literais, onde cada literal é uma fórmula atômica ou a negação de uma fórmula atômica.

5. ONTOLOGIA DO DOMÍNIO

O SAIFCS utiliza uma ontologia do domínio de departamentos de ensino de instituições públicas de ensino superior, para conduzir o processo de identificação dos FCS. Antes de se analisar o conteúdo dessa ontologia utilizada pelo SAIFCS, faz-se necessária uma discussão mais detalhada sobre o termo *ontologia*.

O termo ontologia é originário da Filosofia e está relacionado com o estudo “do que existe”. Na Inteligência Artificial o termo é usado para denotar representações formais de conceitos e suas relações em um domínio visando o compartilhamento e reutilização do conhecimento. Segundo [Duin99], elas prometem uma compreensão comum e compartilhada de um domínio e essa compreensão pode ser transmitida entre pessoas e computadores.

Uma definição de grande aceitação é a proposta por [Grub93]: “Uma ontologia é

uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada". Segundo o autor, o termo *conceitualização* refere-se a um modelo abstrato de um fenômeno no mundo que identifica os conceitos relevantes desse fenômeno, ou seja, uma estrutura semântica que reflete um sistema conceitual. O termo *explícito* significa que os tipos de conceitos usados, bem como suas restrições de uso, devem estar explicitamente definidas em uma linguagem. O termo *formal* indica que a ontologia deve estar em um formato que possa ser processado pelo computador, o que exclui a linguagem natural como forma de representação. O termo *compartilhado* reflete a noção de que a ontologia representa um conhecimento de consenso, devendo ser, portanto, algo aceito por um grupo e não apenas por um indivíduo.

No contexto do SAIFCS a ontologia é um veículo para promover a aquisição de conhecimento, e este "conhecimento" adquirido é representado pelos fatores críticos de sucesso.

A ontologia foi construída tendo como base a reutilização de parte dos conceitos que compõem a *Enterprise Ontology* [Usch97], a metodologia de identificação de FCS proposta por [Rock81], o conceito de Análise Meios-Fins [Newe63] e os critérios da CAPES [CAPE02] para avaliação de cursos.

A ontologia, assim como a base de conhecimento gerada, é representada internamente no SAIFCS na forma de sentenças em lógica de primeira ordem. No entanto, para fins de visualização, é melhor apresentar a ontologia em uma linguagem gráfica como os diagramas de classe da *Unified Modeling Language* (UML) [Booc97].

5.1 Conteúdo da Ontologia

Como a missão principal dos departamentos refere-se à condução de cursos de graduação e/ou pós-graduação, esses dois conceitos tornam-se a base para a modelagem das metas e, conseqüentemente, das regras que compõem a ontologia. O ensino é o fim principal e pelo uso da técnica de análise meios-fins foram estruturadas as regras para se determinar quais os meios pelos quais o fim "Ensino" é atingido. A Figura 2 mostra um diagrama de classes que apresenta as metas gerais relacionadas ao ensino.

O ensino (classe *Ensino*) possui Metas (*MetaEnsino*) e pode ser dividido em ensino de graduação e pós-graduação. Para não limitar o escopo do SAIFCS a apenas metas de ensino, foram estabelecidas regras que permitem a exploração de outras metas, denominadas metas "livres", que, apesar de não estarem diretamente associadas ao ensino, podem ser usadas para buscar FCS que contribuem para as metas de ensino. A Figura 2 mostra a *Determinante*, que representa o meio através do qual a meta é atingida.

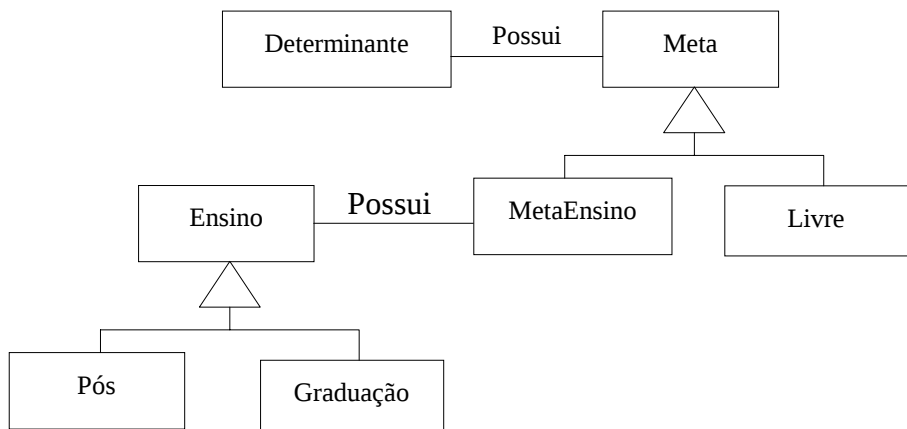


Figura 2 – Diagrama de Classes para as Metas relacionadas ao Ensino

Uma vez representadas as metas, o próximo passo é definir as regras que permitem a exploração e identificação dos meios através dos quais essas metas são cumpridas. Para modelagem desse passo foram utilizados conceitos e idéias estabelecidas na *Enterprise Ontology* [Usch97], na metodologia de identificação de FCS proposta por [Rock81], e nos critérios da CAPES [CAPE02] para avaliação de cursos. Essas são as fontes que subsidiaram a modelagem das relações usadas na identificação dos “meios” e, conseqüentemente, dos FCS. No restante desta seção são apresentadas, segundo cada fonte, as relações adaptadas para a ontologia construída.

5.2 Critérios da Capes

A metodologia de avaliação de cursos da CAPES [CAPE02] permitiu a modelagem do primeiro nível de regras para identificação dos meios para se atingir as metas relacionadas a ensino. O diagrama de classes dos conceitos e relacionamentos das regras da ontologia geradas a partir da metodologia da CAPES é exibido na Figura 3.

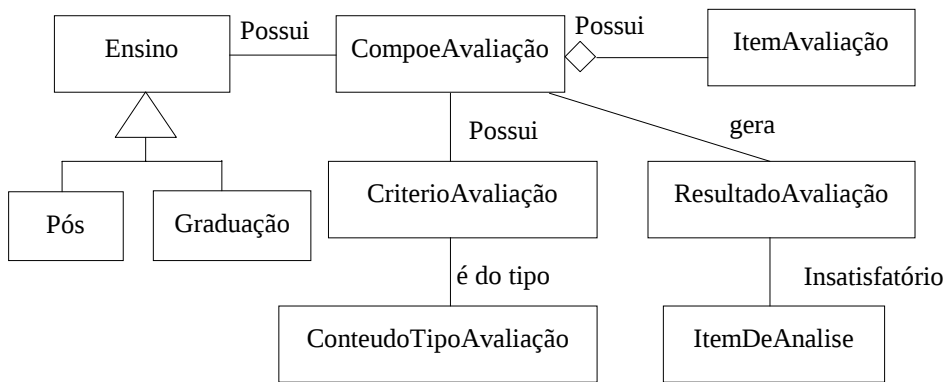


Figura 3 – Diagrama de Classes dos conceitos extraídos da CAPES

Todo Ensino é avaliado segundo seus componentes de avaliação, representados pela classe *CompoeAvaliacao*, que por sua vez estão associados a um critério de avaliação que pode ser de determinado tipo conforme definido na classe *ConteudoTipoAvaliacao*. Cada componente de avaliação por sua vez é avaliado segundo determinados itens de Avaliação.

Esse modelo permite avaliar um tipo de ensino, seja ele de pós ou de graduação. Se o resultado da avaliação não for satisfatório é necessário explorar esse tipo de ensino a fim de identificar soluções e conseqüentemente os FCS. Para cada um dos componentes da avaliação do Ensino é atribuído um resultado final de avaliação. Esse resultado é obtido a partir da análise dos itens que permitem avaliar esse componente de avaliação. Se a média do resultado obtido nesses itens não for satisfatória então esse componente passa a ser classificado como um item de análise, um elemento que precisa ser explorado para identificação de soluções e FCS.

5.3 Enterprise Ontology

Embora não tenha sido possível a utilização direta da *Enterprise Ontology* [Usch97], para construção da ontologia do domínio, foi possível o uso de alguns conceitos interessantes por ela estabelecidos. O primeiro deles é o de que existe uma forma através da qual é possível atingir determinado objetivo, meta, etc. Ela também estabelece os conceitos de atividades e recursos, sendo as atividades caracterizadas como as ações que devem ser executadas para se atingir algo, e os recursos, por sua vez, os insumos necessários para realização dessas atividades. A Figura 4, a menos da área delimitada, expressa esses conceitos.

Cada meta possui um meio através do qual ela pode ser atingida (Determinante). Todo *Determinante* por sua vez pode demandar algum *Recurso* ou *Atividade* para ser executado. Se este recurso ou atividade que são demandados pelo *Determinante* não estão disponíveis, então essa demanda se torna crítica. Todo elemento *Determinante* possui um *Grau de Determinância* associado, que pode ser alto ou baixo.

5.4 Método de Rockart

A metodologia de identificação de fatores críticos de sucesso proposta por [Rock81] foi a primeira iniciativa nesse sentido e, apesar da subjetividade da proposta, foram utilizados dois conceitos, por ela estabelecidos, na composição de algumas regras da ontologia. Conforme discussão apresentada anteriormente, a metodologia estabelece possíveis fontes de FCS: o ambiente, o tempo, a natureza da indústria e o indivíduo. Além disso, ela classifica os FCS em nos tipos: interno ou externo e monitorável ou estratégico. A área delimitada na Figura 4 representa os conceitos extraídos da metodologia de Rockart. A classe *Natureza* classifica um FCS em interno ou externo. A classe *FonteFCS* estabelece as possíveis fontes de FCS. O *SAIFCS* tenta identificar elementos determinantes para se atingir a meta em questão explorando as fontes e naturezas estabelecidas por Rockart.

5.5 Regras de FCS

A modelagem dos conceitos que identificam o que vem a ser um FCS é representada na Figura 4. Todo elemento que for determinante para o cumprimento de uma meta e que tiver uma demanda crítica por alguma atividade ou recurso é classificado como um FCS. Da mesma forma, se um elemento determinante para o cumprimento de uma meta tiver um grau crítico de determinância, ou seja, se for essencial nesse processo, é classificado como um FCS.

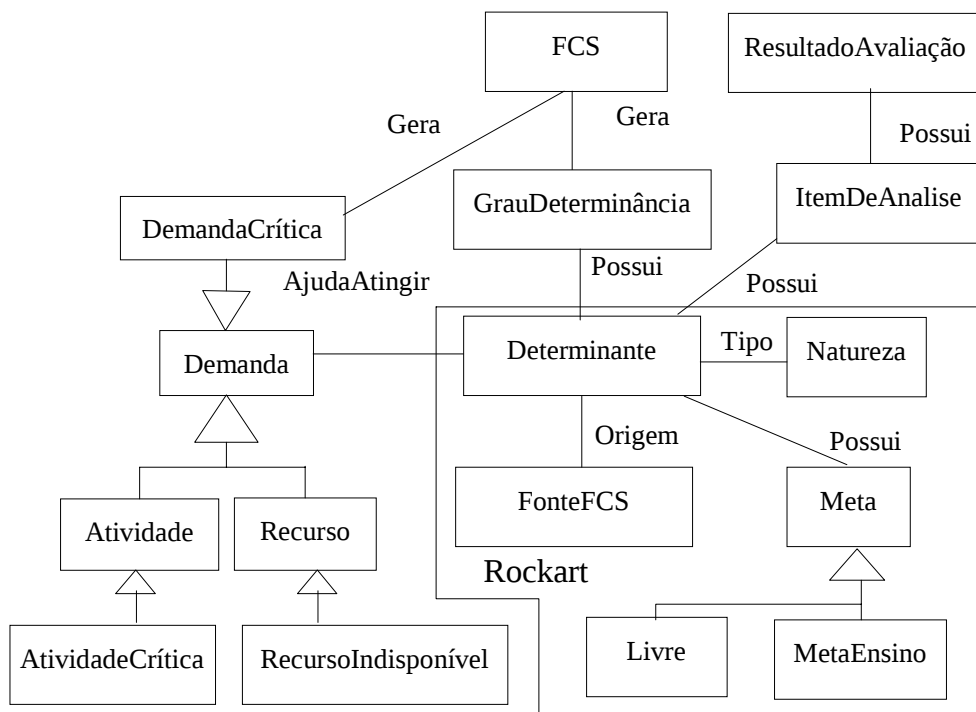


Figura 4 – Diagrama de Classes dos Conceitos envolvidos na identificação dos FCS

Para melhor ilustrar como a ontologia fica armazenada internamente destacamos algumas regras que compõem a ontologia do domínio, geradas a partir da *Enterprise Ontology* [Usch97]:

1. $\forall y, z \text{ AjudaAtingir}(y, z) \Rightarrow \text{Determinante}(y, z)$
2. $\forall y, z, w \text{ AjudaAtingir}(y, z) \Rightarrow \text{Demanda}(z, w)$
3. $\forall z, w \text{ Demanda}(z, w) \Rightarrow \text{Atividade}(w)$
4. $\forall z, w \text{ Demanda}(z, w) \Rightarrow \text{Recurso}(w)$
5. $\forall a, r \text{ Atividade}(a) \wedge \text{Essencial}(a, r) \wedge \text{Indisponivel}(r) \Rightarrow \text{DemandaCritica}(a, r)$
6. $\forall a, r \text{ Atividade}(a) \wedge \text{DemandaCritica}(a, r) \wedge \text{Recurso}(r) \Rightarrow \text{AtividadeCritica}(a)$

A 1ª regra acima estabelece que se z ajuda atingir y , então z é determinante para a obtenção de y . A 2ª regra estabelece que se z ajuda a atingir y , então y demanda algo representado por w . A 3ª e a 4ª regras indicam que w pode ser uma atividade ou um recurso, assim, z é importante para se atingir y , e z pode por sua vez pode demandar uma atividade ou recurso para ser realizado. A 5ª e a 6ª regras determinam que uma atividade é crítica ao processo, ou seja, uma atividade a é considerada crítica quando ela demanda um recurso r e quando esta demanda é crítica. Esta demanda torna-se crítica quando o recurso r é essencial para a realização da atividade a e r não está disponível.

6. MÓDULO DE INTERAÇÃO

Uma vez estabelecida a ontologia do domínio pode-se realizar a interação do SAIFCS com o usuário a fim de identificar os FCS relacionados. A partir das relações estabelecidas pela ontologia do domínio o SAIFCS interage com o usuário armazenando suas respostas bem como os resultados das inferências em uma base de conhecimento. Ao longo da interação essa base de conhecimento específica também fornece subsídio para a máquina de inferência deduzir fatos.

O módulo de interação é que decide, com base nas respostas do usuário e aquelas deduzidas pela máquina de inferência, qual é a próxima pergunta a ser feita ao usuário e quando parar o processo de diálogo.

A Figura 5 mostra a estratégia utilizada pelo módulo de aquisição de conhecimento em termos de seqüência de execução.

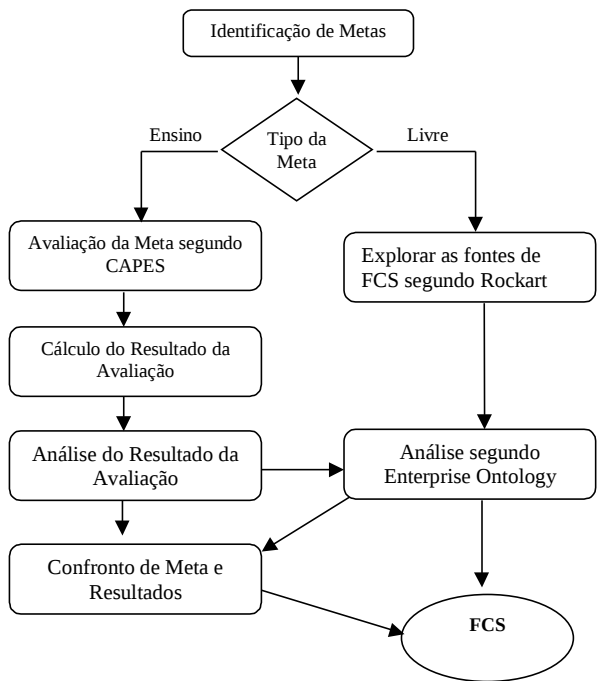


Figura 5 – Hierarquia dos componentes do Módulo de Aquisição

A estratégia geral do módulo de aquisição é a exploração das metas do usuário, classificadas em dois níveis: as diretamente relacionadas a ensino e aquelas que podem estar ou não diretamente relacionadas a ensino, denominadas de metas livres.

6.1 Estratégia de Interação

Uma questão importante desde o início do planejamento da arquitetura do SAIFCS refere-se à estratégia de interação com o usuário onde as duas possibilidades vislumbradas foram: Largura e Profundidade. Os nomes foram tomados emprestados das técnicas de busca em grafos, devido à similaridade da idéia.

Na estratégia de interação em largura o SAIFCS perguntaria todas as possíveis metas do usuário relacionadas diretamente a Ensino bem como todas as possíveis metas livres. A partir daí exploraria cada meta na tentativa de identificação dos FCS.

Na estratégia de interação em profundidade o SAIFCS exploraria uma meta específica por vez e, quando esgotada uma meta e identificados os FCS relacionados, a próxima meta poderia ser então igualmente analisada.

A estratégia de inferência em profundidade foi a adotada, uma vez que permite direcionar o raciocínio do usuário sobre um item específico de cada vez, explorando-o por completo nos vários níveis de regras da ontologia, ao passo que o raciocínio em largura poderia dispersar a atenção confundindo-o e deturpando os resultados obtidos. Além disso, muitos dos possíveis itens por ele identificados como meta poderia na verdade vir a ser um elemento de uma das metas já citadas, reforçando assim as críticas à metodologia de identificação de FCS citadas em [Boyn84].

7. ESTUDO DE CASO

Esta seção apresenta uma aplicação do SAIFCS junto a um departamento de ensino de uma universidade, tendo como especialistas do domínio os professores do departamento. É apresentada uma análise do ensino da Graduação. O primeiro nível de interação com o usuário está descrito na Tabela 1.

Tabela 1 – Interação inicial

Pergunta	Resposta
Deseja analisar o ensino de Graduação?	Sim
Qual sua meta de conceito de avaliação para a Graduação? (1) Bom (2) Muito Bom (3) Ótimo (4) Excelente	3

Como é de interesse a análise do ensino da Graduação a ferramenta passa à fase de análise dos componentes de avaliação desse ensino.

Os componentes de avaliação do ensino de Graduação são: Corpo Docente, Corpo Discente, Disciplinas e Diplomação. Cada um desses componentes possui seus respectivos itens de avaliação conforme descrito nas seções 3 e 4. Para cada um desses componentes são investigados os critérios de avaliação conforme o formalismo de avaliação da CAPES. São apresentadas a seguir as análises de três componentes de avaliação: Corpo Docente, Corpo Discente e Disciplinas.

Tabela 2 – Avaliação dos critérios relacionados ao componente “Corpo Docente”

Componente de Avaliação: Corpo Docente	
Pergunta	Resposta
Como você avalia “Composição” para o critério de avaliação “Corpo Docente”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	2
Como você avalia “Atuação” para o critério de avaliação “Corpo Docente”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	2
Como você avalia “Vínculo e Dedicção” para o critério de avaliação “Corpo Docente”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	1
Como você avalia “Dimensão e Atuação do NRD6” para o critério de avaliação “Corpo Docente”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	2
Como você avalia “Vínculo e Dedicção” para o critério de avaliação “Corpo Docente”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	1
Como você avalia “Abrangência do NRD6” para o critério de avaliação “Corpo Docente”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	2
Como você avalia “Intercâmbio e Renovação” para o critério de avaliação “Corpo Docente”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	3

Tabela 3 – Avaliação dos critérios relacionados ao componente “Corpo Discente”

Componente de Avaliação: Corpo Discente	
Pergunta	Resposta
Como você avalia “Dimensão do corpo discente em relação à dimensão do NRD6” para o critério de avaliação “Corpo Discente”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	3
Como você avalia “Número de orientandos em relação à dimensão do corpo discente?” para o critério de avaliação “Corpo Discente”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	3
Como você avalia “Número de titulados e proporção de desistências e abandonos?” para o critério de avaliação “Corpo Discente”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	2
Como você avalia “Número de discentes-autores em relação à dimensão do corpo discente” para o critério de avaliação “Corpo Discente”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	4

Tabela 4 – Avaliação dos critérios relacionados ao componente “Disciplinas”

Componente de Avaliação: Disciplinas	
Pergunta	Resposta
Como você avalia “Nº de disciplinas oferecidas no semestre” para o critério de avaliação “Disciplinas”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	1
Como você avalia “Carga horária semanal das disciplinas” para o critério de avaliação “Disciplinas”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	2
Como você avalia “Nº das turmas” para o critério de avaliação “Disciplinas”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	2
Como você avalia “Tamanho das turmas” para o critério de avaliação “Disciplinas”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	2
Como você avalia “Nível de aprovação” para o critério de avaliação “Disciplinas”? (1) Muito Bom (2) Bom (3) Regular (4) Fraco (5) Deficiente	1

Uma vez explorados todos os componentes de avaliação do ensino de Graduação, o SAIFCS passa para a fase de análise das informações coletadas e vai diagnosticar que o componente de avaliação “Corpo Discente” está com resultado insatisfatório, através do cálculo da média ponderada das notas atribuídas. Uma vez estando com resultado insatisfatório, é iniciada a fase de identificação de FCS relacionados a este componente. A seqüência desta exploração é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 – Investigação de possíveis FCS relacionados ao componente “Corpo Discente”

Análise do componente de Avaliação Corpo Discente para identificação de FCS	
Pergunta	Resposta
O que ajuda atingir “Corpo Discente”?	Aumentar o número de projetos
O que “aumentar o número de projetos” demanda?	Maior empenho do corpo docente
Qual atividade é necessária para obter “maior empenho do corpo docente”?	Conscientização do corpo docente
A atividade “conscientização do corpo docente” é essencial no processo?	Sim
O que ajuda atingir “Corpo Discente”?	Aumentar o número de pesquisas acadêmicas
O que “aumentar o número de pesquisas acadêmicas” demanda?	Pós-graduação forte e atuante
Qual atividade é necessária para obter “Pós-graduação forte e atuante”?	Maior atividade de publicação pelo corpo docente

Uma vez terminada essa fase, ou seja, quando o especialista não consegue fornecer mais nenhum elemento necessário para atingir a meta, a ferramenta pergunta o grau de relevância dos elementos identificados como elementos que ajudam a atingir um corpo discente satisfatório. Essa interação é apresentada na Tabela 6.

Tabela 6 – Definição do grau de relevância

Pergunta	Resposta
Qual o grau de relevância de “Aumentar o número de projetos”?	Alto
Qual o grau de relevância de “Aumentar o número de pesquisas acadêmicas”?	Alto

Devido ao grau de relevância desses elementos, eles são reconhecidos como FCS pela ferramenta ao final do processo.

Passada a fase de investigação dos componentes de avaliação do ensino de graduação bem como de seus critérios de avaliação, o *SAIFCS* passa a analisar o segundo nível de metas, que são as metas livres. Para análise desse tipo de meta é feita a exploração das fontes definidas na metodologia de Rockart [Rock81]. Nesse caso o especialista deve propor as metas livres de acordo com a sua visão do domínio. As metas livres propostas pelo especialista no caso de estudo, bem como as seqüências de análise estão apresentadas nas tabelas a seguir:

Tabela 7 – Análise de Meta Livre

Análise da meta livre: Boas oportunidades de estágio	
Pergunta	Resposta
Sob o aspecto ambiental, qual seria um fator que ajuda atingir “boas oportunidades de estágio”?	Contato com empresas fora da cidade
Qual o grau de relevância de “Contato com empresas fora da cidade”?	Alto
Cite um fator interno que ajuda atingir “boas oportunidades de estágio”	Marketing junto às empresas da cidade
Qual o grau de relevância de “Marketing junto às empresas da cidade”?	Alto

Tabela 8 – Análise de Meta Livre

Análise da meta livre: Melhores equipamentos nos laboratórios	
Pergunta	Resposta
Sob o aspecto ambiental, qual seria um fator que ajuda atingir “Melhores equipamentos nos laboratórios”?	Melhor posicionamento político junto à administração superior
Qual o grau de relevância de “Melhor posicionamento político junto à administração superior”?	Alto
Cite um fator interno que ajuda atingir “Melhores equipamentos nos laboratórios”	Parcerias com empresas que em contrapartida doem equipamentos
Qual o grau de relevância de “Parcerias com empresas que em contrapartida doem equipamentos”?	Alto

Tabela 9 – Análise de Meta Livre

Análise da meta livre: Obtenção de parcerias e projeto com empresas	
Pergunta	Resposta
Sob o aspecto ambiental, qual seria um fator que ajuda atingir “Obtenção de parcerias e projeto com empresas”?	Investimento em marketing do departamento
Qual o grau de relevância de “Investimento em marketing do departamento”?	Alto
Cite um fator interno que ajuda atingir “Obtenção de parcerias e projeto com empresas”	Melhoria nos contatos junto às empresas
Qual o grau de relevância de “Marketing junto às empresas da cidade”?	Alto

As metas livres indicadas para análise foram “Boas oportunidades de estágio”, “Melhores equipamentos nos laboratórios” e “Obtenção de parcerias e projeto com empresas”. Para a meta “Boas oportunidades de estágio” foram analisados os aspectos ambiental e interno levando à dedução dos seguintes FCS: “Contato com empresas fora da cidade” e “Marketing do departamento junto às empresas da cidade”. Para a meta “Melhores equipamentos nos laboratórios” foram analisados os aspectos temporal, interno e externo, levando à dedução dos seguintes FCS: “Melhor posicionamento político junto à administração superior” e “Parcerias com empresas que em contrapartida doem equipamentos”. Para a meta “Obtenção de parcerias e projetos com empresas” foram analisados os aspectos interno e ambiental resultando nos FCS “Investimento em marketing do departamento” e “Melhoria nos contatos junto às empresas”.

Em geral o curso de Graduação mostrou-se em situação adequada. Os pontos vulneráveis dizem respeito ao número de projetos e pesquisas bem como às oportunidades de estágio e intercâmbio com importantes empresas do ramo, devido à distância da cidade dos grandes centros, nas quais se encontram melhores oportunidades. Por fim a atualização dos equipamentos do departamento.

Um detalhe observado ao longo do estudo de caso foi o fato de o *SAIFCS* não indicar quais os itens de avaliação que pesaram no resultado insatisfatório de um componente de avaliação. O *SAIFCS* apenas indica o componente com resultado insatisfatório e a partir daí procede a exploração dos possíveis FCS relacionados, mas seria de grande utilidade para o usuário saber quais os itens que pesaram nessa avaliação inadequada para direcionar melhor suas respostas na análise dos FCS. Este é um ajuste que pode ser feito futuramente para melhorar a funcionalidade do *SAIFCS*.

8. CONCLUSÕES

A identificação dos fatores críticos de sucesso pode ser descrita como um processo de aquisição de conhecimento, aqui representado pelos FCS, e, nesse caso específico, tal aquisição foi apoiada por uma ontologia representando os elementos dos departamentos de ensino superior de instituições públicas. A interação com o usuário é guiada pela ontologia e ao longo do processo é gerada uma base de conhecimento específica para o domínio em questão, com enfoque na visão de fatores críticos de sucesso.

A Análise Meios-Fins mostrou-se uma estratégia interessante para guiar o processo de aquisição de conhecimento relacionado a FCS, uma vez que os FCS podem ser caracterizados como elementos para se atingir metas.

Embora o conceito de fatores críticos de sucesso seja bastante subjetivo e mutável de acordo com as variações do ambiente, tempo e até mesmo do indivíduo, buscou-se metodologias e fontes que pudessem subsidiar a construção da ontologia do domínio, objetivando prover um formalismo maior a esse processo. Devido à subjetividade dos FCS não é possível dispensar a interação com o especialista do domínio para a sua aquisição.

A principal contribuição do trabalho é a de constituir uma opção automatizada de apoio ao processo de identificação de fatores críticos de sucesso, num contexto em que são poucas estas opções. Como contribuição adicional pode-se citar o registro formal dos FCS e das metas intermediárias em uma base de conhecimento contendo a estrutura de dependências entre os conceitos. Este registro fica disponível para posterior consulta, podendo vir a ser compartilhado com outros sistemas.

A ferramenta pode ser facilmente adaptada para atuar em outros domínios, principalmente no que se refere à exploração de metas livres, onde basicamente ocorre uma interação guiada pela análise meios-fins. Nesse caso basta manter na ontologia os conhecimentos referentes à metodologia de Rockart e à *Enterprise Ontology*. Para uma análise mais específica é necessário a introdução dos conhecimentos ontológicos do domínio.

Os FCS identificados pelo sistema podem ser utilizados para alimentar um gerador de sistemas de informação gerencial, como o desenvolvido por [Viot98], compondo assim um sistema que abrange toda a cadeia decisória gerencial.

Semi-Automatic Determination of Critical Success Factors

KEYWORDS

Critical success factors – Ontology – Knowledge acquisition

ABSTRACT

Critical success factors represents a group of few elements upon which the success of a business, political or social organization depends. The great importance of these factors for the organization's survival relies on the fact that they optimize the use of resources, mainly time, a crucial element in face of the speed of changes and amount of information in the modern society. The time saved can be dedicated to other activities such as the strategic planning, often postponed, due the need to execute the daily routines. This identification process is quite subjective and with little automated support, nowadays, for its conduction. This work presents a tool to support the identification of critical success factors in an organization, represented in this context by departments of public universities. The developed tool uses an academic domain ontology, specifically built for its operation. It aims to provide a contribution to the identification of the critical success factors. It uses the means-end analysis as a analysis technique. This work also presents the results of the applying the tool a institution.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Booc97] BOOCH, G., RUMBAUGH, J., JACOBSON, I.. “Unified Modeling Language Semantics and Notation Guide 1.0”, San Jose, C.A.: Rational Software Corporation), 1997.
- [Boyn84] BOYNTON, A. C. and ZMUD, R. W., “An Assesment of Critical Success Factors”, Sloan Management Review, 1984, 17-27.
- [CAPE02] Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Ficha de Avaliação do Programa, (www.capes.gov.br), 2002.
- [Cran99] CRANEFIELD, S. and PURVIS, M., “UML as an Ontology Modelling Language”, in Proceedings of the IJCAI’99 Workshop on Intelligent Information Integration, Sweden, 1999.
- [Dani61] DANIEL, D. Ronald, “Management Information Crisis”, Harvard Business Review, 39(5), 1961, 111-121.
- [Duin99] DUINEVELD, A., STOTER, R., WEIDEN, M., KENEP, B., and BENJAMINS, V., “Wondertools? A comparative study of ontological engineering tools”. In Proceedings of the 12th Banff Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop, 1999.
- [Fern97] FERNANDEZ, M.; GOMES-PEREZ, A.; JURISTO, N. “METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering”. Workshop on Ontological Engineering. Spring Symposium Series. AAAI97 Stanford, USA.
- [Gain93] GAINES, B. R., and SHAW, M. L. G., “Eliciting knowledge and transferring it effectively to a knowledge-based system”. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 5(1), 1993, 4-13.
- [Grub93]GRUBER, T. R., “A Translation Approach to Portable Ontology Specifications”, Knowledge Acquisition, v. 5, 1993, 199-220.
- [Munr83]MUNRO, M. C, “An Opinion... An comment on Critical Success Factors Work”, MIS Quarterly, 1983, 67-68.
- [Newe63] NEWELL, A., SIMON, H., “GPS, A Program that Simulates Human Thought. Computers and Thought”, Feigenbaum & Feldman , Oldenbourg KG., 1963.
- [Rock79]ROCKART, J. F., “Chief executives define their own data needs”, Harvard Business Review, 52(2) 1979, 81-93.
- [Rock81]ROCKART, J. F., “A primer on Critical Success Factors”, Sloan School of Management, M.I.T, 1981.
- [Usch95]USCHOLD, M., GRUNINGER, M. “Towards a methodology for Building Ontologies”, Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, 1995.
- [Usch97] USCHOLD, M., “The Enterprise Ontology”, University of Edinburgh, 1997, 1-68.
- [Viot98] VIOTTI, A. P. S, “Uma Ferramenta de Geração de Sistemas de Apoio à Decisão”, Dissertação de mestrado do Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais, 1998.

SOBRE OS AUTORES

MARGARETH M. DUARTE

*Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Minas Gerais
Graduada em Informática pela Universidade Federal de Viçosa
Analista de Sistemas da Central de Processamento de Dados da Universidade
Federal de Viçosa
Áreas de interesse: Engenharia de software e inteligência artificial*

ALCIONE P. OLIVEIRA

*Doutor em Informática pela PUC-RIO
Mestre em Sistemas e Computação pelo Instituto Militar de Engenharia
Professor Adjunto da Universidade Federal de Viçosa
Áreas de interesse: Engenharia de software, inteligência artificial e linguagens de
programação*

JOSÉ L. BRAGA

*Pós-Doutor pela Universidade da Flórida
Doutor em Informática pela PUC-RIO
Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Minas Gerais
Professor Titular na área de Inteligência Artificial da Universidade Federal de Viçosa
Áreas de interesse: Engenharia de software, inteligência artificial e sistemas de apoio
à decisão*