

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PLANEJAMENTO BASEADO EM CASOS APLICADO NA  
RESOLUÇÃO DE NÃO- CONFORMIDADES (NC) AMBIENTAIS  
NO CICLO DE VIDA DE PRODUTOS, PROCESSOS E SERVIÇOS.

HARRYSSON LUIZ DA SILVA

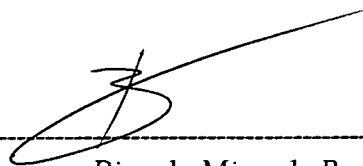
Florianópolis

Dezembro 1997

HARRYSSON LUIZ DA SILVA

PLANEJAMENTO BASEADO EM CASOS APLICADO NA  
RESOLUÇÃO DE NÃO-CONFORMIDADES AMBIENTAIS NO  
CICLO DE VIDA DE PRODUTOS, PROCESSOS E SERVIÇOS.

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de Doutor em Engenharia, especialidade Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós-graduação.

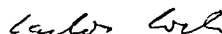


-----  
Ricardo Miranda Barcia, PhD  
Coordenador do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção

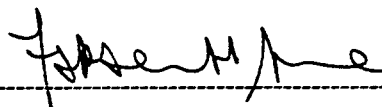
Banca Examinadora:



-----  
Luís Fernando Jacinto Maia, Dr. - Orientador



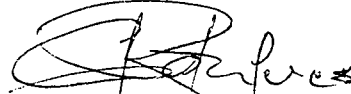
-----  
Carlos Loch - Dr. - Moderador



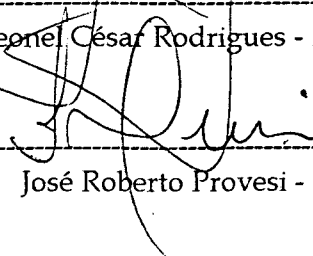
-----  
Fernando Soares Pinto de Santana - Dr.



-----  
Sandra Sulamita N Baasch - Dr. Eng.



-----  
Leonel César Rodrigues - PhD.



-----  
José Roberto Provesi - PhD.

## AGRADECIMENTOS

Em toda minha vida acadêmica, sempre busquei respostas para uma questão que me chamava atenção: como promover a mudança da organização do espaço, se a sua estruturação é resultante dos significados sociais e históricos, que modelam a organização da personalidade das diferentes classes sociais, numa perspectiva metafísica? É de suma importância entender a ação destas formas de representação do conhecimento, sobre as relações sociais e espaciais, dentre elas, a gestão ambiental, para que se possa propor intervenções objetivas.

Nesta perspectiva, procurou-se orientar todos os questionamentos para que os mesmos pudessem encontrar respostas satisfatórias. E como não poderia deixar de ser, várias pessoas contribuíram para que estes encaminhamentos pudessem culminar com o trabalho ora apresentado. Mesmo que para alguns, toda atividade acadêmica sempre fosse alienígena aos pressupostos ditos geográficos. As primeiras incursões iniciaram-se nos idos 1985, com o **Prof. Dr. Christian Guy Caubet** na área de Geopolítica. A **Dra. Bertha Koiffmann Becker** da UFRJ orientou-me que toda mediação é fruto de relações de poder, e que essas relações materializam-se espacialmente como a gestão ambiental, questões estas já evidenciadas na dissertação de mestrado. O rompimento com as pressuposições geográficas de caráter metafísico, deram-se com meu amigo **M.Sc. Marcos Gomes da Silva**, com quem meu interesse pela refundamentação ontológica e antropológica solidificou-se metodologicamente. O desdobramento dialético da Fenomenologia aconteceu com o **Prof. M.Sc. Pedro Bertolino da Silva**. A partir destas etapas, duas questões ficaram presentes: a) caminhar na direção das questões de simulação do conhecimento - Inteligência Aplicada, para depois intensificar suas materializações/mediações sobre o espaço geográfico e b) desenvolver uma pesquisa que tenha retorno, seja ela, social ou econômica.

Com a Inteligência Aplicada evoluí-se as compreensões lógicas de representação dos conhecimentos através do Planejamento Baseado em Casos e com a Gestão Ambiental a instrumentação lógica de um conhecimento passível de ser utilizado pelas empresas em suas atividades diárias, através da orientação do **Prof. Dr. Luís Fernando Jacinto Maia**. Além do trajeto acadêmico, outras pessoas contribuíram para que os objetivos desta pesquisa pudessem ser atingidos, tais como:

- as contribuições da banca examinadora na qualificação do projeto de pesquisa
- meus pais pela possibilidade de chegar até aqui;
- João Ricardo Busi da Silva pela prototipação do sistema;
- família Coutinho quando de passagem pelo Rio de Janeiro, onde tudo começou: Celso, Celsinho e Felisberta Coutinho, saudades e carinho;
- as eternas filhas Amanda Regina Coutinho da Silva e Luisa Helena Coutinho da Silva, que com suas ingenuidades fizeram-me acreditar que o mundo poderá ser sempre melhor.
- ao Francisco pelo apoio nesta etapa da minha vida.

## RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivos avaliar a possibilidade da modelagem de um sistema para recuperação de soluções empreendidas por empresas, para resolução de Não - conformidades ambientais no ciclo de vida de produtos, processos e serviços, integrando os recursos do Benchmarking e do Planejamento Baseado em Casos.

Esta proposta difere dos procedimentos normais de construção de bancos de dados, onde a sistematização de informações é repassada para uma estrutura de software. Esta proposta tenta sistematizar informações que prescindem de uma estrutura de planejamento de soluções, para posteriormente instrumentalizá-la através de softwares aplicativos utilizando Planejamento Baseado em Casos.

O sistema não realiza análise de ciclo de vida do produto, porém apropria-se da referida noção, para integrar as etapas do mesmo no organograma funcional das empresas, com vistas a melhoria ambiental dos processos, produtos e serviços. Desta forma, o sistema poderá ser aplicado para qualquer setor empresarial, e respectivamente para cada uma das suas unidades funcionais como memórias de Não - Conformidades (NC) específicas.

Na modelagem do sistema serão detalhados aspectos relativos aos custos, Benchmarking, identificação das NC ambientais, identificação da empresa/usuário, bem como a avaliação tecnológica do Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

A aplicação do sistema desenvolvido contribuirá para pontuar a estrutura de planejamento da solução das NC ambientais nas empresas, proporcionando suporte à decisão, ao desenvolvimento da política ambiental e dos planos de ação, numa perspectiva de implantação de SGA.

Através da implementação do sistema, as empresas poderão gerenciar processos de aprendizagem baseados em NC passadas e resolvidas, extraindo as informações necessárias destas mesmas experiências para projetar as etapas de desempenho e mudanças, reduzindo custos operacionais, o desenvolvimento tecnológico, e a racionalização do tempo de suas atividades em pesquisa e desenvolvimento de novas soluções.

A identificação das NC ambientais em processos, produtos e serviços contribuirá para ações pró-ativas nas empresas, com vistas ao desenvolvimento sustentável. Os resultados da identificação das NC ambientais considerando a análise do ciclo de vida dos produtos, processos e serviços servirão para minimizar impactos ambientais significativos.

## ABSTRACT

This research aims at evaluating the modeling of a system that recovers solutions undertaken by companies in the life cycle of products, processes and services, integrating two type of sources: namely, Benchmarking and Case-Based Planning.

The current proposal differs from normal procedures in the building of databases, in which the systematization of information is passed into a software structure. This proposal attempts to systematize information that requires a structure of solution planning, so that it can equip itself by means of applicable software, making use of Case-Based Planning.

The system does not analyse the life cycle of the product, however, it takes advantage of that notion in order to integrate its stages in the functional organigram of the companies, viewing environmental processes, products and services improvement. This way, the system may be applied in any industrial sector, and respectively each of its functional units will have specific Non-Conformity (NC) memories. In the system modeling aspects related to costs will be explained in detail, Benchmarking, identification of environmental NC, identification of company/user, as well as, the technological evaluation of Environmental Management System (EMS).

The application of the developed system will contribute to pinpoint the planning structure in the solution of environmental NCs in the companies, supporting decisions, the development of environmental policies and action plans, viewing the perspective of implementing the EMS.

By means of the system implementation, the companies will be able to manage learning process based on past and solved NCs, obtaining necessary information about these very same experiences in order to design the development and change stages, decreasing operational costs, the technological development, and the saving of time of its activities on research and development of new solutions.

The identification of environmental NCs in processes, products and services will contribute to pro-active action within the companies, viewing sustainable development. The results of the environmental NCs identification, considering the analysis of the life cycle of products, processes and services will be used in order to minimize significant environmental impacts.

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introdução                                                                                                                                                         | 1  |
| Capítulo I                                                                                                                                                         |    |
| O Processo de Resolução de Não Conformidades Ambientais no Ciclo de Vida de Produtos, Processos e Serviços utilizando Planejamento Baseado em Casos e Benchmarking |    |
| 1.1 - Identificação do Problema de Pesquisa                                                                                                                        | 9  |
| 1.2 - A Contribuição desta Pesquisa                                                                                                                                | 13 |
| 1.3 - Objetivos a Atingir                                                                                                                                          | 15 |
| 1.4 - Alcances e Limitações desta Pesquisa                                                                                                                         | 16 |
| Capítulo II                                                                                                                                                        |    |
| Referencial Teórico                                                                                                                                                |    |
| 2.1 - Histórico do Raciocínio Baseado em Casos                                                                                                                     | 18 |
| 2.2 - Desenvolvimento das Aplicações em RBC                                                                                                                        | 18 |
| 2.3 - Metodologias em RBC                                                                                                                                          | 21 |
| 2.4 Vantagens do RBC                                                                                                                                               | 22 |
| 2.5 - As Etapas de Desenvolvimento do Raciocínio Baseado em Casos                                                                                                  | 23 |
| 2.5.1 - A Representação dos Casos                                                                                                                                  | 23 |
| 2.5.1.1 - A Estruturação do Caso e da sua Memória                                                                                                                  | 26 |
| 2.5.1.1.1 - O que é um Caso ?                                                                                                                                      | 26 |
| 2.5.1.1.2 - A Estruturação dos Casos na Memória                                                                                                                    | 26 |
| 2.5.1.1.2.1 - A Descrição do Problema, da Solução e dos Resultados                                                                                                 | 26 |
| 2.5.1.1.2.2 - A Modelagem da Memória de Casos                                                                                                                      | 28 |
| 2.5.2 - A Recuperação dos Casos                                                                                                                                    | 29 |
| 2.5.3 - A Etapa de Adaptação                                                                                                                                       | 32 |
| 2.5.4 - A Etapa de Reutilização, Avaliação e Aprendizagem                                                                                                          | 34 |
| 2.6 - Planejamento Baseado em Casos                                                                                                                                | 35 |
| 2.6.1 - As Etapas de Desenvolvimento do Planejamento Baseado em Casos                                                                                              | 36 |
| 2.6.1.1 - A Etapa de Representação da Memória dos Planos                                                                                                           | 38 |
| 2.6.1.2 - A Etapa de Recuperação da Solução Alvo para o Plano de Entrada                                                                                           | 39 |
| 2.6.1.3 - A Etapa de Adaptação dos Planos                                                                                                                          | 41 |
| 2.6.1.4 - A Etapa de Reparação das Falhas dos Planos                                                                                                               | 43 |
| 2.6.1.5 - A Etapa de Armazenamento dos Planos                                                                                                                      | 45 |
| 2.6.1.6 - A Etapa de Previsão                                                                                                                                      | 47 |
| 2.6.1.7 - A Etapa de Aprendizagem                                                                                                                                  | 48 |

### Capítulo III

#### A Integração entre Benchmarking e Planejamento Baseado em Casos

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 3.1 - A Etapa de Planejamento/Representação dos Casos | 55 |
| 3.2 - A Etapa de Análise/Recuperação dos Planos       | 56 |
| 3.3 - A Etapa de Integração/ Adaptação dos Planos     | 57 |
| 3.4 - A Etapa de Ação/Aprendizagem                    | 58 |
| 3.5 - A Etapa de Maturidade e Reutilização dos Planos | 59 |
| 3.6 - A Avaliação Econômica das Não - conformidades   | 61 |
| 3.7 - Diretrizes Estratégicas para Benchmarking       | 62 |

### Capítulo IV

#### Os Problemas de Identificação das Não - conformidades Ambientais em Produtos, Processos e Serviços, para Apoio à Decisão.

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 - A Identificação das Não - conformidades Ambientais nas Empresas                 | 64 |
| 4.1.1 - A Caracterização do Universo da Pesquisa                                      | 66 |
| 4.1.2 - A Identificação da Variável Ambiental nas Empresas, segundo a ISO14000        | 67 |
| 4.1.2.1 - Os Resultados da Pesquisa                                                   | 68 |
| 4.2 - As Repercussões Espaciais da Identificação dos Aspectos Ambientais nas Empresas | 73 |

### Capítulo V

#### Proposta do Sistema de Resolução de Não - conformidades Ambientais

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1 - Um Modelo de Resolução de Não - conformidades Ambientais         | 74 |
| 5.1.1 - Módulo de Identificação da Empresa                             | 75 |
| 5.1.2 - Módulo de Identificação das NC                                 | 76 |
| 5.1.3 - Módulo de Custos                                               | 87 |
| 5.1.4 - Módulo de Benchmarking                                         | 88 |
| 5.1.5 - Módulo de Avaliação Tecnológica do Sistema de Gestão Ambiental | 90 |

|                                                                                         |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 5.2 - O Domínio do Modelo e seus Módulos                                                | 97   |
| 5.2.1 - Módulo de Recuperação dos Planos                                                | 98   |
| 5.2.2 - Módulo de Adaptação dos Planos                                                  | 102  |
| 5.2.3 - Módulo de Reparação dos Planos                                                  | 103  |
| 5.2.4 - Módulo de Armazenamento dos Planos                                              | 104  |
| 5.2.5 - Modelo do Relatório de Não-Conformidade                                         | 106  |
| 5.3 - Estrutura e Planejamento da Memória                                               | 109  |
| 5.3.1 - A Estrutura da Memória                                                          | 109  |
| 5.3.2 - Os Pacotes de Organização de Memória - POM                                      | 109  |
| 5.3.3 - O Planejamento da Memória                                                       | 112  |
| 5.3.3.1 - A Memória dos Planos                                                          | 112  |
| 5.4 - O Algoritmo do Sistema                                                            | 114  |
| 5.4.1 - Estrutura de Planejamento das Não - conformidades                               | 114  |
| 5.4.2 - O Processo de Busca, Adaptação, Reparação e Armazenamento das Não-Conformidades | 128  |
| 5.4.3 - O Relatório da Busca Realizada                                                  | 130  |
| Capítulo VI                                                                             |      |
| 6.1 Conclusões                                                                          | 133  |
| 6.2 Recomendações                                                                       | 137  |
| Bibliografia                                                                            | 140  |
| Referências Bibliográficas Utilizadas                                                   |      |
| Referências Bibliográficas Recomendadas                                                 |      |
| Referências Bibliográficas sobre Benchmarking                                           |      |
| Anexos                                                                                  | 144  |
| Anexo I - Diretrizes Estratégicas para Benchmarking                                     |      |
| Anexo II - Líderes Setoriais - Benchmarking de Referência                               |      |
| Anexo III - CNAE - Classificação Nacional das Atividades Econômicas                     |      |
| AGRADECIMENTOS                                                                          | i    |
| RESUMO                                                                                  | ii   |
| ABSTRACT                                                                                | iii  |
| SUMÁRIO                                                                                 | iv   |
| LISTA DE FIGURAS, QUADROS                                                               | vii  |
| LISTA DAS EQUAÇÕES                                                                      | viii |



## LISTA DAS FIGURAS

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura I - A Estrutura do Raciocínio Baseado em Casos                                 | 24 |
| Figura II - A Estrutura do Planejamento Baseado em Casos                              | 37 |
| Figura III - A Relação entre Metas Corporativas x Potencial para Vantagem Competitiva | 60 |

## LISTA DOS QUADROS

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro I - A Equivalência entre Benchmarking e Planejamento Baseado em Casos         | 54 |
| Quadro II - Resultados da Pesquisa - Todas as Empresas - Índices $\frac{1}{2}$       | 68 |
| Quadro III - Resultados da Pesquisa - Todas as Empresas - Índices $\frac{4}{5}$      | 69 |
| Quadro IV - Resultados da Pesquisa - Micro/Pequenas Empresas - Índices $\frac{1}{2}$ | 70 |
| Quadro V - Resultados da Pesquisa - Micro/Pequenas Empresas - Índices $\frac{4}{5}$  | 71 |

## LISTA DAS EQUAÇÕES

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Equação I - Relevância de Impacto Ambiental                       | 85  |
| Equação II - Relevância de Riscos                                 | 86  |
| Equação III - Relação Faturamento Bruto / Custo da Solução        | 88  |
| Equação IV - Benchmarking Métrico                                 | 89  |
| Equação V - Relevância de Impacto Ambiental Aplicada              | 121 |
| Equação VI - Relevância de Riscos Aplicada                        | 121 |
| Equação VII - Relação Faturamento Bruto/Custo da Solução Aplicada | 122 |
| Equação VIII - Benchmarking Métrico Aplicada                      | 122 |

## Introdução

A partir da década de 60 com o estabelecimento do Sistema Just-in-Time, os sistemas de qualidade reorientaram-se na direção da avaliação tecnológica do desempenho de processos, produtos e serviços. Como resultado deste avanço mundial na direção de padrões de qualidade, foram criadas a ISO 9000 que normatiza os processos de qualidade; a ISO 14000 que normatiza procedimentos de implantação de Sistema de Gestão Ambiental (SGA) ; a norma 14040 da mesma série que regulamenta os procedimentos para a realização da análise do ciclo de vida dos produtos, que cobre as seguintes etapas: extração de matérias-primas, design, processo de produção, embalagem, distribuição/transporte consumo e disposição final dos resíduos; e a BS7750 que deu origem a ISO 14000, foi renumerada para BS8800, pois, além de tratar o Sistema de Gestão Ambiental, incorporou os requisitos de higiene saúde e segurança nas empresas.

Convém ressaltar, que esta pesquisa não pretende realizar análise do ciclo de vida de produtos, processos e serviços. Ao contrário, ela apropriar-se-á da referida noção, para integrar a estrutura de planejamento das soluções do sistema proposto, que utilizará como ferramenta o Planejamento Baseado em Casos (PBC), uma aplicação da Inteligência Aplicada (IA) orientada para planejamento, derivada do Raciocínio Baseado em Casos - (RBC).

Nesta perspectiva, muitas empresas questionam-se sobre a melhor forma de resolver suas Não - conformidades (NC), em face da ausência na maior parte delas, de padrões de qualidade da cultura de normatização e documentação de procedimentos. Convém ressaltar, que esta condição é comum tanto para micro e pequenas, quanto para médias e grandes empresas. Uma NC corresponde a constatação de exigências não especificadas. Entretanto, torna-se necessário distinguir (conformity) de (compliance), já que as duas palavras significam conformidade, na literatura consultada. Em termos de normatização, compliance é utilizado para questões de caráter legal e normativo e conformity para NC verificadas em processos, produtos e serviços. Por sua vez, uma NC pode ser responsável pela não obtenção do registro de certificação ambiental, ISO 14000, caso a NC não seja solucionada.

A identificação, documentação e recuperação de NC constitui-se portanto, num dos maiores problemas para os empresários que pretendem implantar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) . Cada NC identificada constitui-se num caso que poderá ser recuperado para resolver problemas similares. Muitas delas prescindem de desenvolvimento tecnológico para gerar soluções. O tratamento das NC varia de empresa para empresa. Na busca de soluções para compreender as suas complexidades e saber como administrar todos os fatores envolvidos na sua identificação, as empresas acabam por introduzir um conjunto de atributos irrelevantes, desconsiderando a melhor forma de estruturação das informações para utilização num futuro próximo.

A solução para as NC inicia-se antes da sua estruturação, perdendo conseqüentemente de foco os problemas reais. Assim, corre-se o risco de propor uma solução inadequada, não adaptada as NC e ao seu contexto. As informações sobre NC em serviços, produtos e processos industriais, estão localizadas em diversos setores das empresas, de forma não sistematizada, o mesmo ocorrendo em termos gerenciais. Nestes casos, a identificação das NC deve envolver toda equipe que desenvolve o produto, ou seja, todo o organograma funcional das empresas.

A complexidade desta avaliação tecnológica aumenta quando a empresa pretende desenvolver uma análise do ciclo de vida do seu produto, processo ou serviço. Tal situação reflete-se através dos seguintes questionamentos:

- onde estão os parâmetros ambientais da empresa?
- que indicadores deveriam ser adotados para avaliar o desempenho da empresa?
- a empresa dispõe do conhecimento de todas as NC dos processos, produtos e serviços empresa?
- é possível identificar onde estão as soluções adequadas a baixo custo para resolver as NC?
- será possível implementar as soluções adotadas para resolver as NC identificadas, considerando a relação custo-benefício?
- todos os processos e indicadores de desempenho estão documentados e monitorados?
- é possível mensurar os indicadores ou criar indicadores que dêem suporte para a avaliação da performance das empresas?

Todos estes questionamentos na sua maior parte prescindem de dados mensuráveis, pois as avaliações sobre as soluções encontradas para as NC são qualitativas. Através da avaliação da performance das soluções implementadas por outras empresas, poder se identificar comparativamente níveis de desempenho com vistas à melhoria contínua das soluções a serem adotadas, intensificando e instrumentalizando o processo decisório dos empresários.

Estas questões nos remetem a pesquisa de soluções aplicadas, adequadas e de baixo custo para resolver as NC das empresas. Este ciclo de planejamento para solução das NC, necessita de tempo para desenvolvimento de soluções, de pessoal técnico para realizar experimentos e ensaios do desenvolvimento de banco de dados, além dos custos diretos/indiretos decorrentes do desenvolvimento da solução/decisão implementadas.

A busca de soluções para as NC constitui-se num importante instrumento de competitividade, pois torna possível o reposicionamento da empresa em termos de legislação, qualidade ou liderança setorial, reduzindo sensivelmente seus custos operacionais e passivos ambientais.

Esta situação resulta em perdas significativas para as empresas, caso a estrutura de planejamento que constatou a NC e a sua solução não estejam documentadas/armazenadas adequadamente tornando possível sua recuperação de forma sistemática num tempo hábil. Como o volume de constatações de NC é muito grande nas empresas, torna-se necessário o desenvolvimento de bancos de dados.

A resolução de NC configura-se não só numa estratégia que deverá ser orientada por objetivos, preocupada com o fortalecimento da estruturação, análise e solução das NC, como ferramenta de apoio à decisão para os empresários.

Até finais da década de 90 as empresas não davam importância para bancos de dados sobre NC, como mecanismos de competitividade e de redução de custos, através do uso intensivo de soluções já implementadas, como valor agregado. Isto ocorria porque o processo de identificação das NC fundamentava-se particularmente na relação com processos industriais, sem a preocupação ambiental, devido ao não reconhecimento dos parâmetros ambientais como redutores de custos.

As buscas para solucionar estes problemas não eram sistemáticas, além de não apresentarem uma estrutura de planejamento para sua resolução. Esta busca por modelos partia do pressuposto de que os problemas estavam sempre bem definidos e estruturados.

A abrangência desta fase inicial estava limitada a ignorar os componentes básicos das NC, ou seja, reconhecimento, identificação, definição, interesses afetados e definição dos objetivos dos agentes de decisão.

É na fase de avaliação que as NC devem ser enfatizadas. Este tipo de comportamento empresarial comprometeu as análises, a identificação das NC e conseqüentemente suas formas de recuperação e armazenamento.

Com o advento dos sistemas de qualidade, maior reflexão quanto à sua natureza e estrutura tornou-se imperiosa. Como decorrência um novo paradigma ficou evidente: a necessidade de estruturação, armazenamento e recuperação de NC de produtos, processos e serviços, para apoiar o processo decisório de implantação de sistemas da qualidade.

A maior parte da literatura sobre o assunto vem se concentrando na identificação de parâmetros ambientais na empresa e na avaliação tecnológica das NC somente após seu surgimento. Em termos ambientais muitas avaliações são qualitativas. Isto nos remete para outro problema: como parametrizar e valorar atributos ambientais qualitativos e torná-los mensuráveis numa avaliação de desempenho, considerando custos e benefícios?

Através de experiências, em consultorias e projetos ambientais já desenvolvidos, para micro e pequenas empresas verifica-se que é possível correlacionar NC e PBC, para que os resultados obtidos venham potencializar a eficiência/eficácia dos bancos de dados ambientais, através da modelagem de dados.

A eficácia em termos de bancos de dados mede o grau de atendimento das expectativas dos usuários com relação ao sistema. Assim, a forma como os bancos de dados são modelados e indexados, dificilmente proporciona uma orientação adequada na busca da melhor solução para as NC, em face do universo de soluções aproximadas/semelhantes que os mesmos disponibilizam.

A eficiência em termos de bancos de dados mede o grau de aproveitamento dos recursos do sistema para gerar uma solução para as NC. A eficiência de um sistema pode ser identificada, quando os objetivos que orientam a modelagem de dados estão explícitos em termos de entidades e seus respectivos relacionamentos, proporcionando uma interação *pari-passu* de todo o sistema. Em termos de modelagem de dados verifica-se que nas bases de dados atuais, como a "Referral Database on Health and Environment" da UNIDO, torna-se praticamente difícil estabelecer critérios de avaliação tecnológica das soluções para NC, haja visto, que a sua descrição não especifica os critérios relevantes para avaliação da solução encontrada, como referência para a busca requerida pelo usuário. Desta maneira, o banco de dados torna-se ineficiente enquanto proposta de solução para as consultas especializadas pelos usuários, que necessitam da avaliação tecnológica das NC.

Isto é facilmente explicado, pois se os processos não estão retratando as NC através da incorporação de todos os atributos, dentre eles, os parâmetros ambientais, conseqüentemente esta realidade não está sendo representada de forma adequada, o que certamente, dificultará a recuperação das soluções adequadas aos objetivos das empresas.

Estes problemas apresentam-se inicialmente mal definidos para os administradores dos bancos de dados e de seus respectivos usuários. Neste momento, os administradores/gerentes apresentam dificuldades para compreender a situação não conseguindo visualizá-la de forma clara, nem mesmo conseguindo encontrar as interrelações e incompatibilidades que este problema incorpora, impossibilitando assim a sua estruturação. Para auxiliar na solução das NC existe uma atividade de identificação dos elementos importantes que ajudará a esclarecer e orientar os usuários durante o processo.

Para cumprir esta função, existe a intervenção do analista de sistemas que poderá atuar de várias formas, desde a realização de um trabalho preparatório ou paralelo durante um período crítico, até uma atuação contínua durante o processo de solução da NC.

A literatura diz de maneira geral como avaliar, entretanto não diz como resolver as NC; como definir oportunidades; como articular objetivos, como operacionalizar cada perspectiva de análise bem como gerar alternativas.

Verifica-se desta forma, que a fase de estruturação para a solução das NC tem sido negligenciada. O trabalho tem como foco a discussão da estruturação/modelagem de uma base de dados sobre NC de processos, produtos e serviços em unidades industriais, considerando os atributos ambientais, em toda a extensão do ciclo de vida do produto, processo ou serviço.

Este trabalho modelará os planos através de duas fases constituintes - a descrição semântica da NC, considerando os aspectos da norma ISO14001 e os mecanismos de avaliação das informações através do Planejamento Baseado em Casos. A fase da descrição semântica das NC será realizada através dos pressupostos da norma ISO 14001. Na fase de estruturação do banco de dados para recuperação de informações utilizou-se o Planejamento Baseado em Casos, uma ferramenta de Inteligência Aplicada derivada do Raciocínio Baseado em Casos, já que nosso problema de pesquisa é de estruturação de planejamento de NC.

Numa avaliação de custo-benefício, o Raciocínio Baseado em Casos apresenta recursos que maximizam o banco de dados que será modelado, pelo fato de adotar as medidas de similaridade e os mecanismos de avaliação, assuntos estes que serão tratados, na fundamentação teórica. A Aplicação do Raciocínio Baseado em Casos tem demonstrado ser eficiente se comparado com outras ferramentas da Inteligência Aplicada, como algoritmos genéticos e redes neurais. Isso se faz sentir principalmente no tocante às formas com que esta aplicação realiza a busca/recuperação/adaptação e aprendizagem das NC. Mesmo assim, o Planejamento Baseado em Casos tem sido utilizado conjuntamente com estas ferramentas para desenvolvimento de sistemas híbridos.

Estes recursos constituem-se num diferencial de competitividade principalmente pela redução de custos na pesquisa e desenvolvimento de soluções para NC, de atualização tecnológica e pelo fato de recuperar as melhores soluções para as NC das empresas.

Outra vantagem do Planejamento Baseado em Casos é que as soluções apresentadas para as NC, são as melhores soluções desenvolvidas por uma determinada empresa para resolver suas não-conformidades, constituem-se em mecanismos passíveis de avaliação, identificados como Benchmarking. O Benchmarking por sua vez, contribui para o aprimoramento de uma nova área em expansão nas empresas, o ECO - DESIGN também denominado "Design for Environment", melhorando a performance dos produtos, processos e serviços. Todas as áreas de P&D das empresas passam a ser integradas dentro de uma visão de engenharia simultânea, para o estabelecimento do ECO - DESIGN nos novos produtos, processos e serviços que serão desenvolvidos.

A obtenção das informações necessárias para a constituição da memória dos planos, deverá se dar paralelamente a reorganização da estrutura de planejamento das soluções empreendidas pela empresa, com vistas a sua operacionalização. Entretanto, nada impede que se criem memórias acessórias com base em informações não sistematizadas, utilizando o algoritmo do sistema proposto.

Concomitantemente, dependendo dos critérios e da posição da empresa no mercado, a solução implementada/adotada por outra empresa para resolver sua NC, constitui-se como benchmarking da unidade funcional do seu setor empresarial. Desta forma, o banco de dados possui dupla utilidade; poderá ser utilizado por quem faz benchmarking; e para quem busca soluções para as suas NC.

Para tornar esta proposta de pesquisa exequível, sua estrutura interna, faz uma breve inserção da problemática levantada no ambiente dos sistemas de normatização ambiental, notadamente na identificação de NC ambientais e dos procedimentos de documentação, monitoração, avaliação de desempenho de uma empresa, considerando as etapas do ciclo de vida do produto, processo ou serviço, desenvolvidas pelas mesmas, a seguir.

No capítulo I será detalhado o processo de resolução de NC no ciclo de vida de produtos, processos e serviços utilizando Planejamento Baseado em Casos. Este capítulo procurará identificar a situação-problema de pesquisa; as contribuições que a mesma proporcionará; os objetivos que deverão ser atingidos, bem como os seus alcances e limitações.



No capítulo II identificar-se-á o processo de resolução de NC no ciclo de vida dos produtos, processos e serviços utilizando o Planejamento Baseado em Casos. Este capítulo possui duas divisões: na primeira parte serão tratadas as etapas de desenvolvimento de um sistema de Raciocínio Baseado em Casos. Na segunda parte serão detalhadas as etapas de desenvolvimento de um sistema de Planejamento Baseado em Casos, enfocando-o como uma nova visão de planejamento, através da aprendizagem de casos.

No capítulo III será realizada a integração entre Benchmarking e Planejamento Baseado em Casos, juntamente com a avaliação econômica das NC.

No capítulo IV analisar-se-á os problemas de identificação das NC ambientais em produtos, processos e serviços, para apoio à decisão.

No capítulo V será estruturada a modelagem do sistema como solução para resolução das NC. Para alcançar os objetivos propostos, o sistema foi acrescido da estrutura algorítmica do Planejamento Baseado em Casos utilizada para esta aplicação.

Ao final da proposta de pesquisa, encontram-se algumas conclusões e recomendações que poderão ser desdobradas em pesquisas, bem como, referências bibliográficas básicas e de apoio, que deram suporte ao presente trabalho. As notações gráficas utilizadas nesta pesquisa serão convencionadas da seguinte forma:

- a digitação da metodologia utilizada será em letras maiúsculas, por corresponder às iniciais de sua denominação: Planejamento Baseado em Casos - PBC, bem como, Não - conformidades pelas iniciais - NC;
- a digitação incluindo ( ) terá por objetivos esclarecer para o leitor, que o item ou termos usados são de autoria de outros autores;
- utiliza-se a designação para item em forma simbólica, pois a designação na forma alfabética, redundaria na necessidade de realização de correspondência biunívoca entre as letras do alfabeto.
- optou-se por deixar as referências bibliográficas no final de cada capítulo, com o intuito de facilitar a busca das mesmas na hora da leitura do texto.
- na literatura sobre Planejamento Baseado em Casos, a distância numérica entre o cluster da solução armazenada e o cluster do problema de entrada, é definido como métrica de similaridade na língua inglesa. A métrica de similaridade é uma medida de distância. Entretanto, para não incorrerem em problemas de tradução, optou-se por utilizar medida de similaridade ao invés de métrica de similaridade.

A bibliografia recomendada e os anexos estarão disponíveis em meio magnético, num único disquete para facilitar consultas, na página dos anexos, no final desta tese. Os anexos disponibilizarão um conjunto de informações de apoio, para o desenvolvimento desta pesquisa, que foram resultado de revisões bibliográficas em bancos de dados nacionais/internacionais e de literatura especializada com orientação para benchmarking, eco - design e PBC. Dado o volume de informações, os anexos estão contidos em meio magnético.

O modelo proposto contribuirá para eliminar os problemas iniciais de avaliação tecnológica dos parâmetros ambientais, em processos, produtos e serviços, tornando-se diferencial de competitividade para as empresas, em relação aos bancos de dados relacionais já existentes.

## Capítulo I

### O Processo de Resolução de Não - Conformidades Ambientais no Ciclo de Vida de Produtos, Processos e Serviços utilizando Planejamento Baseado em Casos e Benchmarking.

Neste capítulo será tratado o problema de resolução de não - conformidades ambientais no ciclo de vida de produtos, processos e serviços, utilizando Planejamento Baseado em Casos e Benchmarking. Concomitantemente, será discutido a identificação do problema de pesquisa, suas contribuições, objetivos, alcances e limitações.

#### 1.1 - Identificação do Problema de Pesquisa.

A partir da identificação do problema de pesquisa e da discussão realizada anteriormente sobre a ineficácia \ ineficiência dos bancos de dados sobre NC, será necessário tratar das principais questões que fundamentaram a identificação do problema de pesquisa, em termos: a) de bancos de dados e b) de estruturação das NC.

a) em termos de bancos de dados, as hipóteses de pesquisa sustentam-se em que os mesmos apresentam problemas que constituem-se numa dificuldade para os usuários, tais como:

- não avaliam a performance da solução proposta e o status da solução em termos de objetivos legais, corporativos e de mercado;
- normalmente a recuperação das informações é realizada pela entrada no sistema de uma palavra chave que indexa todas as possíveis correlações existentes no banco de dados. Após a indexação, todos os possíveis casos do banco de dados são listados um após o outro;
- cabe no momento da avaliação uma racionalização do tempo do sistema - usuário e a utilização de critérios para se fazer a seleção dentre os casos selecionados, àqueles que apresentam a melhor solução para o problema de entrada. Isto se dá, porque não existe uma indexação especializada que evite uma explosão combinatória. Por outro lado, também não existem mecanismos de busca/recuperação de informações de forma seletiva, que apontem a solução aproximada/adequada para o problema de entrada no banco de dados;

- outra grande limitação deste tipo de banco de dados é que as informações são representadas na forma textual, dificultando o estabelecimento da avaliação tecnológica das soluções, bem como, os padrões de comparação na medida que a descrição por si só, parece resolver todo o problema da identificação da NC e dos indicadores de avaliação tecnológica.

b) em termos de estruturação das NC, as hipóteses de pesquisa sustentam-se em cinco etapas de avaliação tecnológica da NC, julgou-se importante descrever enquanto estrutura de planejamento para tomada de decisão. Tais justificativas tornam-se importantes, pois norteiam todos os desdobramentos posteriores da pesquisa.

- A primeira etapa diz respeito a constatação e a estruturação da NC, isto é, refere-se a como estruturá-la, para construir um modelo de avaliação. Nesta fase pretende-se construir um modelo de NC formalizado que vá de encontro as necessidades das empresas e da sua estrutura de planejamento para solução da NC.

De uma maneira geral, as etapas de planejamento de uma não - conformidade são: a identificação e descrição da não conformidade em termos paramétricos; a identificação dos atributos de avaliação tecnológica que deverão ser utilizados, para estabelecer as medidas de similaridade e o estabelecimento dos relacionamentos entre os atributos de avaliação tecnológica, com as etapas de planejamento das soluções adotadas. A estruturação das NC por si só, nos remete para um ambiente de planejamento, visando a construção de novos diferenciais de mercado, como meios de satisfazer as visões dos clientes e das empresas.

Concomitantemente a estruturação bem definida das NC constitui-se numa base para comparação efetiva com outras não - conformidades .

- A segunda etapa refere-se a identificação das etapas de planejamento que deverão ser seguidas para resolução da NC.

As etapas devem estar bem definidas e integradas aos procedimentos normais de operação, já que se constituem como representação de uma contribuição que redundará na formulação da solução da NC.

Pois só assim, tornar-se-á adequado a aplicação dos conceitos, a proposta desta pesquisa. As etapas de planejamento neste caso, são os meios através dos quais as empresas implementam a avaliação tecnológica das soluções para as NC alcançando objetivos estratégicos. Esta atividade pode no início do processo somente restringir-se à enumeração das ações preexistentes, no entanto, não deve ficar limitada a estas, pois na definição das NC de acordo com a sua evolução, as empresas vão revelando certas ca

racterísticas da estrutura das NC. Durante o processo de estruturação das NC deve-se buscar gerar novas oportunidades de ação que satisfaçam os atributos e os aspectos de decisão importantes considerados pelas empresas e não centrar-se no estudo da identificação da melhor alternativa de ação, a partir de um conjunto inicial de dados.

- A terceira etapa diz respeito as formas através das quais, as empresas orientaram-se para resolver as NC. As técnicas de avaliação dizem respeito a como avaliar as etapas do planejamento da solução da NC. Assim, o processo de planejamento para a solução da NC não deve restringir-se somente a fase de estruturação. A escolha do tipo de problemática que se constitui numa NC, requer um conhecimento aprofundado, assim, as técnicas para avaliação da NC devem estar orientadas para a escolha das melhores opções.

Responder a estas questões leva tanto o analista do sistema, quanto a empresa, a determinar a melhor forma de condução das ações e dos seus procedimentos. A avaliação consiste em orientar a estruturação das NC, no sentido de obter atributos e informações de valor intrínseco. Desta forma, obtêm-se ao final da avaliação uma ordenação dos atributos expressivos, onde cada posição faz parte de um conjunto, que é a estruturação de planejamento da solução da NC.

- A quarta etapa considera a problemática das técnicas de avaliação, para formulação das soluções que dizem respeito a questão da condução do processo de estruturação das NC, ou seja, determinar o modo como se construirá o modelo de avaliação. Desta forma, tanto o analista de sistemas, quanto as empresas, devem ter em mente como apresentar as NC, o modo de organizar os elementos primários de avaliação e o seu modo de apresentação.

Definidas as questões acima, as empresas poderão obter a partir da descrição da NC, um mecanismo de apoio à decisão, que ajudará a compreender o contexto da solução, bem como as condições que restringem as escolhas. As informações necessárias para identificação da estrutura de planejamento das NC deverão estar ligadas diretamente as respectivas unidades funcionais de cada empresa.

- A quinta etapa refere-se aos mecanismos utilizados para escolher dentre as soluções apresentadas, aquela que seria a solução para a NC. A problemática de escolha da melhor solução constitui-se num momento de decisão, que é estabelecido, no nosso caso, pelas medidas de similaridade desenvolvidas no sistema. A intervenção técnica do analista de sistemas/empresas pode ocorrer de várias formas através de métodos analíticos e sistemas de informação gerenciais. A forma como as empresas estruturam as NC, direcionarão suas atividades em cada momento do processo de planejamento, que conduzirá a solução para as mesmas. Portanto, deve-se buscar um modelo que permita uma coerência entre o que se diz e o que se pratica no processo de planejamento da busca da solução para as NC.

Com base nas discussões realizadas anteriormente as ferramentas de Inteligência Aplicada têm evoluído no sentido de oferecer respostas eficazes para o gerenciamento e modelagem do bancos de dados, através de suas inúmeras aplicações como: algoritmo genético, redes neurais, lógica difusa, raciocínio baseado em casos e uma das suas derivações, o planejamento baseado em casos.

Todas as dificuldades apontadas anteriormente são atribuídas às deficiências na modelagem dos dados, principalmente por desconsiderar os atributos de avaliação tecnológica das NC. Entretanto, a questão é bem complexa. A não obtenção dos resultados pretendidos pelas empresas, para solução das suas NC não se reduz a uma simples questão de modelagem de dados, como também através da mudança da concepção de modelagem de dados das NC e de suas rotinas operacionais.

A partir destas considerações, surgem alguns questionamentos com relação à causa dessa inoperância:

- a modelagem de dados de NC não deveria se preocupar com o problema da descrição semântica das NC, em termos de atributos de avaliação tecnológica?
- a descrição semântica das NC ( descrição parametrizada dos atributos) não deveria constituir-se num instrumento de apoio à decisão, deixando de ser somente um instrumento de busca/recuperação de soluções desenvolvidas para as empresas resolverem suas NC?
- no planejamento da solução do problema para as NC, não deveriam ser oportunizadas outras questões de caráter estratégico para as empresas que tenham ligação com as NC constatadas?

Desta forma, pretende-se que o tratamento dado para as NC constitua-se numa solução tanto para a equipe técnica das empresas, quanto para os analistas que irão modelar os bancos de dados. Todo trabalho de identificação das NC consiste numa estrutura de planejamento. Isto quer dizer que a constatação, estruturação, análise e decisão da solução para as NC, a partir dos bancos de dados, é uma preocupação de primeira ordem para as empresas. Pois, o que não pode ser medido e documentado, não poderá ser utilizado como parâmetro de solução para NC.

As inferências realizadas anteriormente bem como as informações necessárias para a modelagem da base de dados, consubstanciam-se em experiências práticas de programas de gestão ambiental e na ISO14001. O tipo de informação que deverá ser introduzido na base de dados, constitui-se numa estrutura de planejamento para resolução de não - conformidades . Para que os objetivos sejam atingidos, torna-se importante a junção da descrição semântica das NC com seus respectivos atributos de avaliação tecnológica. Convém ressaltar que este tipo de modelagem é específico para resolução de problemas ambientais.

Como esta aplicação destina-se para empresas que desenvolvem programas ambientais e de qualidade, a alimentação do banco de dados dar-se-á através de estudos de casos de planeamento de resolução de NC já realizados pelas mesmas, com o objetivo de mostrar a sua documentação, validade e operacionalização.

## 1.2 - A Contribuição desta Pesquisa.

Desconhece-se na literatura vigente ferramentas aplicadas para recuperação e adaptação de NC ambientais que integrem estudos de casos na forma de planeamento de soluções, com recursos de Inteligência Aplicada. Através da integração entre Sistemas de Gestão Ambiental, Benchmarking e Inteligência Aplicada, esta pesquisa proporcionará as seguintes contribuições :

- a utilização de uma ferramenta para recuperar soluções já desenvolvidas para NC industriais.
- a possibilidade de adaptar todas as soluções recuperadas para as NC identificadas, reduzindo tempo de desenvolvimento de novas soluções, custos e profissionais qualificados;
- um instrumento de avaliação nas auditorias de primeira (interna), segunda (clientes) e terceira partes (auditores externos) nas empresas. Isto se deve a que no processo de normatização com vistas às certificações de qualidade há necessidade de que todas as NC estejam documentadas, monitoradas e controladas. Nessa perspectiva, a documentação, monitoração e controle das NC constituem-se num diferencial de competitividade e de redução de custos para as empresas, ao proporcionar a melhoria contínua.
- um instrumento de apoio à decisão em caso de recuperação de soluções já desenvolvidas, para NC identificadas.
- a realização de benchmarking setorial, funcional e genérico, em face da posição das empresas no mercado e das soluções desenvolvidas pelas mesmas;
- viabilizar comercialmente o benchmarking competitivo, através da compra/venda de soluções de NC de unidades funcionais das indústrias;
- constituição da memória técnica da empresa de forma sistematizada, sem os perigos da perda de profissionais qualificados.

- possuir uma base de dados especializada sobre NC ambientais de processos, produtos e serviços das unidades funcionais das empresas.
- para o sistema em questão, criou-se memória de não - conformidade com indicadores de avaliação tecnológica ambientais. Cabe ressaltar, que o sistema depois de formalizado, pode acessar memórias auxiliares, com outra forma de organização interna com NC distintas, sem afetar o funcionamento da memória sobre NC de processos, produtos e serviços industriais.
- o sistema melhora sensivelmente a eficiência/eficácia dos usuários.
- o sistema poderá ser disponibilizado em Rede Local ou Corporativa, integrando diversas unidades industriais na base de dados, possibilitando o crescimento da referida base.
- o sistema possibilitará a edição sempre atualizada de todas as não conformidades, na forma de manuais de procedimentos, ou através de acesso on-line para os seus usuários.

Os caminhos a serem seguidos para realizar a integração entre Sistema de Gestão Ambiental, Benchmarking e Planejamento Baseado em Casos, sugerem um detalhamento da fase de estruturação das NC. É nesta etapa, que os principais problemas de avaliação ambiental das empresas surgem e geralmente ficam sem resposta/soluções.

Em termos de contribuição teórica para a Inteligência Aplicada, o modelo proposto, por sua natureza prescritiva, proporciona melhor entendimento das questões ambientais; de situações que demandem ações, isto é, aquelas onde existem diferenciais de desempenho, que se manifestam como um espaço/disparidade entre a realidade e o desejo dos usuários com relação àquela situação, que se pretende resolver para atingir objetivos imediatos.



### 1.3 - Objetivos a Atingir.

O objetivo geral desta pesquisa é a modelagem de um sistema de recuperação de soluções empreendidas para resolução de não - conformidades no ciclo de vida dos produtos, processos ou serviços, por empresas utilizando os recursos do Benchmarking e os princípios do Planejamento Baseado em Casos.

Esta proposta básica comporta ainda, os seguintes objetivos específicos:

- caracterizar a eficiência/eficácia de sistemas de informação industriais para apoio à decisão;
- demonstrar a necessidade da descrição semântica das não - conformidades para bancos de dados especializados que utilizam Planejamento Baseado em Casos;
- introduzir a agregação aditiva de parâmetros para o estabelecimento das medidas de similaridade. Isto proporcionará uma recuperação otimizada das soluções da memória, acentuando a performance do sistema;
- introduzir indicadores de custos da solução implementada.

## 1.4 - Alcances e Limitações desta Pesquisa.

O alcance desta pesquisa pode ser medido pelo nível de intervenção que o sistema em questão proporcionará para as empresas que estão na fase de implantação de sistemas de gestão ambiental.

As limitações, por sua vez, são as condições em que a pesquisa foi desenvolvida e que a levaram a determinados resultados. Como as dificuldades de identificação da variável ambiental empresa, a percepção de risco e a integração entre os objetivos legais, corporativos e de mercado.

Os alcances desta pesquisa são os seguintes:

- as empresas poderão introduzir inovações em termos de processos, produtos e serviços, não apenas quando necessário, porém a partir da identificação de NC. A geração de demanda de mudança, nestes casos, poderá ser externa (fornecedor, cliente) ou interna (processo, produto ou serviço) à empresa;
- a partir da identificação das NC as empresas poderão orientar seus negócios, seus diferenciais de competitividade em curto espaço de tempo, à baixo custo e com qualidade superior. Todo este procedimento poderá ser mensurado com exatidão, através de indicadores de avaliação tecnológica, bem como, o impacto destas ações sobre os objetivos planejados;
- através da identificação das NC por célula de produção, as empresas poderão criar uma política de benefícios/incentivos para os funcionários, que identifiquem não - conformidades /soluções que tenham resultados significativos;
- com a implementação do sistema, objetivos de curto prazo podem ser incrementados através de projetos orientados às necessidades dos clientes e usuários da empresa. Estes resultados têm como decorrência um clima organizacional, orientado para trabalhar com identificação de NC, mostrando que o alcance desta política interna, só será possível com o desenvolvimento constante da identificação das NC;
- através do sistema, a empresa pode gerenciar processos de aprendizagem baseados em NC passadas e resolvidas, extraindo as informações necessárias destas experiências passadas, para projetar etapas de mudanças na empresa;
- as empresas poderão melhorar suas relações com os clientes, em face de NC constatadas, através dos habituais SAC- Serviço de Atendimento ao Cliente;

- a empresa poderá obter benefícios significativos para a área de eco - design , como desenvolvimento de programas, estratégia para melhoria contínua dos produtos e criação de diferenciais de competitividade principalmente nos setores de P&D;
- a melhoria da qualidade de vida das populações e do espaço geográfico, resultantes da identificação dos aspectos ambientais em todas as etapas da análise do ciclo de vida do produto;
- a integração das avaliações realizadas, com os parâmetros legais, sejam eles: Licenciamento Ambiental ou EIA/RIMA, para fins de auditoria ambiental preliminar ou de certificação;
- aplicação do PBC no campo da Geografia, proporcionando a organização de algumas disciplinas como algoritmos de planejamento de soluções, especialmente em planejamento regional e urbano;

As limitações desta pesquisa são as seguintes:

- as soluções para as NC são encontradas em vários níveis das empresas. Na estruturação das NC procurar-se-á desenvolver uma medida de similaridade que evite problemas e melhore a performance do sistema, juntamente com a definição explícita dos atributos de avaliação tecnológica da NC;
- a modelagem do sistema não deverá ser orientada por consultores externos, empresas ou especialistas que não tenham prática na implantação de Sistema de Gestão Ambiental, e que não conheçam a estrutura do planejamento da identificação/solução de uma não - conformidade;

A partir da identificação dos principais alcances e limitações desta pesquisa, espera-se que o sistema proposto venha reduzir o tempo e o custo de desenvolvimento de novos produtos; introduzir a idéia de começar certo para não precisar corrigir depois; viabilizar a cooperação e o trabalho em equipe na identificação/solução de NC e respostas rápidas às demandas requeridas, facilitado o processo decisório.

O alcance e as limitações nos remetem ao problema de estruturação do planejamento das NC, em termos de descrição semântica, objetivos, recursos humanos capacitados e modelos abertos ao usuário. Todos estes desdobramentos terão por objetivos, capacitar os usuários do sistema com soluções tecnológicas já desenvolvidas para resolver NC, impedindo que se formem ilhas de informação pela falta de adaptação ao sistema. A seguir será desenvolvido o referencial teórico, que dará suporte a esta pesquisa. Convém ressaltar que o fundamento primeiro desta pesquisa é o Planejamento Baseado em Casos, uma derivação do Raciocínio Baseado em Casos.

## Capítulo II - Referencial Teórico

### 2.1- Histórico do Raciocínio Baseado em Casos.

Raciocínio Baseado em Casos (RBC) é uma área de conhecimento da Inteligência Aplicada (IA). Seu objetivo principal é buscar uma solução semelhante para um problema atual, através do estabelecimento de medidas de similaridade com uma experiência passada, armazenada na memória de casos.

Existem vários trabalhos que combinam RBC com outras técnicas, principalmente sistemas baseados em regras. O maior argumento para a utilização do RBC é a experiência. Num processo de modelagem do conhecimento, o especialista coloca sua experiência para ilustrar como desenvolve suas atividades. Muitas vezes, este conhecimento é demonstrado através de exemplos, regras e experiências passadas que justificam a abordagem escolhida para tratar determinado problema. Isso se torna visível, quando compara-se RBC com sistemas baseados em regras onde a performance desejada não é a mesma.

As raízes do RBC na Inteligência Aplicada são oriundas dos trabalhos de SCHANK (1), sobre memória dinâmica e recuperação de situações passadas. A memória dinâmica usa uma estrutura hierárquica denominada de Pacotes de Organização de Memória que agrupam um conjunto de casos com características similares. Nesta estrutura, os casos são caracterizados pelos episódios aos quais estão associados, e seus atributos não são apenas nomes próprios, atributos das abstrações que juntas modelam o contexto do caso.

Um POM é caracterizado por ser mutável durante sua utilização, e possuir regras através dos quais os casos possam ser indexados, através de nomes, valores e índices que diferenciam os casos indexados ao mesmo POM.

### 2.2 - Desenvolvimento de Aplicações em RBC

Os problemas comuns para o desenvolvimento de aplicações em RBC são: interpretação, diagnóstico, análise e elaboração de projetos, formação de preços, desenvolvimento de propostas, planejamento, configuração, scheduling, análise situacional, monitoramento, debugging, consertos, classificação, instrução, aprendizagem e controle.

As ferramentas para desenvolvimento e implementação de RBC não têm a mesma aplicabilidade de outras técnicas de IA, pela diversidade de estilos e estruturação das bases de dados destes sistemas. Um dos fatores que torna um problema adequado para ser implementado num sistema RBC é o fato de existir um banco de dados com os casos para utilização. Sendo assim, é melhor que seja desenvolvido um sistema compatível com a estrutura de dados existente. Outrossim, outras ferramentas servem como plataforma para implementação de sistemas de RBC: ART-Enterprise; CASE-1; Case-Power; RBC2; RBCEXpress; The Easy Reasoner; Eclipse; Esttem; Induce-It; Kate; MEM-1; ReCall; ReMind; S3CASE.

O primeiro sistema de Raciocínio Baseado em Casos, chamava-se CYRUS. Este sistema foi desenvolvido por KOLODNER(2), na Universidade de Yale no grupo de pesquisa de SCHANK (3). CYRUS era fundamentado no modelo de memória dinâmica, e na teoria de solução de problemas e aprendizagem de Pacotes de Organização de Memória - (POM). O sistema funcionava basicamente com pergunta-resposta. Sua base de conhecimento era a agenda de viagens/reuniões do Secretário de Estado Norte-Americano Cyrus Vance.

O modelo de memória de casos desenvolvida para este sistema foi utilizado para muitos outros sistemas de RBC, como o MEDIATOR, desenvolvido por SIMPSON(4) que tinha por objetivos mediar disputas, num sistema de planejamento e diagnóstico e o sistema PERSUADER desenvolvido por SYCARA(5) utilizado para mediar negociações sindicais. O sistema CHEF desenvolvido por HAMMOND(6), para planejamento, JULIA desenvolvido por HINRICHS(7), para desenvolvimento de projetos e CASEY utilizado para diagnosticar a causa e soluções para problemas cardíacos. PORTER (8) na Universidade do Texas, desenvolveu um modelo para resolver problemas de aprendizagem com máquinas, através de classificação de tarefas. Este sistema, originou o sistema PROTOS desenvolvido por BAREISS (9), que utilizava classificação heurística para diagnóstico e enfatizava a integração geral de domínios do conhecimento de casos específicos unificados numa estrutura de representação.

A combinação de casos com estruturas de domínios de conhecimento, orientou a criação do sistema GREBE desenvolvido por BRANTING (10), que é utilizado no domínio do Direito.

As pesquisas de RISSLAND (11) e de seu grupo de advogados no MIT, orientaram pesquisas para precedência de raciocínios fundamentados em resultados de ações judiciais. Os casos passados não eram utilizados somente para produzir respostas, como também interpretar a situação do júri e produzir argumentos para ambas as partes. Esta formulação de organização interna dos casos, foi também aproveitada para desenvolver o sistema HYPO utilizado para construção de argumentos. Esta formulação foi combinada com sistema de raciocínio baseado em regras, resultando no sistema CABARET, desenvolvido por SKALAK (12).

Para GENTNER (13) e CARBONELL (14) a resolução de problemas por analogia, tem mostrado o uso freqüente de experiências passadas na solução de novos problemas. Em alguns casos, RBC e analogia têm sido utilizados como sinônimos.

Na Europa os resultados da pesquisa sobre RBC iniciaram-se com os trabalhos de RICHTER (15) da Universidade de Kaiserslauten, que desenvolveu o sistema MOLTKE. RICHTER aprimorou este sistema criando o sistema PATDEX. PLAZA(16) desenvolveu um sistema de aprendizagem baseado em casos para diagnóstico médico e LOPEZ (17) investigou a utilização de métodos baseados em casos para níveis estratégicos.

Em Aberdeen, o grupo de estudos de SLEEMAN (18) estudou o uso de casos para bases de refinamento de conhecimento que resultou no sistema REFINER. Na Universidade de Trondheim. AAMODT (19) e seus colegas estudaram aspectos da aprendizagem do RBC no contexto da aquisição do conhecimento e na manutenção particular de tipos de conhecimentos.

Em outros países as pesquisas sobre RBC são pontuais, conforme verifica-se na Índia, com VENTAKAMARAN (20) e no Japão com KITANO (21).

## 2.3 - Metodologias de RBC

No desenvolvimento de aplicações das metodologias em RBC, foram implementados sistemas que abordam estes passos distintamente. Algumas aplicações por diferenciarem-se significativamente em alguns destes passos, adotaram nomes que se aproximam do principal enfoque de suas implementações, tais como: raciocínio baseado em memória, raciocínio baseado em instância, raciocínio baseado em analogia e raciocínio baseado em exemplares. Todas são metodologias de RBC, formando classes distintas, conforme apresentado a seguir, a partir de estudos de AAMODT e PLAZA (22):

- Raciocínio análogo: esta aplicação prevê que a solução para o problema de entrada possa ser buscada em universos de conhecimento diferentes do universo do problema de entrada. CARBONELL (23) desenvolveu exemplos dessa aplicação de raciocínio análogo;
- Raciocínio baseado em memória: caracteriza-se por aplicações com uma memória de dados muito grande onde sua organização e acesso tornam-se os pontos principais. O raciocínio baseado em memória de STANFILL (24), por exemplo, decompõe os problemas de entrada em blocos e cada um destes blocos ativa elementos da memória paralelamente;
- Raciocínio baseado em exemplares: neste tipo de metodologia não existe adaptação e os exemplares são classificados na memória. O sistema PROTOS de PORTER & BAREIIS (25) é um exemplo;
- Raciocínio baseado em metas: este modelo agrega metas ao processo de recuperação que podem ser mutuamente exclusivas, MADHAVAN e SLADE (26);
- Raciocínio baseado em modelos: o objeto básico é um modelo. Os modelos são estruturas de informação a respeito de um domínio de conhecimento expresso em linguagem formal;

## 2.4 - Vantagens do RBC

Para WEBER-LEE (27) as vantagens do RBC são as seguintes:

- Extração do conhecimento: A extração do conhecimento e sua representação é realizada através dos fatos que descrevem uma experiência.
- Representação do conhecimento: A representação do conhecimento resume-se em escolher o tipo de estrutura da base de casos. Em algumas aplicações é necessária a criação de índices.
- Reutilização do conhecimento: o conhecimento contido nos casos pode ser utilizado, combinado e adaptado para gerar novas soluções, além das originalmente presentes na memória.
- Aprendizagem: a atualização do conhecimento é feita automaticamente na medida que as experiências são utilizadas, assim o sistema pode crescer e incrementar sua robustez e eficiência.
- Justificativas: justificativas são sempre consistentes quando as soluções são as próprias experiências, representando aspectos de proximidade ao comportamento humano do sistema. Além disso, as justificativas podem avisar sobre possíveis riscos que o uso de determinada abordagem pode implicar.
- Consciência. Se o sistema não encontra casos com a devida similaridade com o caso de entrada, não é gerada solução. Isto evita possíveis problemas gerados por outros sistemas que geram soluções aproximadas.
- Fácil acesso às soluções: O RBC reduz o espaço de busca para a solução. O problema pode ser identificado pelo sistema, o suficiente para recuperar soluções, não sendo necessário que o mesmo entenda perfeitamente as condições e circunstâncias para propor uma solução. O RBC também proporciona um meio de resolução de problemas, quando não houver um algoritmo disponível para avaliação e solução do mesmo.
- Raciocínio implícito: a incerteza implícita nas informações contidas nos casos é utilizada sem a necessidade de um tratamento específico.



## 2.5 - As Etapas de Desenvolvimento do Raciocínio Baseado em Casos

Para a compreensão das etapas de desenvolvimento do RBC, utilizou-se a estrutura do sistema na forma de tarefas integrando as visões propostas por WEBER-LEE (28) e AAMODT e PLAZA (29). A seqüência de apresentação está orientada pela modelagem de níveis de conhecimento conforme figura I. Neste caso, os níveis de conhecimento do sistema são vistos como agentes que possuem objetivos orientados. O desenvolvimento do RBC é uma tarefa complexa que está formulada em quatro etapas distintas:

- representação dos casos
- recuperação dos casos
- adaptação dos casos
- reutilização, avaliação e aprendizagem;

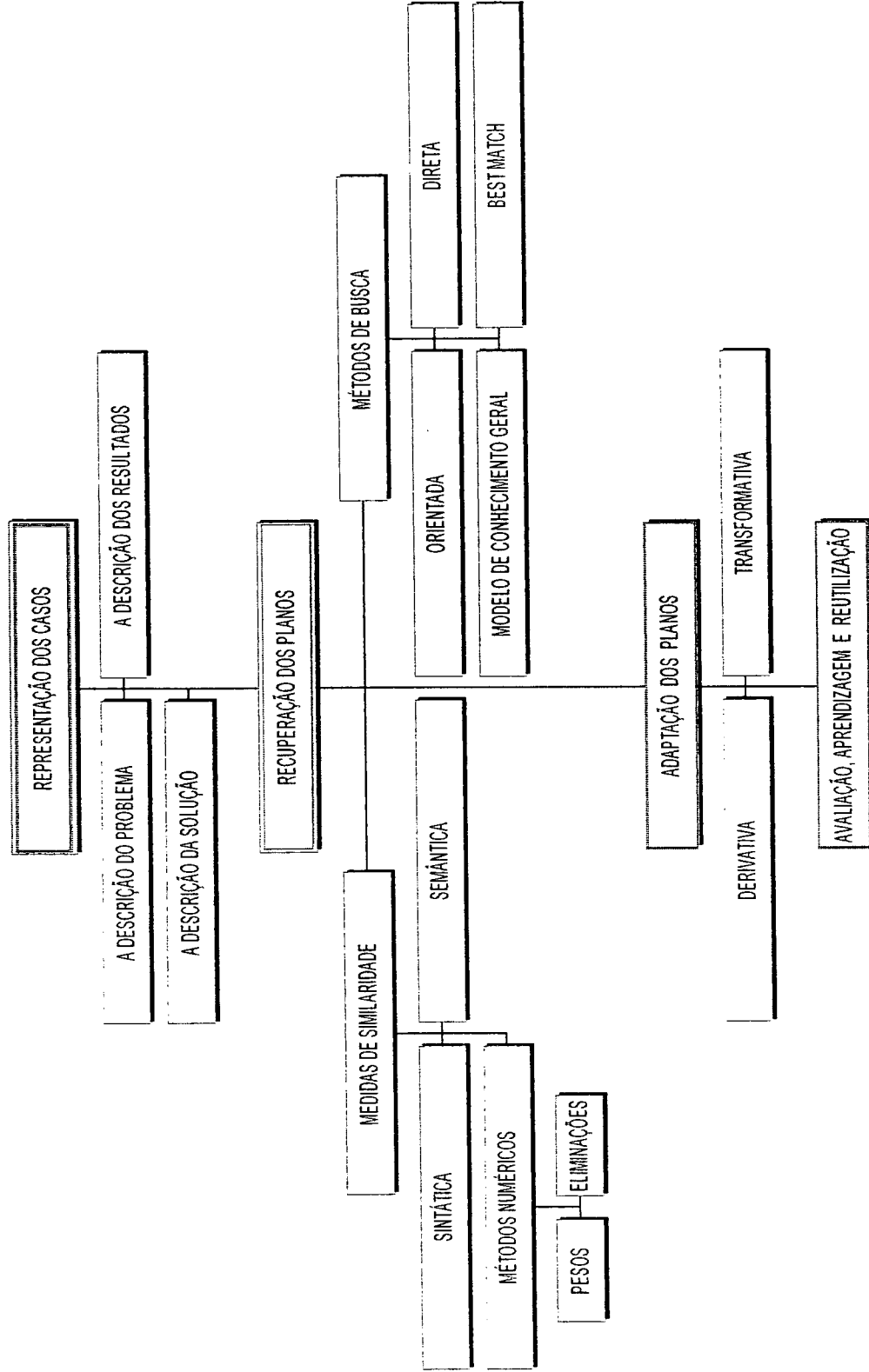
Alguns autores apresentam estas etapas com diferentes enfoques. Algumas etapas são difíceis de serem apresentadas isoladamente, daí a razão do agrupamento de algumas delas, em face dos tipos de sistemas implementados.

### 2.5.1 - A Representação dos Casos

No capítulo I, quando tratou-se do problema de resolução de NC no ciclo de vida dos produtos, processos e serviços, utilizando RBC, o objetivo era discutir os problemas de representação do conhecimento, através das cinco etapas: a constatação e a estruturação dos atributos das NC; a identificação das etapas de planejamento da solução da NC; as formas encontradas para resolver a NC e os níveis de eficiência/eficácia das soluções encontradas.

O mesmo cuidado deverá ser observado na representação dos casos, pois os mesmos são experiências representadas através de atributos devidamente parametrizados, que englobam o conteúdo e o contexto das experiências.

FIGURA 1 - A ESTRUTURA DO CASE-BASED REASONING



FONTE: Adaptado por Harrysson Luiz da Silva de AMODT, A. (1991) Case-Based Reasoning: Foundational Issues: Methodological Variations ans Systems Approaches, AICOM, v7, n. 1..

Deve-se considerar a viabilidade de representar o conteúdo e o contexto das experiências na modelagem dos casos, na escolha do tipo de memória. Assim que o tipo de experiência estiver definido, analisa-se as experiências com o intuito de modelá-las, garantindo a representação completa das mesmas. O estilo de estrutura da memória deverá ser adequado a modelagem dos casos.

A busca da resposta para a definição do modelo de representação dos casos é bem mais complexa, do que a delimitação do tipo de problema que pode ser utilizado em RBC. É possível tentar buscar o mesmo tipo de solução através de diferentes formulações do problema. O problema da representação dos casos, representa um dos primeiros tópicos a serem cuidadosamente estudados, na medida em que uma ou outra orientação na abstração do caso pode definir o sucesso ou fracasso do sistema a ser implementado.

A princípio, qualquer problema pode ser representado em RBC. A representação dos casos em RBC é a representação de conhecimento, e a base do conhecimento está nos casos. A resposta a tal questão dar-se-á na medida que as técnicas competitivas, validem a disponibilidade de dados, e a possibilidade de haver especialistas humanos que executem tarefas baseada em casos, através das medidas de similaridade.

A representação da base de conhecimento, num sistema de RBC, consiste em modelar os casos, e definir o estilo de memória que organize estes casos. A execução destas etapas estão fortemente ligadas entre si e, dependendo fortemente das outras etapas do sistema. As etapas de recuperação, adaptação e aprendizagem devem ser projetadas simultaneamente à representação.

Sempre orientando-se pelo objetivo da aplicação, avalia-se os benefícios da representação de conhecimento sugerida para todas as etapas complementares do sistema.

Além disso, a resolução de tais etapas dependem da aplicação do sistema. Basicamente orienta-se as representações com algumas diretrizes gerais. As aplicações que envolvem domínios de conhecimento onde as representações computacionais sejam diretas, os casos podem ser representados através de listas de atributos. O número médio de casos que o sistema se propõe a executar é outro aspecto determinante na escolha do tipo de estrutura de organização dos casos.

## 2.5.1.1 - A Estruturação do Caso e da sua Memória

### 2.5.1.1.1 - O Que é um Caso?

Um caso é a abstração de uma experiência descrita através de atributos valorados. Estes atributos devem descrever não apenas o conteúdo da experiência, como também, o contexto em que esta se passou.

### 2.5.1.1.2 - A Estruturação dos Casos na Memória.

O conhecimento no RBC é representado através da memória de casos. A representação do conhecimento trata da descrição dos casos, e de como organizá-los na memória. Na representação dos casos existem dois componentes básicos: a descrição do problema e da solução, como um algoritmo. KOLODNER (30) inclui um terceiro componente o resultado da aplicação da solução do problema. O resultado da solução é descritivo. A intenção é tratá-lo através do Benchmarking, utilizando recursos de avaliação econômica das NC.

Dependendo do domínio da aplicação do sistema, a descrição dos casos deverá tomar a forma adequada. Cada um destes componentes será composto de acordo com a necessidade. Deve-se considerar a viabilidade de representar o conteúdo e o contexto das experiências na modelagem dos casos e na escolha do tipo de memória.

#### 2.5.1.1.2.1 - A Descrição do Problema, da Solução e dos Resultados

A descrição do problema é feita através da atribuição de características que descrevem o problema de entrada. As características descritivas podem ter a forma de nomes, números, funções ou textos e servem para representar objetivos, metas, restrições e condições que identificam um caso com outro caso.

Na descrição do problema, KOLODNER [31] sugere duas diretrizes para decidir a relevância de incluir determinada descrição: a primeira sugere a inclusão de todos os aspectos que tenham contribuído para atingir a meta, que é representada pelo caso; a segunda trata de incluir as características que são normalmente utilizadas para descrever casos típicos.

Outra classe de características que descrevem o problema, são as características de adaptação. Estas características têm influência sobre as características da solução. Entretanto, são características que fazem parte da descrição do problema, pois ao invés de determinar a similaridade entre os casos, elas determinam os ajustes que deverão ser realizados.

As características que determinam a descrição da solução do caso, devem, basicamente apontar a solução do mesmo. Apontar a solução do problema de entrada é informar qual o resultado da aplicação desta solução ao problema de entrada.

A solução do caso é, na verdade, a solução que o RBC sugere como saída, e esta sugestão tem a natureza da tarefa que o sistema executa, tais como: um diagnóstico ou uma interpretação, e é em função desses objetivos, que a solução toma forma. A solução deve ser descrita através de uma metodologia que aponte a melhor solução.

Com as sucessivas adaptações das soluções, é aconselhável que seja registrada a avaliação de cada adaptação e as impressões quanto as novas implementações desta solução. Estes dados podem ajudar a enriquecer e aprimorar a qualidade dos casos e conseqüentemente a base de conhecimento.

Com relação aos resultados, torna-se necessário identificar mecanismos que possam avaliar os resultados da implementação da solução adotada na memória de casos. Estes mecanismos podem ser qualitativos ou quantitativos.

### 2.5.1.1.2.2 - A Modelagem da Memória de Casos

A memória é a base de casos organizada, e os modelos de memória são estruturas de organização dos casos. O tipo de memória que organizará os casos deve ser cuidadosamente escolhida. As questões de eficiência e tempo computacional são aqui consideradas. Ao modelarmos a memória leva-se em consideração dois aspectos:

- identificar o tipo de representação que o sistema simula - redes semânticas, memória episódica ou memória dinâmica. A modelagem de memória refere-se ao tipo de modelo de memória utilizada para a representação do conhecimento;
- definir a forma de estruturação da memória de casos. O estilo de organização dos casos na memória é escolhido de acordo com a natureza dos dados, com a forma de representação dos mesmos e com as outras etapas de desenvolvimento do sistema de RBC.

Um dos primeiros modelos de representação de conhecimento na IA, foi o modelo de memória com o uso de redes semânticas. Entretanto, este modelo não é capaz de representar o conhecimento em sua totalidade. O modelo posterior que veio tentar complementar o modelo de redes semânticas, é o modelo de memória episódica de TULVING (32).

Na busca por melhores alternativas, os pesquisadores de IA procuravam um modelo de representação capaz de representar o conhecimento. Os melhores resultados foram conquistados pela equipe de SCHANK. Esta forma de estruturação da memória, tem a qualidade de se transformar ao longo do uso. Sua dinâmica está associada ao fato da geração automática dos PACOTES DE ORGANIZAÇÃO DE MEMÓRIA. Neste tipo de estrutura, os casos não são caracterizados somente pelos episódios aos quais estão associados, como também pelos atributos de suas abstrações e ligações que modelam o contexto do caso.

A memória dinâmica usa estrutura hierárquica de pacotes de organização de memória. Os PACOTES DE ORGANIZAÇÃO DE MEMÓRIA são caracterizados pelos seguintes objetos: formas são as características comuns aos casos indexados ao POM; os índices diferenciam os casos indexados ao mesmo POM, por nomes, valores e os próprios casos;

## 2.5.2 - A Recuperação dos Casos

A partir de um problema a ser resolvido [problema de entrada], a etapa de recuperação parte da identificação das características deste problema, fazendo uma busca na memória de casos, e selecionando a melhor solução, através de algoritmos que estabeleçam as similaridades. As sub - tarefas seguem a orientação: identificação das características, matches iniciais, pesquisa e seleção.

A identificação das tarefas básicas começam num conjunto que orienta a busca da melhor solução inicial. Através da similaridade será selecionada a melhor solução final. O resultado da busca é chegar a um conjunto de casos, cujas características combinem com o problema de entrada, de acordo com as definições de similaridade estabelecidas.

A tarefa de identificação é somente necessária em domínios de aplicação, onde as características não sejam diretas ou não estejam claras. Os meios de esclarecer e identificar tais elementos variam.

O caso escolhido como solução para o problema de entrada é tratado na literatura como Best Match. Dependendo do domínio da aplicação do sistema, a descrição dos casos deverá tomar a forma adequada.

A memória deve ser identificada de modo a proporcionar uma recuperação eficiente. A identificação dos casos é um instrumento para orientar a similaridade. A identificação ajuda a organizar e caracterizar os casos em função de uma ou algumas características. É necessário que se determine o que é relevante, para se comparar com outros casos.

As características de um caso também são relevantes para a descrição dos mesmos, e dependem dos níveis de conhecimento sobre o domínio da aplicação. Além disso, as características dos casos ajudam na recuperação dos mesmos. É o momento em que se supre a fraqueza da representação puramente descritiva e se enriquece a representação, considerando a significado das interrelações entre as características do problema, e as características da solução.

A Recuperação é a etapa em que uma função é utilizada para recuperar os casos similares. Esta função pode utilizar uma medida ou pode ser orientada por metas ou restrições. Métodos de classificação também podem ser utilizados. A recuperação requer que um limiar seja estabelecido, para definir limites de casos a serem recuperados. Em recuperações orientadas por restrições, alguns índices podem até excluir casos.

A similaridade é a primeira questão a ser estudada na etapa de recuperação. O que faz um caso ser similar ao outro depende do domínio do conhecimento da aplicação. Quando a recuperação é do tipo que busca a similaridade diretamente comparando os índices, uma medida de similaridade é usada para este cálculo. A similaridade é a essência do RBC. É em razão de haver uma experiência similar a atual na memória, que o sistema é validado.

Não se pode pensar em recuperar somente as experiências que sejam úteis, já que não se sabe de antemão quais são elas, resta-nos recuperar as experiências similares.

Um caso é similar a outro quando as características que representam o conteúdo e o contexto da experiência são semelhantes. As características relevantes de um problema são aquelas, que combinadas entre si, determinam a escolha da solução para o problema.

Se os casos diferirem, então os mesmos não são similares. Só estão aptos para desempenhar a avaliação da similaridade, os especialistas que contêm conhecimento profundo sobre o problema, suas ligações e interrelações.

A avaliação da similaridade é subdividida em similaridades semânticas e sintáticas. Na similaridade sintática os atributos são comparados em termos de semelhança sintática, como sinônimos, análise de perfil, clusterização e qualificadores. A categoria de sinônimos aprimora a avaliação simples de atributos, pois, agrega a possibilidade de comparar também sinônimos do valor de um atributo. A avaliação da similaridade entre atributos pode ser feita de várias maneiras, dependendo da natureza dos mesmos.

A similaridade semântica propõe uma avaliação profunda, tentando abranger o significado dos casos e comparando-os. A busca da avaliação automática da similaridade semântica pode ser considerada como um dos gaps da IA.

Os métodos de recuperação de casos podem ser variados, tais como: métodos numéricos, métodos eliminatórios, métodos de classificação de casos similares ou ainda uma combinação destes.

Os métodos numéricos são utilizados para medir o grau de similaridade entre dois casos, através de uma função. Estas funções são normalmente conhecidas na literatura de RBC como medidas de similaridade. Normalmente são atribuídas diferentes importâncias às características e métodos de agregação, como a média ponderada, funções matemáticas ou regras.



A seleção do best match é a etapa final da recuperação, segundo o método de seleção escolhido (pergunta ao usuário, heurísticas, regras, etc.). A medida de similaridade é utilizada para guiar a busca dos casos similares, que serão as primeiras soluções para resolver o problema de entrada. A medida de similaridade tem por objetivo dar um valor numérico à similaridade entre os dois casos. Todos os casos da memória são avaliados comparativamente com o problema de entrada. A maneira de modelar computacionalmente, os diferentes graus de importância das características dos casos, ocorre através da atribuição de pesos ou de algum mecanismo similar.

A atribuição de pesos relativos para os índices dos casos é uma tarefa que envolve o especialista, e sua capacidade para determinar os níveis de importância das características, como a definição do threshold. Threshold é a medida que limita a quantidade de casos que serão recuperados. Este limiar pode ser estabelecido tanto em função do número absoluto de casos que se pretende recuperar, como também pelo intervalo de medida de similaridade que se entende necessária e suficiente.

Em termos absolutos, os resultados da medida de similaridade seriam equivalentes a 1 somente para o próprio caso, assim os muito similares partem para um valor próximo de 0.8. O threshold pode definir que o resultado da busca seja somente os casos cujo valor seja superior a 0.5, por exemplo. Se o threshold orienta uma recuperação de poucos casos, pode-se deixar de recuperar algum caso relevante. Quanto maior o número de casos recuperados, maior será a tarefa de seleção do best match.

Os métodos eliminatórios utilizam restrições para reduzir o espaço de busca por casos similares na memória de casos. Estes métodos são utilizados em combinação com outros modelos, como sistemas que se propõem a resolver tarefas distintas, possuindo memórias compostas de várias bases de casos.

Existem três tipos de busca para identificação das NC:

A busca orientada por métodos de classificação é apropriada para sistemas onde as memórias sejam estruturadas em categorias ou classes. Este tipo de método pode ser implementado a partir da clusterização de todos os casos da memória e da recuperação dos casos dentro de determinada categoria.

Na busca direta, os casos são modelados através de uma lista de atributos. Entretanto, existem outras formas de modelagem de memória que criam uma rede de índices para os casos que demandam esta forma de busca.

A busca num modelo de conhecimento geral segue o estilo de estruturação da memória de casos. Esta busca pode ser apenas uma opção para situações em que não seja possível recuperar um caso similar, dentro da base de casos que abrange o domínio do caso problema. Assim que os casos com maior probabilidade são recuperados, um refinamento deste processo realiza a seleção do best match.

A seleção do BEST MATCH é a etapa final da recuperação. Normalmente esta seleção é uma etapa melhor elaborada, do que a busca do conjunto dos casos similares. A importância desta etapa reside no fato de que o resultado é exatamente a saída do sistema.

A definição do threshold representa uma relação de custo-benefício no que tange a aspectos de eficiência e precisão do sistema. A seleção pode ser realizada através de heurísticas, regras ou com a participação dos usuários. A participação de usuários pode ser para realizar a escolha como também para contribuir com informações adicionais que proporcionem ao sistema, o conjunto de atributos suficientes para sua revisão. A seleção pode ser também implementada com a mesma função utilizada para a recuperação dos casos similares.

### 2.5.3 - A Etapa de Adaptação

Assim que o best match é escolhido, o próximo passo é revisar a solução, para verificar a necessidade de adaptação em relação ao problema de entrada.

A Adaptação no contexto de RBC, significa modificar um caso para solucionar um problema de entrada. A adaptação avalia as diferenças entre o problema escolhido e o problema de entrada. Várias técnicas de IA são consideradas para desempenhar a função de adaptação. O estabelecimento de regras representa uma maneira simples e satisfatória de realização deste ajuste.

No momento em que o caso é recuperado e escolhido para solucionar o problema de entrada, inicia-se a etapa de adaptação. A adaptação antecede a reutilização definitiva do problema escolhido para solucionar o problema de entrada. A adaptação é executada nas dimensões descritas por características de ajuste que são o conjunto complementar dos índices que orientam a similaridade.

O objetivo da adaptação é apontar quais as características de ajuste que apresentam discrepâncias entre o caso escolhido e o problema de entrada eliminando as diferenças existentes.

Na modelagem dos casos já se sabe que tipo de adaptação será necessária, pois a definição das características de ajuste, prevêem quais as possíveis diferenças a serem ajustadas. A etapa de adaptação depende do contexto, e do domínio da aplicação. Poderá haver casos em que a solução recuperada seja exatamente a solução para o problema de entrada, nesta situação não haverá adaptação. A verificação da necessidade de adaptação é realizada através do caso escolhido e de sua adequação ao problema de entrada.

Independente do tipo de adaptação, há uma série de métodos que podem ser aplicados para realizar a adaptação: reinstanciação, ajuste de proporções, busca local, busca na memória, busca especializada, substituição baseada em casos, etc.

Existem várias formas de avaliar e classificar a adaptação em sistemas de RBC, como o tipo de tarefa que o sistema se propõe a executar. Tarefas como análise projeção, planejamento, projeto e criação de justificativas são identificadas como tarefas que guardam características que proporcionam uma certa uniformidade com relação à adaptação. Os sistemas de planejamento representam um campo de estudo de adaptação muito relevante em função de dificuldades de elaboração de planos.

A Adaptação pode ser também o ponto central de um sistema, quando a tarefa for criar novas justificativas a partir da adaptação de justificativas passadas .

O RBC apresenta dois tipos de adaptação: a adaptação derivativa e a adaptação transformativa:

- a adaptação derivativa é realizada sobre o método de solução apresentado no caso escolhido. A adaptação derivativa aplica o método descrito no caso escolhido, adaptando-o para aplicá-lo no problema de entrada;
- a adaptação transformativa é aplicada nos sistemas que fazem a reutilização transformativa contida no caso recuperado, transformando-o de modo a solucionar o problema de entrada. Através de heurísticas ou modelos. Os chamados operadores de transformação são construídos em função das diferenças entre o problema de entrada e o caso escolhido.

Dentro da adaptação transformativa, incluímos métodos de substituição, conforme descritos a seguir:

- reinstanciação: aplica-se este método atribuindo novos valores aos atributos que descrevem o caso; este método aplica-se quando as funções (no problema escolhido) passam a ser exercidas diretamente no problema de entrada;
- ajuste de proporções: é implementado através de interpolação nos valores do caso escolhido, em função de uma variação de intensidade volume ou número com relação ao problema de entrada;
- busca local: é definida pela busca numa estrutura hierárquica, por um substitutivo para algum atributo que esteja impedindo a satisfação de uma restrição. Esta busca é feita somente nas redondezas do caso e pode ser utilizada quando a busca local não fornece a substituição adequada;
- busca especializada: é orientada para resolver uma questão que gera uma discrepância entre os casos ( a similaridade não é absoluta se a discrepância não for neutralizada). Ela transcende a busca na memória, seu objetivo é procurar o valor que neutralize a discrepância entre os casos;
- substituição baseada em casos: este método executa uma busca na memória que recupera um outro caso similar que então possa prover o valor desejado para a adaptação.

## 2.5.4 - A Etapa de Reutilização, Avaliação e Aprendizagem

Reutilizar um caso, significa gerar a possibilidade de utilizá-lo para resolver o problema de entrada numa outra consulta.

Os objetivos da avaliação são: mensurar a qualidade da solução adaptada ao problema de entrada, para definir se esta tem condições de ser adicionada à memória. Alguns sistemas sugerem que a solução que não foi bem avaliada, deve possuir uma observação que permita ao sistema agregar este conhecimento, para após repetidas situações, ser retirado da memória.

A aprendizagem consiste no caso que foi avaliado, revisado e armazenado na memória, sem restrições. A etapa de aprendizagem constitui-se num dos diferenciais do RBC em relação aos outros sistemas inteligentes, por armazenar na memória casos que podem ser recuperados em situações futuras através de algoritmos.

A aprendizagem consiste em encontrar uma solução concreta proposta pelo usuário, e interpretar situações, que possam gerar um conjunto de soluções, ou gerar expectativas de dados observáveis, enquanto solução, a partir da determinação do nível e quantidade de conhecimento que deve conter esta etapa. A adaptação assume outras formas, quando o RBC prevê a construção da solução a partir de um caso escolhido e da combinação de um conjunto de casos.

A validação do RBC pode ser feita em função de vários aspectos. Para o RBC, a validação consiste: em verificar se a tarefa para qual o sistema foi proposto, quando executada por especialista humano é uma tarefa baseada em casos. Na validação deverão ser consideradas:

- características técnicas: estabilidade e operacionalidade;
- escolha do problema: verificar se o problema é próprio para o tipo de raciocínio;
- características organizacionais: se o sistema é adequado à operação dentro de uma organização;
- características econômicas: se a memória de casos pode ser vista como um ativo tecnológico;
- qualidade/eficiência: com relação às principais etapas do RBC;
- Aprendizagem: verificar se o aumento do número de casos irá alterar a performance do sistema (eficiência, velocidade e utilidade).

A validação consiste numa avaliação do sistema em termos operacionais e numa analogia com a performance dos especialistas humanos em resolver problemas específicos do sistema implementado.

## 2.6 - Planejamento Baseado em Casos.

Quando se planeja o desenvolvimento de qualquer operação, nunca construímos o curso de ação fora de um conjunto de passos previamente definidos. Geralmente reflete-se sobre operações já realizadas, com o intuito de adaptar o comportamento daquela situação para o momento presente, segundo determinadas características de planejamento em busca de soluções.

A idéia central do Planejamento Baseado em Casos é que - Planejamento é uma tarefa de Memória. Este tipo de organização de memória de casos, que se utiliza de planejamento é denominada de Planejamento Baseado em Casos.

Para HAMMOND (33) Planejamento Baseado em Casos é a idéia de planejamento pela lembrança de planejamentos passados.

No Raciocínio Baseado em Casos, os casos como representação do conhecimento e no Planejamento Baseado em Casos, os casos são chamados de planos. A literatura sobre PBC é reduzida em termos de modalidades de aplicação. Isto dificulta uma seleção muito grande de trabalhos nesta área. A bibliografia levantada, servirá de apoio. O primeiro trabalho desenvolvido sobre Planejamento Baseado em Casos foi o trabalho de HAMMOND (34). Este trabalho deu origem ao sistema CHEF. É com base na estruturação do sistema CHEF que será realizada a compreensão do Planejamento Baseado em Casos e de suas diversas etapas, como uma nova teoria para Planejamento de estrutura de soluções de NC.

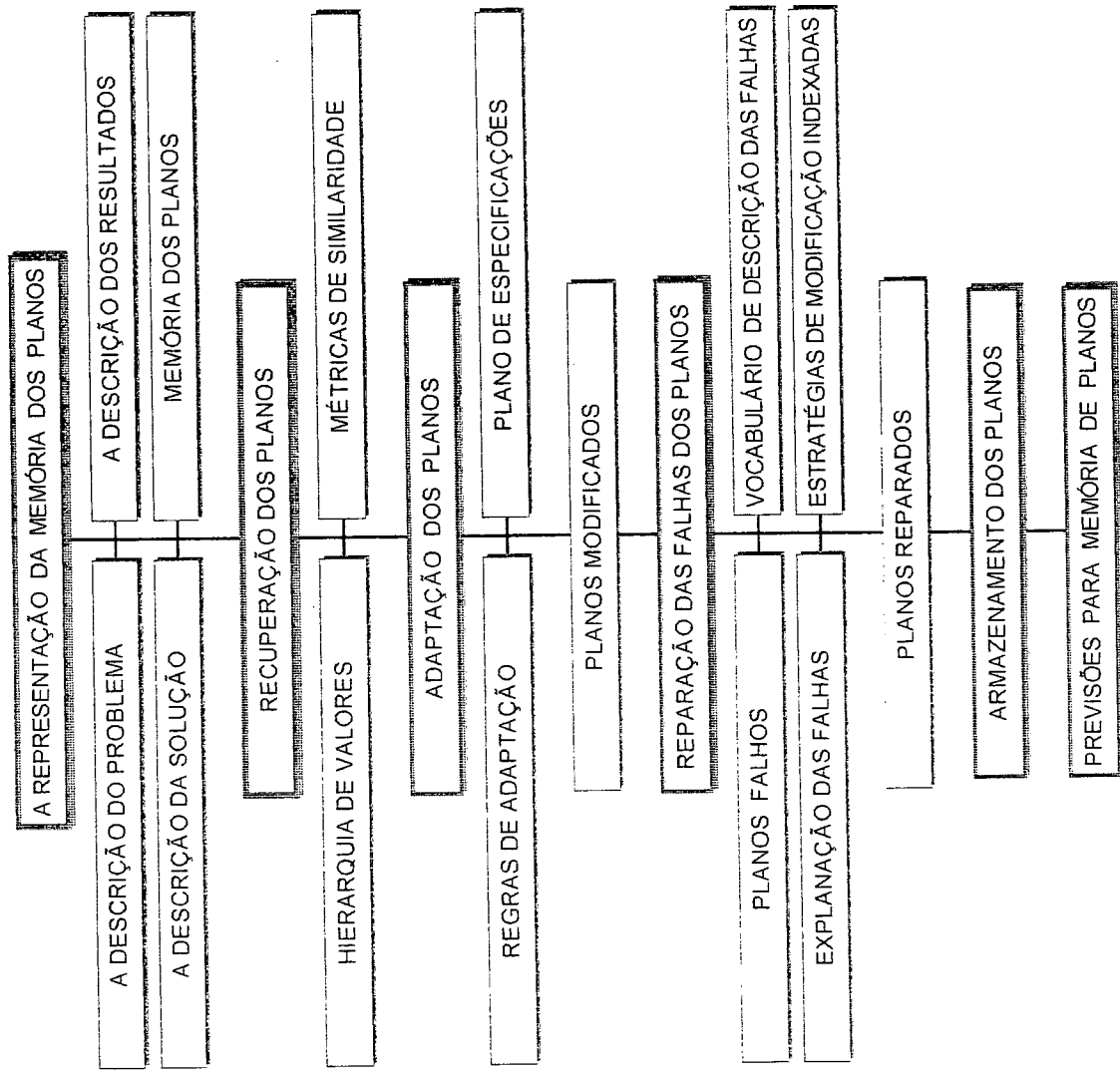
### 2.6.1 - As Etapas de Desenvolvimento do Planejamento Baseado em Casos.

As etapas de desenvolvimento de um sistema de Planejamento Baseado em Casos podem ser descritas a partir da Figura II. Diferentemente do RBC, no PBC, o best match é obtido parcialmente através de um conjunto de objetivos que juntamente definirão o match final. Isto se dá porque em termos de planejamento, a estrutura de representação da solução tem que preencher requisitos de acertos, eliminando falhas ocorridas. Assim, tanto os acertos, quanto as falhas deverão fazer parte do processo de representação do sistema, para que o usuário possa ter parâmetros de avaliação, quando utilizar o mesmo para sucessivas recuperações de planos. O analista de sistemas em PBC vê o planejamento como uma atividade que testa o entendimento do planejador, a respeito do mundo. Assim, se o entendimento do mundo não for perfeito, a modelagem também não será.

O planejamento baseado em casos difere de outras abordagens de planejamento e resolução de problemas, em três áreas:

- na representação inicial dos planos, existe a preocupação de identificar a estrutura de planejamento do problema, da solução e de seus resultados;

FIGURA II - A ESTRUTURA DO CASE - BASED PLANNING



- na definição do vocabulário indexado, que identificará as falhas apreendidas pelos sistema, em planos já recuperados e adaptados;
- na armazenagem dos planos, serão guardados não somente o best match (melhores soluções) como também as falhas encontradas do plano recuperado/adaptado.

No planejamento baseado em casos, o planejador deve apreender a recuperar planos complexos, sem ter que repetir trabalhos já realizados. Embora cada plano é construído a partir de um conjunto de regras ou de um plano de abstrações, cada vez que o planejador necessita deles, existem custos operacionais para armazenar planos inteiros e recuperá-los para uso futuro. Fazendo isso, ele pode antecipar qualquer falha que experienciou anteriormente, e, utilizar estas antecipações para procurar um plano que resolva o problema que ele previu. O sistema tem que antecipar problemas que poderão surgir a fim de encontrar planos que os evitarão.

Esta idéia de se utilizar um mecanismo de previsão para antecipar e evitar problemas de planejamento, contrasta com a forma tradicional de planejamento, de analisar para corrigir depois, indo de encontro a formulação do eco - design, ou seja, no PBC, a diferença principal é começar certo para não precisar corrigir depois.

Esta diferenciação do PBC em relação a outras aplicações do RBC acentua seu poder como ferramenta de apoio à decisão empresarial e de performance diferenciada em termos de banco de dados, sobre estrutura de planejamento de soluções. Qualquer planejamento que envolva a utilização de informação, a melhor maneira de abordar é fazer uso de uma detalhada representação da sua experiência, conforme será revista a seguir nas etapas de representação dos planos.

### 2.6.1.1 - A Etapa de Representação da Memória dos Planos

O PBC elabora novos planos a partir de velhos planos, armazenando estas experiências de planejamento passadas numa memória episódica, organizada por dois tipos de índices: objetivos a serem alcançados e as falhas a serem evitadas. As outras características de representação dos planos, seguem os princípios já definidos na representação dos casos em RBC.



### 2.6.1.2 - A Etapa de Recuperação da Solução Alvo para o Plano de Entrada.

A indexação para recuperação do plano alvo, deve ser realizada na memória, como um plano para se atingir a melhor solução para a NC. Um episódio no qual a NC precisa ser avaliada economicamente, enquanto resultado de aplicação, a mesma deve ser indexada como satisfazendo aquele objetivo, também pela possibilidade de se encontrar os indicadores que chegariam até a avaliação econômica. O sistema tem de ser capaz de discriminar dentre os planos baseados em casos, os objetivos que ele está tentando alcançar.

Juntamente com os objetivos, um planejador deve também saber qual é a sua situação de planejamento inicial para identificação da NC. Conhecer as situações que são verdadeiras no momento e os objetivos que ele quer satisfazer. Os planos que estão sendo desenvolvidos para situações particulares podem ser encontrados e utilizados. Isso quer dizer, que a indexação não é baseada somente no objetivo a ser alcançado, também pelas condições sob as quais a identificação das NC são apropriadas como plano alvo.

Isso significa que o número de planos na memória que satisfaz o mesmo objetivo ou objetivos são diferenciados para contextos diferentes. As situações que definem estes diferentes contextos devem também ser utilizadas pelo planejador a fim de indexar planos na memória.

Objetivos específicos entretanto, não são suficientes para encontrar os planos na etapa de recuperação. Às vezes não há plano que satisfaça um determinado objetivo, então a melhor combinação tem que ser a de um plano que satisfaça um objetivo similar. Se não há um plano alvo para uma NC, um plano de uma NC utilizada para resolver um problema similar pode ser indexado e recuperado como solução alvo.

A representação das NC deve incluir alguma noção de similaridade entre objetivos. Esta similaridade pode ser expressa: colocando objetivos similares num determinado conjunto ou hierarquia ao mesmo tempo em que avaliam a dinamicidade das similaridades na base das características individuais.

Quando não se consegue encontrar uma NC que satisfaça por completo os objetivos que se está procurando, tem que existir alguma forma em que se possa encontrar um plano, ou planos que parcialmente satisfaçam-nos. Não importa qual o método, tem que haver alguma medida na similaridade dos objetivos para que o sistema possa utilizá-la para julgar combinações parciais.

O sistema tem que ser capaz de ir além do que apenas encontrar planos. Ele tem que ser capaz de escolher entre os planos um conjunto de objetivos e um plano na memória, que melhor combine com os objetivos pretendidos. Entretanto, tão logo o sistema se confronte com um conjunto de planos, sendo todos combinações parciais, um problema surgirá: Como ele determinará um plano que melhor satisfaça um conjunto de objetivos se cada um dos planos satisfaz alguns dos objetivos?

Se todos os objetivos tivessem o mesmo valor, a solução seria a de que a NC que satisfaça o maior número de objetivos, será a melhor combinação. Os objetivos não são objetos sem características que possuem os mesmos valores. Alguns objetivos possuem valores diferenciados dos outros. O sistema tem que conhecer o valor relativo dos objetivos e encontrar um plano que maximize qualitativamente a utilidade do sistema, ao invés de maximizar quantitativamente o número de objetivos satisfeitos para cada NC. Os objetivos, propriamente ditos, são uma espécie de hierarquia de valor que é utilizada para determinar a utilidade relativa de diferentes planos, com relação a um conjunto de objetivos. É importante distinguir esta hierarquia, da hierarquia de abstração que é utilizada para determinar a similaridade entre planos.

A hierarquia de abstração diz ao sistema, se um plano parcialmente satisfaz um objetivo, a hierarquia de valor utilizada é válida. O que é importante é a noção de se decidir entre planos competitivos, levando em consideração as suas utilidades relativas.

Por exemplo, imagine uma memória com duas NC: uma para a indústria automobilística e outra para a indústria siderúrgica. Um conjunto de objetivos são requisitados para cada indústria. Sendo todos os outros fatores iguais, o sistema teria que decidir qual o plano que seria modificado, o plano que utiliza o material requisitado, ou o plano que possui a estrutura básica pedida. Neste caso, o primeiro plano pode ser facilmente modificado para se ter vantagens extras. Outro plano teria que ser recriado, identificando toda as etapas do ciclo de vida do produto. A escolha do primeiro plano seria baseado na facilidade de modificação do plano inicial para acomodar os objetivos do sistema.

A fim de se obter um plano que seja a melhor combinação para um conjunto de objetivos, o sistema necessita de três tipos de conhecimento:

- uma memória de planos indexados pelos objetivos que eles satisfaçam;
- uma medida de similaridade para julgar a similaridade de objetivos que são requeridos na determinação de combinações parciais;
- uma hierarquia de valor dos objetivos utilizados para julgar a utilidade relativa dos planos com relação a um conjunto de objetivos.

Para integrar este conhecimento, o sistema deve funcionar como indexador, utilizando objetivos e abstrações para discriminar através da memória, o uso deste conhecimento, e o valor relativo de diferentes objetivos, para decidir entre o valor total dos planos competidores. Isso define um sistema baseado em casos, que toma um conjunto de objetivos e traz da memória um plano que satisfaça um maior número dos objetivos significantes que foram possíveis, maximizando a utilidade do sistema. O sistema tem que procurar por um único plano que satisfaça tantos objetivos quanto possíveis. O entendimento de que alguns objetivos têm importância sobre os outros, é que os mesmos não podem ser alcançados diretamente.

Neste caso, os exemplos passados de um conhecimento que satisfaçam objetivos similares poderão ser encontrados, e então, modificados para suprir as necessidades exatas do sistema. Encontrando um plano base que satisfaça alguns objetivos e parcialmente satisfaça outros, o sistema evita refazer o trabalho que já foi feito armazenando-o em algum lugar na memória.

Para se obter uma melhor combinação, o sistema precisa de uma memória de plano, uma medida de semelhança do objetivo ( na forma de uma hierarquia de abstração) e uma hierarquia de valor do objetivo.

Entretanto, esta concepção não está completa. Além do fato de que o sistema sozinho não é um planejador de verdade. Há também o fato de que o que tem sido definido nesta parte não é de um sistema completo. Ele pode encontrar planos passados baseados nas semelhanças entre objetivos de níveis superficiais, e não consegue encontrar planos passados baseados nas interações entre aqueles objetivos.

Nesta perspectiva, o sistema também precisa de um vocabulário que descreva semelhanças e situações não capturadas pelas suas características superficiais.

### 2.6.1.3 - A Etapa de Adaptação dos Planos

A modificação dos planos necessita de uma variedade de informações, orientadas pela biblioteca de regras de modificação, que é projetada para planos e classes de objetivos. Estas regras de modificação são conjuntos de passos que podem ser adicionados a determinados planos para alcançar determinados objetivos, podendo ser modificações necessárias para alterar um plano existente, a fim de alcançar objetivos. O acesso a estas regras de modificação permitirá ao sistema adicionar novos passos a um plano, de forma que seja sensível ao tipo de plano que está sendo modificado e o objetivo particular que está sendo satisfeito. O sistema também necessita de informações das NC no seu próprio domínio, que resume como ele deveria acomodar características específicas das NC, enquanto utiliza regras gerais.

Estas informações, na forma de crítica de objetivos, permitirão administrar as modificações gerais dos planos até as necessidades específicas dos itens requeridos, para se alcançar objetivos particulares.

O sistema precisa saber que os planos modificados estarão satisfazendo os objetivos pretendidos. Isso é necessário para que ele não viole os objetivos do plano global, quando ele modificá-lo para satisfazer um objetivo em particular. Para alterar velhos planos a fim de fazê-los alcançar novos objetivos, o sistema necessita de um conjunto de regras de modificações, compatíveis com o conhecimento dos requerimentos específicos do objetivo e especificações gerais do plano.

Para as NC, isso significa que para adicionar uma informação a uma solução já existente, o sistema teria que saber o objetivo a ser alcançado e o tipo de NC que está sendo alterada. Ele teria que levar em conta as características da NC. As mudanças exigidas para adicionar uma informação na solução, são diferentes daquelas que têm que ser feitas para outro tipo de solução.

Armazenando as modificações em termos do objetivo a ser incluído e o tipo de plano a ser alterado, o sistema pode ser sensível a estas diferenças. Também armazenando passos idiossincráticos que lidam com as características dos itens particulares de um domínio, ele pode lidar com aqueles itens dentro de um contexto com processo de plano genérico da alteração do plano.

Para uma situação na qual um dos objetivos do sistema é ter diferentes partes de um carro pintadas de vermelho, se a parte for um pedaço de metal externo, a alteração do plano inicial envolverá mudança de cor da tinta, que está sendo utilizada para cobrir as partes. Se for uma parte de plástico interna, a mudança envolverá a alteração dos pigmentos utilizados na mistura inicial do plástico.

Os diferentes planos iniciais determinam diferentes alterações em resposta ao mesmo objetivo. Nenhum plano para mudar a cor funcionará. Diferentes alterações associadas com planos iniciais diferentes terão que ser utilizadas em diversas situações.

O sistema toma o plano e os objetivos que ele fracassou em alcançar e modifica o plano para satisfazer todos os objetivos fornecidos. Para fazer isso, ele precisa de um conjunto de regras de modificação e críticas com conhecimento das exigências específicas do objetivo e dos planos.

#### 2.6.1.4 - A Etapa de Reparação das Falhas dos Planos

Para que uma NC seja utilizada, ela tem que ser capaz de ser reparada. Não importa o desempenho do sistema, ele terá que confrontar problemas que surgirão de sua própria falta de conhecimento com os limites de suas próprias regras.

A informação de entrada para a reparação das falhas das NC tem que incluir o plano e/ ou o estado desejado que ele falhou em alcançar e o estado indesejado que ele fez acontecer. A maneira com que o sistema obtém essa informação pode variar. Ele pode acionar os seus planos e examinar os resultados. Ele pode acionar simulações dos planos e utilizar os seus resultados para diagnosticar os erros. Pode ainda perguntar a uma fonte externa, se o plano fará o que ele pretende fazer. Não importa como ele fará isso, um plano tem que ser capaz de observar e responder as suas próprias falhas.

A abordagem básica adotada é de primeiro diagnosticar e então reparar. A etapa de reparação das falhas dos planos terá um vocabulário para descrever as falhas de planos que poderão ser utilizadas para indexar métodos, com o objetivo de reparar o plano propriamente dito. Este vocabulário pode ser uma simples afirmação do fato, de que o plano não preenche os requisitos necessários.

O sistema tem que entender os objetivos que ele está tentando alcançar, e os estados que estão associados com estes objetivos, a fim de até mesmo, reconhecer falhas de planejamento. Ele deverá portanto, também ter acesso a este vocabulário de objetivos, a fim de descrever aquelas falhas. O vocabulário, entretanto, não engloba toda a informação que pode ser utilizada para acessar métodos de reparação apropriados, porque poderia haver muitas maneiras em que os estados que constituem a falha poderiam ter surgido.

Um vocabulário extenso deve incluir uma explicação do “porquê” uma falha ocorreu, juntamente com uma descrição de falha propriamente dita. A explicação, em apontar os estados e ações que participam da falha, fornecem o foco das partes das NC que precisam ser mudadas.

Se um método específico para adaptar o problema ainda não existe, ele pode ser gerado por um método em lidar com o problema geral. Isto poderia ser utilizado para sugerir métodos gerais, que pudessem ser exemplificados, utilizando os fatos específicos do problema corrente.

O objetivo é descrever a falha e utilizar esta descrição para encontrar métodos de trabalho com ela. Juntamente com o vocabulário para descrever falhas de planejamento, a fase de reparação precisa de um conjunto de métodos de reparo que podem ser acessados com aquele vocabulário. Estes métodos deveriam ser organizados de tal forma que, a descrição de uma falha acesse somente aqueles métodos que possuem uma chance de reparar aquela falha particular do plano. Esta relação entre problema e reparo é como a relação entre objetivos e planos.

Os planos são indexados sob os objetivos que eles satisfazem, métodos de reparo são indexados sob os tipos de problemas que eles resolvem.

Há um aspecto de aprendizagem no reparador das falhas dos planos das NC, que vai além do simples plano que ele está reparando. Isto é, uma vez que o plano é reparado, ele não é somente um plano que satisfaz a um conjunto de objetivos, ele é também um plano que evita um problema em particular. Os objetivos que o planejador estava planejando originalmente por ter interagido, a fim de causar uma falha.

O plano reparado é a versão reparada do plano fracassado e agora está projetado para lidar com aquela interação entre objetivos e evitar completamente a falha.

O reparador tem que dizer ao armazenador os objetivos que o plano reparado satisfaz e as falhas que ele evita ao longo do percurso. Dado este vocabulário adicional, o armazenador pode localizar com sucesso planos na memória, sob os objetivos que eles alcançam e os problemas que evitam.

O reparador só é invocado quando um plano falha. A sua tarefa é reparar o plano e dizer ao armazenador como caracterizá-lo, a fim de que ele possa ser encontrado novamente numa situação com um problema similar. O reparador é chamado somente depois que o plano foi modificado e executado, entregando essa informação ao armazenador para localização na memória.

O fato de que um plano resolve um determinado problema, não é útil a não ser que o planejador possa antecipar aquele problema dentro das circunstâncias apropriadas e utilizar aquele prognóstico para encontrar o plano na memória. A utilidade de um plano que resolve um problema, está na habilidade de predizer que o planejador necessitará de um plano que resolva aquele problema em particular. Tendo um plano que resolva um problema, que não faça nenhum bem ao sistema, ele não pode reconhecer as circunstâncias nas quais aquele problema surgirá. A habilidade de prever, quando um problema surgirá no futuro, está na habilidade de compreender porque isto aconteceu no passado.

Para se fazer isso, o sistema precisa de uma função que possa decidir que características de um plano falho causou a falha. Então ele pode extrapolar estas características em situações posteriores, que preverão quando o problema surgirá novamente. Esta função faz a previsão a fim de fazer com que certas características sejam culpadas por uma falha.

A tarefa da previsão é a de analisar um plano falho e decidir quais circunstâncias serão preventivas contra aquela falha no futuro. O conhecimento que ele utiliza pode variar da mesma forma que o conhecimento utilizado pelo reparador pode variar: ele pode ser simples e não confiável ou complexo e robusto. Para decidir quais características dentro de uma situação são culpadas de uma falha, a previsão precisa ser capaz de descrever as causas da falha. Quanto maior for o vocabulário da descrição, maior o nível de exatidão e previsão. Se este problema surgiu de uma combinação de ausência de planos, esta designação tem que ser tal, que quando os objetivos associados com aqueles planos forem pedidos novamente o problema possa ser previsto e conseqüentemente evitado.

Não importa qual o método que a tarefa da previsão utilizará para assinalar características numa situação, como preventivas aos problemas que surgirão naquela situação. Sua tarefa é a de assegurar que o sistema seja capaz de prever quando o problema atual irá surgir novamente em circunstâncias posteriores.

A informação de saída pode ser um conjunto de regras de inferência, que são lançadas nos primeiros estágios do planejamento, elos de objetivos de superfície ou prognósticos, ou uma tabela de efeitos que combine características de prognósticos. A forma da informação de saída não é a questão aqui.

A questão não é saber se os sistemas seriam capazes de identificar as características que prevêm um problema, antecipando o problema e utilizando o objetivo de evitá-lo a encontrar um plano que o satisfaça. Enquanto ele analisa problemas juntamente com o reparador, a sua informação de saída não é um plano, é uma base de conhecimento de possíveis problemas que podem surgir e de circunstâncias que poderão ser previstas.

#### 2.6.1.5 - A Etapa de Armazenamento dos Planos

A idéia do planejamento baseado em casos foi inicialmente justificada pela necessidade de aprendizagem. Toda noção deste tipo de planejamento se baseia no objetivo de alterar as habilidades do analista sobre as bases de suas próprias experiências.

Em parte os índices utilizados para armazenar as NC são os objetivos que a mesma está armazenando. O sistema pode identificar estes objetivos, utilizando a informação geral do objetivo associada com o tipo de plano que está sendo construído e os objetivos específicos alcançados pelo plano em particular que está sendo armazenado. Planos genéricos possuem descrições da natureza dos objetivos que eles satisfazem.

Entretanto, somente aquelas características que se relacionam com os objetivos das NC ou com os objetivos imediatos do próprio planejador serão utilizados na armazenagem do plano determinado, num uso posterior. As características não relacionadas com os objetivos alcançados pelo plano não serão utilizadas na indexação do plano por uma NC específica na memória. Quando um novo conjunto de objetivos estiver sendo planejado, o planejador pode utilizar seus objetivos atuais para procurar um plano na memória que o satisfaça.

O armazenamento auxilia na construção de planos posteriores, armazenando o trabalho que tem sido feito pela recuperação e adaptação.

A função da etapa de armazenamento é a de não alterar o plano que foi construído. Ao contrário, ele deve alterar as memórias do sistema propriamente dito, dando a ele acesso a um plano completo que previamente tinha sido construído por um outro plano e pela aplicação das regras de modificação do sistema. Embora, isto apenas signifique uma economia de tempo neste estágio, quando o sistema for fornecido com a habilidade de recuperação de suas próprias falhas, isso significará que o mesmo será capaz de usar memórias de planos passados, para evitar a repetição de erros que desperdiçam outras fontes. O armazenamento e a recuperação das NC exigem acesso a um vocabulário, dando ao armazenamento a habilidade de localizar um plano na memória indexada pelo fato que ele evita certos problemas.

A etapa de armazenagem realiza dois tipos de aprendizagem: aprenderá as características dentro de uma situação que preveja problemas e ela aprenderá novas regras para adaptar certos itens aos planos de modificação genérica associados com os tipos de planos.

O sistema não somente lembrará de novos planos como também aprenderá a antecipar problemas e a construir regras para adicionar novos objetivos aos planos já existentes.

Para armazenar um plano na memória, o sistema tem que compreender quando será apropriado usá-lo novamente. O vocabulário básico da indexação de planos é necessariamente, o vocabulário do domínio do planejador e dos objetivos do domínio. Entretanto, este vocabulário não é suficiente para permitir que o sistema evite os problemas que ele antecipa. Os planos devem também ser armazenados pelas descrições das interações dos objetivos negativos que eles evitam.



### 2.6.1.6 - A Etapa de Previsão

Quando um plano falha, as características que participaram naquela falha são construídas dentro de uma base de regras ou conexões que permitem o planejador antecipar problemas que surgirão, baseados nos objetivos que ele está planejando para a situação em que se encontra. Um outro módulo, que antecipa problemas baseados nessas características, possui a tarefa de se agregar essas regras ou conexões e fazer os prognósticos.

A tarefa da etapa de previsão é analisar os objetivos do planejador, a situação que o cerca e decidir se há algo na situação que seja preventivo a um problema, antes que qualquer outro planejamento seja feito. Isso acontece para que o prognóstico de um problema possa ser utilizado para encontrar os planos na memória, a fim de evitá-lo. O objetivo da etapa de previsão é fornecer informação sobre problemas que têm que ser evitados, informação que será utilizada pela etapa de previsão para encontrar um plano que assim o faça. Assim, faz sentido que a etapa de previsão tenha que ser chamada para qualquer tipo de pesquisa de planos.

Esta antecipação de problema é feita a priori na pesquisa inicial de um plano, a fim de dar ao planejador a informação sobre quais problemas ele tem que evitar, para que assim ele possa pesquisar um plano que o satisfaça. O conhecimento que o sistema utiliza é a base de informações sobre as características que prevêm problemas que o designador construiu, como resultado da checagem das falhas do planejador. Quanto maior o número de falhas o planejador tem, melhor ele se torna na antecipação de problemas evitando-os. O prognóstico dos problemas, que resultaram das modificações exigidas para satisfazer este objetivo, pode ser utilizado para encontrar o plano passado, que já lida com os problemas, ou os reparos já feitos a fim de que o problema fosse evitado. Dessa forma, problemas que já foram encontrados antes podem ser evitados.

Há uma relação importante entre os planos armazenados na memória e as tarefas da etapa de previsão e de adaptação. Uma vez que um plano tenha sido reparado ele é armazenado na memória e indexado pelo fato de lidar com um problema em particular. Entretanto, não há maneira do planejador observar uma nova situação e prever que ele terá que evitar aquele problema. Assim, não há maneira do planejador encontrar o plano em situações onde o problema surgirá novamente. Devido a isso, ele continuará a fazer o mesmo erro, porque não sabe que a abordagem de planejamento que usou anteriormente numa situação similar o levou a ter problemas. Se ele pode compreender as causas da falha, logo, pode utilizar essa informação para antecipar o problema em situações similares e procurar por um plano que o evite. A etapa de previsão faz a estimativa das causas do problema, utilizando informação construída pelo designador para prever o problema novamente quando causas similares são apresentadas. A etapa de previsão observa que um problema surgirá e então, diz para a etapa de adaptação para encontrar um plano que o evite.

Esta comunicação da etapa de previsão até a adaptação é importante pois, ela fornece a adaptação do vocabulário adicional para descrever situações de planejamento, que a etapa de armazenamento está utilizando para localizar planos na memória.

Planos que lidam com certas dificuldades de planejamento devido as interações entre os passos dos planos, podem ser armazenados, restaurados, indexados pelo fato de que assim o fazem. A etapa de armazenamento utiliza informação sobre os problemas que o plano consegue por na memória, a etapa de adaptação utiliza os prognósticos da reincidência daqueles problemas para eliminá-los.

Uma observação final sobre a etapa de previsão é que a mesma desempenha um papel no planejamento baseado em casos, similar aquele da projeção em sistemas tradicionais. Ambos servem para alertar o planejador das dificuldades que talvez possam surgir ao executar o plano. Entretanto, há uma diferença substancial entre os dois conceitos. A projeção faz o uso de todo conhecimento do domínio do planejador para simular e então, prever qualquer problema que possa surgir num plano. A antecipação faz o uso das experiências do planejador, juntamente com as falhas para fazer esse prognóstico. A projeção envolve a exploração de todas interações possíveis entre os resultados dos passos do plano, enquanto que a antecipação envolve somente a exploração daquelas possibilidades que na verdade têm dado origem a problemas passados.

Esta necessidade de uma nova visão de previsão vem confirmar a crença inicial de que a antecipação baseada em falhas já conhecidas é uma alternativa viável para abordagem do planejamento.

### 2.6.1.7 - A Etapa de Aprendizagem

Um sistema baseado em casos deve também ser um sistema de aprendizagem, porque ele deve reutilizar suas próprias experiências. A aprendizagem feita pelo sistema é realizada através das lembranças. O sistema baseado em casos exige uma aprendizagem baseada em conhecimento, que faz com que a compreensão do planejador do mundo determine o que deva ser aprendido e quando deveria ser aprendido, tais como os planos de aprendizagem, expectativas de aprendizagem e críticas de aprendizagem.

Aprendizagem de planos é a criação e armazenagem de novos planos, como resultado do planejamento de situações que o planejador nunca encontrou antes. O planejador tem que elaborar um novo plano, decidir quais características são melhores para indexá-lo na memória.

A aprendizagem por expectativas está ligada a indexação de planos na memória. Ela envolve a aprendizagem de características dentro de um domínio que é preventivo contra interações negativas entre os passos dos planos. Esta habilidade preventiva é utilizada para antecipar certos problemas e então, procurar por planos na memória projetados para evitá-los. Um vez prevista, uma NC poderia ser planejada, encontrando um plano que a evite. Um vez que um destes prognósticos estão ativados, problemas podem ser evitados, procurando na memória por um plano que os leve em consideração.

Qualquer reparo feito a um plano, por causa de um objeto idiossincrático, pode ser salvo e associado com o objeto. O conserto de um problema específico pode se tornar um reparo geral que pode ser aplicado em casos posteriores da ocorrência dos problemas.

O planejamento baseado em casos envolve 3 tipos de aprendizagem:

- aprender novos planos que evitem problemas;
- aprender as características que previnam o problema;
- aprender os reparos que têm que ser feitos, se aqueles problemas surgirem novamente em situações diferenciadas.

Todos os 3 tipos de aprendizagem são apoiados por um vocabulário de planejamento que descreve os planos relacionados aos objetivos diretos que eles satisfazem e suas respectivas interações. Para que os objetivos desta pesquisa possam ser atingidos, torna-se necessário integrar Planejamento Baseado em Casos com Benchmarking, mostrando as interfaces entre estas duas aplicações.

## Referências

1. SCHANK, R. Dynamic Memory: A theory of reminding and learning in computers and people. Cambridge University Press.1982.
2. KOLODNER, J. An Introduction to Case Based Reasoning. In: Artificial Intelligence Review 6 (1), p.3-34.1992.
3. SCHANK, R. Dynamic Memory: A theory of reminding and learning in computers and people. Cambridge University Press. 1982.

4. SIMPSON, L. A computed model of Case Based Reasoning in problem solving. An investigation in the domain of dispute mediation. In: Technical Report GIT-ICS-85/18, Georgia Institute of Technology, Georgia, 1985.
5. SYCARA, K. Using Case Based Reasoning for plan adaptation and repair. In: Proceedings CBR in the Workshop, DARPA. Clearwater beach, Florida, p.425-434. Morgan Kaufman, 1986.
6. HAMMOND, C. Case Based Planning. Academic Press, 1986.
7. HINRICHS, T. Problem solving in open worlds. Lawrence Erlbaum Associates, 1992.
8. PORTER, B. and BAREISS, R. PROTOS. An experiment in knowledge acquisition for heuristic classification cases. In: III. Proceedings of the First International Meeting on Advances in Learning (IMAL), Les Arcs, France p. 159-174. 1986.
9. PORTER, B and BAREISS, R. PROTOS. (1986) opus cit.
10. BRANTING, K. Exploiting the complementarity of rules and precedents with reciprocity and fairness. In: Proceedings from the Case Based Reasoning Workshop, Washington DC. p. 39-50. Morgan Kaufmann, 1991.
11. RISSLAND, E. Examples in legal reasoning: Legal hypotheticals. In: Proceedings of the Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence. Karlsruhe. 1983.
12. SKALAK, C.B. and RISSLAND, E. Arguments and cases: An inevitable twining. Artificial Intelligence and Law. In: International Journal, 1(1), pp. 3-48. 1992.
13. GENTNER, D: Structure Mapping - a theoretical framework for analogy: Cognitive Science V.7. p.155-170.1983.
14. CARBONELL, J. Derivational analogy in PRODIGY. In: Machine Learning.10(3), p. 249-278. 1983.

15. RICHTER, M. Similarity, uncertainty and Case Based Reasoning: PATDEX. In: Automated reasoning, essays in honour of Woody Bledsoe. Kluwer, p. 249-265, 93.
16. LOPEZ, B, PLAZA, E. Case Based Planning for medical diagnosis: In: J. Komorowski, Z.W. (Eds.) Methodologies for Intelligent Systems: 7th International Symposium, p. 96-105. Springer Verlag, 1993.
17. PLAZA, E. Reflection and Analogy in Memory -based Learning. In: Proceedings Multistrategy Learning Workshop, p. 42-49, 1993.
18. SLEEMAN, D. REFINER: a Case-Based differential diagnosis aide for knoweledge acquisition and knoweledge refinement. In: Proceedings of the Third European Working Session on Learnig, Pitmann, p. 201-210, 1988.
19. AAMODT, A. Towards robust expert systems that learn from experience - an architectural framework. In: John Boose Brian Gaines, Jean-Gabriel Ganascia (eds.): Third European Knoweledge Acquisition for Knoweledge-Based Systems Workshop, Paris. p. 311-326, 1989.
20. VENTAMAKARAN, S. A rule-rule-case based system for image analysis. In: First European Workshop on CBR, Posters and Presentations. Kaiserslauten, p.410-415, 1993.
21. KITANO, K. Challenges for massive parallelism. In: Proceedings of the Thirteenth International Conference on Artificial Intelligence Chambery, Morgan Kaufmann, France, p. 813-834. 1993.
22. AAMODT, Agnar. Explanation-Driven RBC: Topics in RBC. Springer verlag, p. 274-288. 1993.
23. CARBONELL, J. Derivational Analogy: A theory of reconstructure problem solving and expertise acquisition. In: MICHALSKI, J.S., CARBONELL, J.G., [eds.] Machine learning -An Artificial Inteliggence Approach, Vol II. Morgan Kaufmamm, p. 371-392, 1994.

24. STANFILL, C. The memory based reasoning paradigm. In: Case based reasoning. In: Proceedings from a workshop, Clearwater Beach, Florida. Morgan Kaufmann Publ. p.414-424. 1988.
25. BAREISS, R. PROTOS. A unified approach to concept representation, classification and learning. Ph.D. Dissertation. University of Texas at Austin, Dep. Of Computer Sciences Technical Report . 1988.
26. SLADE S. CBR: A research paradigm. In: AI Magazine, Spring, p. 42-55.1991.
27. WEBER-LEE. R. CBR. Home page. EPS-UFSC.BR, 1996.
- 28 - WEBER-LEE R. opus cit.1996.
- 29 - AAMODT, A. Case Based Reasoning: Foundational Issues: Methodological Variations and Systems Approaches. In: AICOM, v.7, n.1, 1991.
30. KOLODNER, J. Maintaining organization in a dynamic long-term memory. In: Cognitive Science V.7, p.243-280. 1983.
31. KOLODNER, J. Reconstructive memory, a computer model. In: Cognitive Science. V.7. p..281-328. 1983.
32. TULVING, E. Episodic and semantic memory. In: TULVING, E. and DONALDSON, W. Organisation and memory, Academic Press, p.381-403. 1972.
33. HAMMOND, K. opus cit. 1989.
34. HAMMOND, K. opus cit. 1989.

### Capítulo III - A Integração entre Benchmarking e Planejamento Baseado em Casos.

Neste capítulo será tratado a integração entre Benchmarking e Planejamento Baseado em Casos. Quando se define o problema de pesquisa, ou seja, como tornar possível a modelagem de um sistema para recuperação de soluções empreendidas para resolução de NC no ciclo de vida dos produtos, processos e serviços pelas empresas, integrando benchmarking e PBC - Planejamento Baseado em Casos, a preocupação básica era ressaltar a necessidade da avaliação econômica das NC. Pois para a maior parte das empresas, as soluções para problemas ambientais não se resumem simplesmente em sua exeqüibilidade como na relação custo - benefício da NC resolvida.

A relação custo - benefício é um fator de decisão importante na hora da avaliação da solução adotada para resolver as NC. No encaminhamento do planejamento desta pesquisa, infere-se que o desenvolvimento de um banco de dados sobre NC, para que fosse considerado uma contribuição científica de relevância deveria agregar algum diferencial em termos de modelagem.

Nesta perspectiva, nosso desafio será integrar a avaliação técnica e econômica de NC através da representação semântica, com recursos de benchmarking, para que sirva de instrumento de apoio à decisão.

Para melhor compreensão da integração entre o processo de Benchmarking e o Planejamento Baseado em Casos, há necessidade de se fazer distinção entre Benchmarking - práticas e Benchmarking métrico. O Benchmarking - práticas pode ser definido, como sendo as práticas que são utilizadas pelas empresas. O Benchmarking - métrico é a quantificação dos efeitos das práticas instaladas. Cada um deles pode ser estudado em cada processo industrial .

Nessa perspectiva, nosso sistema está orientado através da descrição semântica da NC para atingir a avaliação econômica das mesmas, como benchmarking - métrico. Só assim, poderão ser estabelecidas medidas de similaridade entre a avaliação econômica das diferentes NC implementadas pelas empresas, com os planos de entrada. Quando se identifica as etapas do Planejamento Baseado em Casos e do Benchmarking, nota-se que existe uma relação de equivalência, conforme demonstrada no quadro I. Esta equivalência fundamenta-se numa adaptação realizada entre os modelos desenvolvidos por CAMP (1) para o desenvolvimento do benchmarking e os modelos desenvolvidos por AAMODT (2) e WEBER-LEE(3).

Quadro I - Equivalência entre Benchmarking e Planejamento Baseado em Casos

|                                              |                                                                                          |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| ETAPA 1 - PLANEJAMENTO                       | ETAPA 1-A REPRESENTAÇÃO DOS PLANOS                                                       |
| 1.1 Identificar o que marcar para referência | 1.1. A descrição do problema, da solução, dos resultados e o desenvolvimento da memória. |
| 1.2 Identificar as empresas comparativas     | 1.2. Estabelecer critérios para descrição semântica das NC                               |
| 1.3 Determinar métodos de coleta de dados    | 1.3 Definir as medidas de similaridade                                                   |
| ETAPA 2 - ANÁLISE                            | ETAPA 2 - A RECUPERAÇÃO DOS PLANOS                                                       |
| 2.1 Determinar o Desempenho Atual            | 2.1 Seleção dos Planos - Alvo                                                            |
| 2.2 Projeção Níveis de desempenhos Futuros   | 2.2 Seleção do Best Match                                                                |
| ETAPA 3 - INTEGRAÇÃO                         | ETAPA 3 - ADAPTAÇÃO                                                                      |
| 3.1 Comunicação dos resultados               | 3.1 Realizar as adaptações nos planos recuperados                                        |
| 3.2 Estabelecimento de metas funcionais      | 3.2 Armazenar os planos adaptados para tomada de decisão                                 |
| ETAPA 4 - AÇÃO                               | ETAPA 4 - APRENDIZAGEM                                                                   |
| 4.1 Desenvolvimento do Plano de Ação         | 4.1 Avaliação econômica da NC                                                            |
| 4.2 Implementar ações e monitorar progressos | 4.2 Avaliação do plano - alvo                                                            |
| 4.3 Recalibrar marcos de referência          | 4.3 Posição da empresa e da solução adotada                                              |
| ETAPA 5 - MATURIDADE                         | ETAPA 5 - REUTILIZAÇÃO DOS PLANOS                                                        |
| 5.1 Posição de liderança atingida            | 5.1 O plano é um benchmarking de que tipo?                                               |
| 5.2 Práticas Integradas aos Processos        | 5.2 Integração da solução adaptada ao sistema e aos processos                            |

Fonte: Organizado por Harrysson Luiz da Silva a partir de:

- CAMP, Robert C. (1993) Benchmarking: identificando, analisando e adaptando as melhores práticas da administração que levam à maximização da performance empresarial - o caminho da qualidade total. Tradução de Nivaldo M. Júnior, SP, Pioneira.
- AAMODT, A. (1991) Raciocínio Baseado em Casos: Foundational Issues: Methodological Variations and Systems Approaches. AICOM, v.7, n.1
- WEBER-LEE Rosina (1996) Raciocínio Baseado em Casos. Home Page. EPS-UFSC



### 3.1-A Fase de Planejamento/Representação dos Casos

Tanto a fase de Planejamento do Benchmarking quanto a etapa de Representação dos Casos no Planejamento Baseado em Casos apresentam as seguintes semelhanças:

- Não se faz benchmarking de toda uma empresa e sim de unidades funcionais. Em termos de NC, acontece o mesmo. A constatação das NC através de auditorias de primeira, segunda ou terceira partes, é sempre circunscrita a determinados processos, produtos ou serviços.
- A identificação da lacuna competitiva correta ou da estrutura de planejamento da NC que deverá ser resolvida, constitui-se no primeiro problema de quem faz benchmarking e de quem pretende definir a estrutura de planejamento das NC.
- A identificação de empresas comparativas, bem como o estabelecimento das medidas de similaridade constituem-se num desafio para o analista de sistemas que modela as bases de conhecimento e para o engenheiro do conhecimento que identifica as NC. Assim como existem problemas para identificar empresas que tenham processos, produtos e serviços similares, com práticas de documentação e indicadores de desempenho que possam ser comparados; existe a mesma dificuldade em estabelecer entre as empresas a estrutura de planejamento e os indicadores de avaliação tecnológica das NC, que dão sustentação a solução do problema em análise.
- Determinar o método de coleta de dados adequado, bem como o tipo de memória que deverão conter os planos, torna-se um dos imperativos para a integração entre benchmarking e Planejamento Baseado em Casos. A escolha do método de coleta de dados deverá identificar quais são as melhores soluções implementadas. Para que seja possível utilizar as melhores soluções implementadas em sistemas baseados em conhecimento, há necessidade de se ter organizada toda a estrutura de planejamento destas soluções, dos problemas e de seus resultados. Preferivelmente todas estas soluções deverão estar em suas diversas etapas de estruturação valoradas, para poderem ser estabelecidas as medidas de similaridade.

### 3.2 - A Etapa de Análise/Recuperação dos Planos.

A etapa de análise deve envolver uma compreensão cuidadosa das práticas e dos processos atuais, bem como aquelas utilizadas pelos concorrentes.

Ilustrando-se melhor o que foi dito, pode-se citar o exemplo da International Business Manufacturing (IBM) americana, que deparou-se com inúmeras reclamações de seus clientes no que se referia à operacionalidade do seu atendimento. Após uma análise dos manuais constatou-se que o problema devia-se a erros de tradução. A solução foi utilizar Benchmarking.

Na procura de empresas líderes na atividade de tradução, a IBM chegou à editora McGrawHill, uma das maiores editoras dos Estados Unidos e famosa pelo lançamento simultâneo de livros em diversos países do mundo. Uma equipe da empresa foi à editora, conheceu detalhes e reformulou suas atividades de tradução.

Em termos de NC, o mesmo pode ocorrer, como por exemplo, uma empresa que tenha uma não NC no setor de transporte de materiais perigosos/tóxicos, pode encontrar a solução numa indústria química que produz produtos químicos para uso industrial, pois pela natureza do seu produto, deverá possuir regras específicas para acondicionamento dos seus produtos. Estes dois exemplos demonstram claramente que muitas vezes, as empresas líderes e a estruturação de modelagem dos dados sobre NC têm que estar abertas a todas estas variações da realidade objetiva. O benchmarking ou o plano - alvo não necessariamente estará no mesmo setor industrial, ou de atuação da empresa que constatou uma NC. Esta condição inclusive é determinante na escolha do best match, na definição das medidas de similaridade dos thresholds, bem como da estrutura de planejamento dos planos - alvos, além da disponibilização do sistema em rede e não em sistema mono-usuário. A necessidade do sistema em questão, operar em rede deve-se ao fato, de que a base de dados que o alimenta, deve estar disponível a partir de um ponto único, onde todas as soluções/casos/planos podem ser acessadas e estabelecidas as medidas de similaridade. Pois do contrário, seria repetido o mesmo conjunto de planos e NC, em vários bancos de dados de circunscrição regional.

Neste tipo de sistema a especialização da base deve ser estabelecida a partir de uma base central e não partir de bases regionais. Pois neste caso, as soluções buscadas em bases regionais, poderiam pela especialização funcional e territorial de suas atividades, estarem em outras bases regionais de dados do mesmo sistema. Esta informação é um dado estratégico que deverá ser observado na modelagem do sistema.

Estas considerações só foram possíveis devido experiências que vem sendo desenvolvidas em benchmarking industrial, avaliadas sob a orientação da estrutura de planejamento de soluções do Planejamento Baseado em Casos.

O estabelecimento dos níveis de desempenho futuros e a seleção do Best Match, são importantes para identificar que as soluções recuperadas estão passando por um processo de melhoria contínua, para as empresas que as utilizam.

No Benchmarking os futuros níveis de desempenho são atingidos através do planejamento de Programas de Qualidade ou de Implantação de Sistema de Gestão Ambiental nas empresas. No Planejamento Baseado em Casos, os níveis de desempenho do sistema são atestados pela etapa de previsão que faz restrições a cada operação sem sucesso. Assim, toda vez que o usuário fizer uma consulta ao sistema, aquelas soluções aparecerão com restrições, por terem ou não atendido completamente os casos recuperados anteriormente.

O objetivo é uma compreensão do desempenho interno para assim determinar os pontos fortes e fracos. Isto pode ser obtido através de perguntas do tipo: Porque algumas empresas são melhores? Quanto são melhores? Quais as melhores práticas que estão sendo utilizadas? Como estas práticas podem ser incorporadas ou adaptadas para implantação? Pelas respostas obtidas poderá ser possível dimensionar o desempenho atual. O "Gap" é a projeção de desempenho.

### 3.3 A Etapa de Integração e Adaptação dos Planos

Uma das etapas importantes no benchmarking é a comunicação dos resultados das comparações realizadas, sejam elas, em processos, produtos ou serviços. O importante é ganhar aceitação. O mesmo acontece em termos de Planejamento Baseado em Casos, quando o Best match é encontrado, ocorre um processo de decisão para resolução das NC constatadas.

A decisão de integrar o benchmarking no processo, ou de resolver as NC, deverá procurar reorientar as performances atingidas pelas empresas. Isso envolve um planejamento cuidadoso para incorporar novas práticas nas operações e garantir que o best match seja incorporado através de um processo planejado formalmente. É preciso ganhar a aceitação do Best Match ao nível operacional e gerencial para obter apoio, compromisso e ser de domínio da empresa. Além disso, é preciso que sejam claras, convenientes e baseadas em dados sólidos. Isto quer dizer, indicadores métricos de avaliação tecnológica das NC.

O estabelecimento das metas funcionais é essencial para o processo de resolução das NC. Estas metas e decisões deverão estar documentadas nos principais relatórios operacionais, através dos quais a empresa poderá transformá-los em ações de mudança.

A adaptação dos planos constitui-se numa estratégia que deverá ser adotada pelas empresas, para o pleno desenvolvimento das NC, visando integrá-las as necessidades e requerimentos dos planos de entrada no sistema.

### 3.4 A Etapa de Ação/Aprendizagem

O desdobramento das metas funcionais, assim como da definição do best match, implicam no desenvolvimento de um plano de ação e na avaliação econômica da NC. A avaliação econômica das NC fornecerá informações importantes para apoiar a decisão dos empresários, da excelência ou não de seus resultados, nas condições descritas. Somente após a tomada de decisão é que os planos de ação poderão ser realizados com projeções de custos - benefícios.

A avaliação econômica das NC constituem assim, um processo de aprendizagem para os usuários do sistema e para o próprio sistema, na medida em que: novos casos são armazenados e novas experiências foram recuperadas para suportar decisões de resolução de NC.

Na medida em que a estrutura de planejamento das NC recuperadas, atingirem o best match, o sistema orienta o usuário numa perspectiva de planejamento para a resolução das NC. Isto por si só, já é um diferencial de competitividade do sistema em questão. Esta estrutura de planejamento de soluções orienta as etapas dos planos de ação, o desenvolvimento de ações específicas e os monitoramentos que se fizeram necessários.

Convém ressaltar, que após a resolução das NC, há necessidade de se fazer uma avaliação periódica do best match selecionado naquela condição, para condições atuais, inclusive nos procedimentos de operação e de documentação. Isto implica dizer que novas soluções para problemas existentes estarão sempre surgindo, com custos reduzidos e valor agregado.

Nesta perspectiva, num ambiente de competitividade crescente a avaliação tecnológica dos passivos ambientais é sempre uma necessidade para as empresas que pretendem permanecer no mercado.

### 3.5 A Etapa da Maturidade e Reutilização dos Planos

A maturidade será atingida, quando as melhores soluções oriundas do best match estiverem em todos os processos das empresas, garantindo assim, a posição de liderança atingida.

Nesta perspectiva, a solução recuperada por uma empresa que é líder setorial constitui-se num benchmarking de referência, para o seu setor empresarial e para a unidade funcional em que esta solução será implementada. Quando as empresas buscam a realização do Benchmarking, basicamente elas possuem três perspectivas: Conformidades; Cliente/Qualidade; Códigos de Liderança Setoriais

- Quando se trata de conformidade basicamente as empresas procuram soluções para adequarem-se aos critérios legais e a eliminação de NC.
- Quando a empresa busca a relação qualidade/cliente existe um compromisso com programas de qualidade e melhoria contínua.
- Na busca pela liderança, as empresas orientam-se por códigos de liderança setoriais internacionais, para orientar suas políticas de qualidade como é o exemplo dos Princípios da ICC - International Chamber of Commerce o Responsible Care para as indústrias químicas e o FSC - Forest Stewardship Council para o setor florestal.

Quando da definição da reutilização dos planos, o resultado final dos planos recuperados e do benchmarking encontrado orientam as empresas na direção da conformidade na relação cliente qualidade e códigos de lideranças.

Todos estes níveis de melhoria contínua procuram agrupar as soluções integradas aos processos empresariais.

Na figura I, observa-se a relação Metas x Potencial para Vantagem Competitiva. Assim, quanto maiores são as metas, maiores serão os desafios a serem vencidos pelas empresas. Em contrapartida, maiores os diferenciais de competitividade.

Após está explanação sobre os principais aspectos do Benchmarking e do Planejamento Baseado em Casos, percebe-se que alguns aspectos são comuns às duas técnicas, tais como:

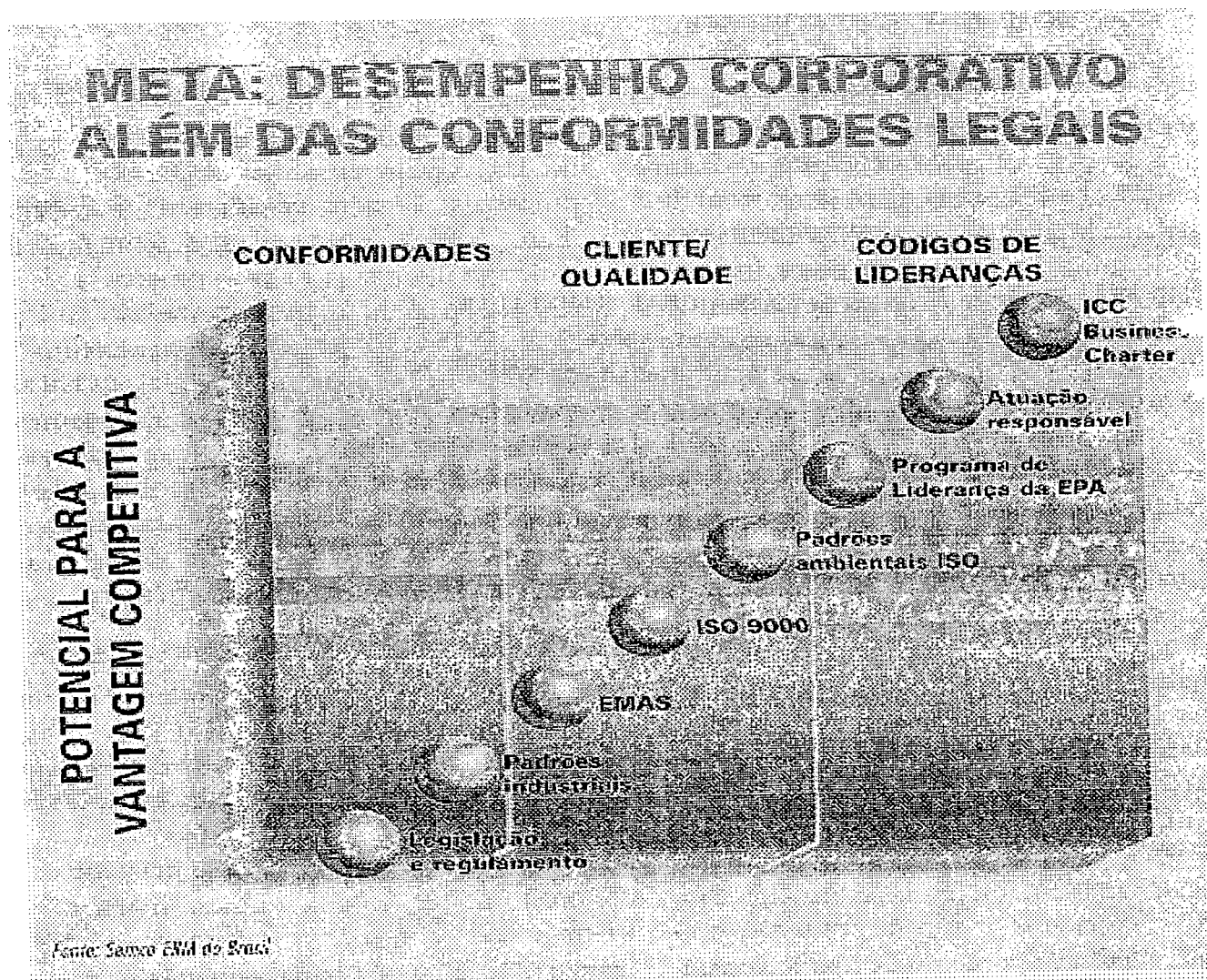
- determinação das práticas na empresa que se relacionem com essas necessidades;

- identificação das práticas da empresa que necessitam de novas metas para melhor atender às necessidades do consumidor.

O emprego destas duas técnicas para a construção do modelo proposto visa principalmente a avaliação econômica das NC e da performance das soluções adotadas pelas empresas.

Através da integração entre Benchmarking e Planejamento Baseado em Casos, as empresas poderão unir a visão e o entendimento do seu interior e exterior, com a busca constante dos melhores métodos e práticas inovadoras para resolução de NC.

FIGURA III - Relação Meta x Potencial para Vantagem Competitiva



Fonte: SEMCO ERM do Brasil, São Paulo, 1996.

### 3.6 A Avaliação Econômica das Não - Conformidades.

Para tornar exequível a avaliação econômica das NC recuperadas, fez-se uma composição na estrutura de planejamento da mesma, com alguns indicadores financeiros que culminam com indicadores de performance da solução implementada pelas empresas que resolverem suas NC.

Este indicador de performance será o parâmetro métrico do sistema de avaliação econômica das NC e posicionará as empresas, em termos de benchmarking. É através dele que surgirá a idéia da performance obtida pelas soluções adotadas pelas mesmas.

O processo de Benchmarking tem por objetivo principal encontrar e eliminar a lacuna existente entre as necessidades do consumidor e o desempenho do processo, denominada por Camp de "Gap" (4). O Gap corresponde a NC que deverá ser resolvida, em termos de recuperação de soluções no sistema de Planejamento Baseado em Casos. O Gap no Benchmarking por si só, possui alguns indicadores de avaliação que deverão ser analisados, para efeito de busca no sistema. É por isso que ao integrar Benchmarking e Planejamento Baseado em Casos deve-se ter o cuidado de estabelecer quais os atributos que serão utilizadas para o estabelecimento das medidas de similaridade.

No Benchmarking a definição das metas ( Curto Prazo, Paridade e de Liderança) constituem-se em passos a serem perseguidos pelas empresas, no Planejamento Baseado em Casos, constituem-se em clusters de NC que serão resultados da agregação dos pares atributo - valores que serão utilizados para estabelecer as medidas de similaridade conforme descrito abaixo.

| CLUSTERS | BENCHMARKING METAS | PLANEJAMENTO BASEADO EM CASOS |
|----------|--------------------|-------------------------------|
| 1        | Curto Prazo        | Conformidade                  |
| 2        | Paridade           | Qualidade/Cliente             |
| 3        | Liderança          | Códigos de Liderança          |

O Gap expressa as necessidades das empresas versus o desempenho das NC. Esta diferença pode ser vista como sendo o que denominando de "oportunidade de melhoria". Através da análise desta lacuna, deve-se tentar atender às necessidades das empresas através da recuperação dos Planos - alvo.

### 3.7 - Diretrizes Estratégicas para Benchmarking

Uma das etapas para o desenvolvimento das metas de excelência é a busca de empresas comparativas, para se estabelecer as correlações entre os diferentes indicadores de desempenho, com vistas a eliminação dos gaps.

Para tanto, realizou-se uma pesquisa no banco de Dados ABI/INFORM Global 93/97 com o objetivo de identificar as diretrizes estratégicas para benchmarking, bem como, as empresas selecionadas por setor (líderes setoriais de benchmarking), que constam nos anexos I e II, em meio magnético.

Todo este conjunto de informações, evidencia a especialização funcional das atividades industriais, em termos de indicadores de desempenho e de processos de melhoria contínua.

No que concerne as diretrizes estratégicas para benchmarking, a diretriz é a direção tomada pela empresa em termos de sua continuidade. No caso do setor da alimentação, conforme item 1, todas as associações listadas desenvolvem programas de benchmarking, com vistas aos indicadores de desempenho de seu setor. Estas associações industriais, funcionam como grupos de usuários que trocam informações dentro de uma estrutura formal, comercial ou associativa. A função das associações setoriais são de melhorar o desempenho do setor, no caso em questão, do setor da alimentação.

No anexo II, quando se falou das organizações selecionadas por setor, considerando as lideranças setoriais, considerou-se os melhores referenciais de desempenho para cada setor. O fato da empresa ser líder setorial, significa que ela está no estágio qualificado de administração e gestão e geralmente adota os princípios da Câmara Internacional do Comércio.

No Brasil estas iniciativas ainda são precoces. Como iniciativas de sucesso pode-se ressaltar os trabalhos da ABIQUIM ( Associação Brasileira das Indústrias Químicas), que utiliza o Código de Liderança Setorial - Atuação Responsável ou Responsible Care desenvolvido no Canadá. A importância dos anexos I e II não se dá somente pela enumeração de empresas e associações listadas, como também pela especialização funcional de indicadores de desempenho setorial, funcional utilizados pelas empresas para melhorarem sua performance e resolverem suas não - conformidades.



Estas formas de organizações setoriais mostram a necessidade de incrementar estes tipos de associações, haja visto que é necessário cooperar para competir. Para atingirmos este nível de organização setorial, há necessidade de mudarmos alguns dos principais paradigmas, principalmente concorrenciais para paradigmas de competitividade. Isto poderá ser observado no capítulo IV, que tratará a seguir dos problemas de identificação das NC ambientais nas empresas.

## REFERÊNCIAS

1. CAMP, R.C. (1993) *Benchmarking*: Identificando, analisando e adaptando as melhores práticas da administração que levam à maximização da performance empresarial - o caminho da qualidade total. Tradução de Nivaldo Montiguelli Júnior. São Paulo, Pioneira.
2. AAMODT, A (1991), opus cit.
3. WEBER-LEE Rosina. (1996) opus cit.
4. CAMP, R.C. (1993) opus cit.

## Capítulo IV

### Os Problemas de Identificação das Não - Conformidades Ambientais em Produtos, Processos e Serviços para Apoio à Decisão.

Este capítulo tem por objetivos identificar os principais problemas para se avaliar NC ambientais em processos, produtos e serviços, no conjunto do empresariado nacional. Além disso, será analisado a repercussão espacial da identificação da variável ambiental nas empresas.

#### 4.1 - A Identificação das Não - Conformidades Ambientais nas Empresas.

O objetivo deste capítulo é analisar as dificuldades de identificação das NC ambientais nas empresas, levando em conta que estas dificuldades serão consideradas, quando da modelagem destes conhecimentos, através do Planejamento Baseado em Casos. Todas as discussões realizadas nesta parte são resultados de pesquisas e de atividades de consultoria realizadas em programas nacionais de gestão ambiental no Brasil, em instituições públicas e empresas privadas. Os resultados destes trabalhos proporcionaram-nos uma experiência rica em ensinamentos, questionamentos e desenvolvimento de algumas necessidades, dentre as quais, o desenvolvimento do sistema em questão.

Diferentemente de outras aplicações de Raciocínio Baseado em Casos, onde a modelagem é extraída a partir de experiências não sistematizadas. Nosso sistema é uma proposta de planejamento de resolução de NC ambientais em produtos, processos e serviços, como entendimento da atividade técnica de levantamento e identificação dos parâmetros ambientais na empresa. Isso se faz necessário, pois esta sistematização inexistia no campo empresarial.

Esta questão na maior parte das situações ainda constitui-se num problema. Pois, se as empresas não se conhecem ambientalmente, não terão condições de sequer iniciar um processo de planejamento de soluções para resolução das suas NC. A metodologia de trabalho está orientada para identificar as NC ambientais nas empresas através dos requisitos da NBR 14001, considerando o questionário encartado na Gazeta Mercantil em 1996, no Brasil, a partir de série Gestão Ambiental Compromisso da Empresa, composta por oito fascículos semanais para assinantes e leitores. Este questionário foi por mim e seis consultores contratados pelo SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas).

De um total de 100.000 (cem mil questionários), 312 (trezentas e doze) empresas responderam os mesmos. O percentual dos questionários respondidos 0.312%, é um indicador preocupante do nível de sensibilização dos empresários em relação a questão ambiental. Se esta pesquisa não tivesse sido conduzida por nós, enquanto consultores contratados, certamente nosso objeto de pesquisa teria outro nível de abrangência - local ou regional.

Considerando os dados levantados, deve-se ter certa cautela, quando da recuperação da estrutura de planejamento das NC. Isto se deve a que na maior parte das empresas, estas informações não estão sistematizadas na forma passível de serem integradas ao sistema proposto, conforme descrita a seguir:

- o fornecimento das informações deverá ser realizado pelo profissional ou técnico ligado as atividades - objeto de planejamento de NC. Entretanto, na maior parte das vezes, a estrutura de planejamento das soluções possui uma organização informal que poderá ser captada e instrumentalizada e numa segunda etapa organizar as rotinas operacionais, para que os atributos conforme prescritos no sistema, possam ser recuperados, controlados e monitorados;
- o tempo para implantação das soluções é um dado fundamental para as empresas, pois implica num orçamento. Nestes casos, a implantação/remediação deverá ser negociada com os órgãos ambientais, para que os resultados obtidos sejam satisfatórios;
- em termos ambientais, as soluções possuem identidades, definidas pelas suas características físicas, químicas, biológicas, ergonômicas e de acidentes, que devem estar aliadas em alguns casos, a fatores externos às empresas, como variações climatológicas. É por isso que existe a adaptação das soluções, pois as soluções encontradas, não necessariamente preenchem 100% (cem por cento) o problema de entrada no sistema;
- deverá ser dada prioridade a organização de um dicionário de dados, que classifique os aspectos ambientais;
- a avaliação realizada pelas empresas através do sistema, só terá validade se consoante com os requisitos e padrões legais existentes, objeto do plano de ação, quando da definição/implementação do sistema de gestão ambiental;
- deverão ser observados na avaliação da empresa os estágios de seu licenciamento ambiental, seja ele prévio, instalação ou operação;

As preocupações citadas acima, bem como, os fatos registrados na pesquisa revelaram os comportamentos manifestos das empresas que responderam o questionário, situando sua posição em relação aos requisitos da ISO 14001. A partir da identificação destes conhecimentos, dividiu-se a explanação em três etapas:

- uma caracterização do segmento industrial envolvido nas atividades de pesquisa;
- uma análise dos resultados da avaliação da pesquisa, segundo os requisitos da ISO 14001. Esta análise consiste em avaliar a posição e as preocupações das empresas com os parâmetros ambientais. Esta análise leva em conta a internalização dos parâmetros ambientais na empresa. Convém ressaltar, que existem várias metodologias de identificação dos parâmetros ambientais na empresa;
- Os resultados obtidos foram tratados qualitativamente a fim de identificar as preocupações das empresas. Este tratamento permitiu determinar as características, explicações e o plano de pesquisa.

Este tipo de análise foi usada para capturar os tipos de raciocínios que os empresários têm do processos industriais e das relações de causa/efeito, oriundas das implicações ambientais das suas atividades. Por meio desta análise tem-se um panorama de onde intervir precisamente, bem como, orientar estratégias de mercado.

#### 4.11 - A Caracterização do Universo da Pesquisa

A pesquisa denominada Perfil Ambiental das Empresas Brasileiras realizada em 1996, teve a participação de 312 (trezentas e doze) empresas, de um universo de 100.000 (cem mil questionários) encartados no Jornal Gazeta Mercantil, ligadas a 50 (cinquenta) setores de diferentes atividades, de todas as regiões geográficas brasileiras e de vinte e três (23) unidades da Federação. As respostas por origem geográfica foram divididas em duas categorias analíticas: total das empresas e micro e pequenas empresas.

- No total das empresas a participação percentual por região foi respectivamente: sudeste (34%), sul (24%), nordeste (25%), norte (11%), e centro - oeste (6%).
- Na categoria de micro e pequenas empresas por região a participação percentual correspondente foi a seguinte: nordeste (31%), sudeste (26%), sul (18%), norte (16%) e centro - oeste (9%).

Com relação ao início das atividades no total das empresas 43% (quarenta e três por cento) iniciaram suas atividades até 1980 e 57% (cinquenta e sete por cento) após 1981. As micro e pequenas empresas que iniciaram suas atividades até 1980, representaram 24% (vinte e quatro por cento) contra 76,5 (setenta e seis por cento) após 1981.

Com relação a origem de capital, do total das empresas 85% (oitenta e cinco por cento) eram empresas nacionais, 8% (oito por cento) eram de capital misto e 7% (sete por cento) de capital estrangeiro. Na categoria de micro e pequenas empresas 93% (noventa e três por cento) eram de capital nacional, 5% (cinco por cento) eram de capital misto e 2% (dois por cento) eram de capital estrangeiro.

Na categoria número de funcionários 25.2% (vinte e cinco, dois por cento) eram de micro empresas com 1 a 9 empregados, 31.3 % (trinta e um, três por cento) eram pequenas empresas com 10 a 99 empregados, 23.2% (vinte e três, dois por cento) eram de médias empresas com 100 a 499 empregados e 20.3% (vinte três por cento) eram de grandes empresas com mais de 500 empregados.

#### 4.1.2 - A Identificação da Variável Ambiental nas Empresas, segundo a ISO14000.

A identificação dos parâmetros ambientais na empresa, conforme a ISO 14001, é um dos grandes impedimentos para se implantar qualquer ação ambiental pró - ativa. Em muitos casos, meio ambiente é considerado uma questão de caráter estritamente legal e de responsabilidade do contador da empresa.

Outra questão de extrema relevância é a confusão que se faz entre ISO 14001 e Licenciamento Ambiental. Para muitos empresários é tudo uma coisa só. Agregando a estas dificuldades, soma-se o fato da falta de visão estratégica e da incorporação dos parâmetros ambientais na empresa, como um programa corporativo que envolva desde a alta administração até o chão de fábrica. Os resultados da pesquisa realizada pela Gazeta Mercantil constituem uma direção estratégica e de mercado em termos de que caminhos adotar para dar suporte as necessidades das empresas, dentre as quais, as NC ambientais. O questionário foi organizado de modo diferenciado. Para cada questão haviam duas respostas: esquerda e direita, com cinco níveis de pontuação que significam respectivamente:

- 1 - a afirmativa da esquerda reflete plenamente a situação da sua empresa;
- 2 - A situação da empresa está próxima da esquerda/direita;
- 3 - A empresa está numa situação intermediária;
- 4 - A situação da empresa está próxima da esquerda/direita;
- 5 - A afirmativa da direita reflete plenamente a situação da sua empresa.

Nesta pesquisa, os resultados foram divididos em dois tipos de avaliações. As avaliações com Referências 1 e 2; e as avaliações com nota 4 e 5. Todas as duas avaliações foram consideradas para todos os segmentos empresariais analisados. Os percentuais correspondentes as Referências 1 e 2 indicam que as empresas não possuem sistema de gestão ambiental e seus programas correlatos, pretendendo implantar um SGA. Os percentuais correspondentes as Referências 4 e 5 indicam preocupações de empresas que vêm desenvolvendo ações pró-ativas. Em todas as avaliações foram considerados 20 (vinte) categorias analíticas que respondem pelo Sistema de Gestão Ambiental.

#### 4.1.2.1 - Os Resultados da Pesquisa

Os maiores desafios para a gestão ambiental em todas as empresas, com pontuação 1 e 2, obedeceram os percentuais abaixo, ou seja, a documentação, as avaliações ambientais, a comunicação e as medições de processos operacionais são desafios a serem atingidos, em termos de gerenciamento ambiental.

QUADRO II  
RESULTADOS DA PESQUISA - TODAS AS EMPRESAS ÍNDICES 1/2

| Item de Avaliação - ISO 14001        | Percentuais |
|--------------------------------------|-------------|
| 1. Documentação                      | 50.9        |
| 2. Avaliações Ambientais             | 50.8        |
| 3. Comunicação Externa               | 47.7        |
| 4. Comunicação Interna               | 41.4        |
| 5. Medições                          | 41.1        |
| 6. Gestão da Qualidade do Ar         | 39.6        |
| 7. Ações de Emergência               | 39.2        |
| 8. Melhoria Contínua                 | 39.1        |
| 9. Controle Operacional              | 34.0        |
| 10. Requisitos Legais                | 33.1        |
| 11. Alocação de Recursos             | 32.6        |
| 12. Política de Meio Ambiente        | 31.3        |
| 13. Conscientização e Treinamento    | 31.3        |
| 14. Atribuições e Responsabilidades  | 30.3        |
| 15. Objetivos e Metas                | 26.4        |
| 16. Gestão da Qualidade da Água      | 24.5        |
| 17. Gestão de Resíduos               | 24.4        |
| 18. Gestão - Consumo de Água/Energia | 20.3        |
| 19. Aspectos Ambientais              | 17.9        |
| 20. Gestão de Produtos Perigosos     | 17.1        |

Fonte: SEMCO-ERM DO BRASIL - São Paulo, 1996

Já para as empresas que vêm desenvolvendo alguma ação pró - ativa, (índices 4 e 5), a gestão dos produtos perigosos, a identificação dos aspectos ambientais, a gestão da qualidade da água, consumo de água e energia e resíduos, constituem-se nos maiores desafios a serem vencidos. A remediação de sítios contaminados constituem-se nesta fase um dos maiores problemas para as empresas, em face dos custos de descontaminação.

## QUADRO III

## RESULTADOS DA PESQUISA - TODAS AS EMPRESAS - ÍNDICES 4/5

| Item de Avaliação - ISO 14001        | Percentuais |
|--------------------------------------|-------------|
| 1. Gestão de Produtos Perigosos      | 61.1        |
| 2. Aspectos Ambientais               | 60.4        |
| 3. Gestão da Qualidade da Água       | 60.3        |
| 4. Gestão do Consumo de Água/Energia | 55.6        |
| 5. Gestão de Resíduos                | 53.3        |
| 6. Conscientização e Treinamento     | 47.1        |
| 7. Objetivos e Metas                 | 46.8        |
| 8. Política de Meio Ambiente         | 45.3        |
| 9. Requisitos Legais                 | 42.7        |
| 10. Alocação de Recursos             | 41.2        |
| 11. Gestão da Qualidade do Ar        | 40.1        |
| 12. Comunicação Externa              | 39.5        |
| 13. Medições                         | 37.8        |
| 14. Atribuições e Responsabilidades  | 37.2        |
| 15. Ações de Emergência              | 36.5        |
| 16. Melhoria Contínua                | 34.9        |
| 17. Controle Operacional             | 34.1        |
| 18. Comunicação Interna              | 32.7        |
| 19. Avaliações Ambientais            | 28.6        |
| 20. Documentação                     | 28.6        |

Fonte: SEMCO-ERM DO BRASIL - São Paulo, 1996

Para as micro e pequenas empresas que não desenvolveram programas ambientais ( índices 1 e 2) os maiores desafios são a documentação, avaliações ambientais, edições, ações de emergência, comunicação interna, externa, alocação de recursos, gestão da qualidade do ar dentre outros, conforme quadro IV.

## QUADRO IV

RESULTADOS DA PESQUISA - MICRO E PEQUENAS EMPRESAS  
ÍNDICES 1/2

| Item de Avaliação - ISO 14001        | Percentuais |
|--------------------------------------|-------------|
| 1. Documentação                      | 58.6        |
| 2. Avaliações Ambientais             | 55.9        |
| 3. Medições                          | 51.7        |
| 4. Ações de Emergência               | 51.5        |
| 5. Comunicação Externa               | 49.7        |
| 6. Comunicação Interna               | 45.7        |
| 7. Alocação de Recursos              | 43.2        |
| 8. Gestão da Qualidade do Ar         | 42.9        |
| 9. Melhoria Contínua                 | 42.2        |
| 10. Requisitos Legais                | 41.1        |
| 11. Controle Operacional             | 39.1        |
| 12. Atribuições e Responsabilidades  | 37.6        |
| 13. Política de Meio Ambiente        | 36.9        |
| 14. Conscientização e Treinamento    | 36.8        |
| 15. Gestão da Qualidade da Água      | 35.6        |
| 16. Objetivos e Metas                | 32.7        |
| 17. Gestão Consumo de Água e Energia | 29.8        |
| 18. Gestão de Resíduos               | 29.5        |
| 19. Gestão de Resíduos Perigosos     | 27.3        |
| 20. Aspectos Ambientais              | 22.1        |

Fonte: SEMCO-ERM DO BRASIL - São Paulo, 1996

Para as micro e pequenas empresas que já vêm desenvolvendo ações ambientais, a gestão de produtos perigosos, a identificação dos aspectos ambientais, a gestão do consumo de água e energia, a gestão da qualidade da água, estão entre os maiores desafios a serem vencidos, conforme quadro V.



## QUADRO V

RESULTADOS DA PESQUISA - MICRO E PEQUENAS EMPRESAS  
ÍNDICES 4/5

| Item de Avaliação - ISO 14001      | Percentuais |
|------------------------------------|-------------|
| 1. Gestão de Produtos Perigosos    | 52.5        |
| 2. Aspectos Ambientais             | 52.3        |
| 3. Gestão Consumo - água e Energia | 50.8        |
| 4. Gestão da Qualidade da Água     | 46.7        |
| 5. Gestão de Resíduos              | 44.6        |
| 6. Política de Meio Ambiente       | 43.3        |
| 7. Objetivos e Metas               | 43.1        |
| 8. Conscientização e Treinamento   | 40.0        |
| 9. Atribuições e Responsabilidades | 38.3        |
| 10. Gestão da Qualidade do Ar      | 38.1        |
| 11. Melhoria Contínua              | 37.8        |
| 12. Requisitos Legais              | 33.8        |
| 13. Controle Operacional           | 32.0        |
| 14. Ações de Emergência            | 31.9        |
| 15. Comunicação Interna            | 31.1        |
| 16. Comunicação Externa            | 30.9        |
| 17. Alocação de Recursos           | 28.4        |
| 18. Medições                       | 26.3        |
| 19. Documentação                   | 25.3        |
| 20. Avaliações Ambientais          | 23.9        |

Fonte: SEMCO-ERM DO BRASIL - São Paulo, 1996

Numa avaliação geral, as empresas que apresentaram melhor desempenho ambiental são:

- empresas de capital estrangeiro - por estarem ligadas aos programas corporativos de suas matrizes;
- empresas do setor de fabricação de produtos químicos - por possuírem desde 1986 um código de liderança setorial desenvolvido no Canadá e aplicado no Brasil pela ABIQUIM, o Responsible Care;

- grandes empresas - por sofrerem constantes pressões legais e dos órgãos públicos, em face do resultado conjunto de suas atividades sobre o espaço geográfico.
- empresas de região sul, sudeste e centro - oeste - por serem os pólos da concentração industrial brasileira, em sua maioria exportadora;
- empresas criadas antes de 1981 - por serem empresas que têm um grande passivo ambiental a ser recuperado. Nessas empresas a ação das comunidades, do poder público local e do mercado, é forte em termos de inserção do processo de produção nos requisitos da ISO 14000.

Outrossim, a avaliação ambiental é um dos parâmetros indicadores do desempenho ambiental das empresas, pois é o parâmetro com maior número de correlações com outros atributos ambientais e de naturezas afins.

Existe certa correlação entre os índices em todas as categorias de micro e pequenas empresas. Isto denota, que o problema ambiental não é algo só de grande empresa, que existem passos a serem seguidos e ações desenvolvidas em direção ao desenvolvimento sustentável.

A identificação de NC expressa através das avaliações e dos aspectos ambientais é uma das grandes preocupações das empresas de todos os portes. Desta forma, as pesquisas reforçam nosso objeto de pesquisa, ou seja, a criação de um sistema de resolução de NC para produtos, processos e serviços.

Todos os 20 (vinte) requisitos listados demonstram claramente a necessidade de modelagem deste tipo de conhecimento, sistematizando-o, a fim de criar estratégias, orientações e mecanismos de busca de soluções para as NC. A modelagem do sistema servirá para simular se o modelo é válido para reproduzir os comportamentos observados.

## 4.2 - As Repercussões Espaciais na Identificação dos Aspectos Ambientais nas Empresas.

A identificação dos aspectos ambientais é uma das etapas importantes para o estabelecimento da resolução das NC. No campo da Geografia, tal fato não poderia passar despercebido, na medida em que o espaço geográfico, seu objeto de análise é o meio de suporte de toda atividade industrial. Desta forma, as repercussões espaciais resultantes da identificação dos aspectos ambientais, considerando as etapas da análise do ciclo de vida do produto são indicadores da sustentabilidade sócio-econômica.

Isto ocorre porque diferentes indicadores de desempenho ambiental amparados legalmente em diferentes países constituem-se como diferenciais de competitividade e como barreiras alfandegárias no comércio internacional. Além do que existe um descompasso entre o tipo de solução adotada, com o tempo de implantação e as sazonalidades correspondentes. Soluções adotadas em determinadas circunstâncias de operação não podem ser utilizadas integralmente em outras realidades.

Os resultados dos inventários sobre o espaço geográfico são:

- melhoria da qualidade de vida da população;
- racionalização dos recursos naturais;
- manejo sustentável das matérias-primas;
- eliminação gradativa e gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, emissões atmosféricas e efluentes líquidos;

Dessa forma, a identificação das NC ambientais nas empresas contribuirá para as atividades de planejamento urbano e regional com vistas ao desenvolvimento sustentável. Para se ter uma idéia da potencialidade do Planejamento Baseado em Casos na área de Planejamento Regional e Urbano, pode-se verificar no capítulo V, uma aplicação desta ferramenta para a identificação de NC ambientais em processos, produtos e serviços em empresas industriais.

## Capítulo V

### Proposta do Sistema de Resolução de Não - Conformidades Ambientais

Este capítulo tratará do desenvolvimento de uma Proposta de modelo de Resolução de NC ambientais, utilizando cinco módulos que juntos compõem o universo de interesse dos empresários em termos ambientais, com seus respectivos algoritmos.

#### 5.1 - Um Modelo de Resolução de Não - Conformidades

O modelo em análise foi concebido para mostrar a possibilidade de integração das diferentes partes da estrutura de planejamento de soluções para resolução de NC ambientais. A modelagem parte de experiências práticas não sistematizadas de procedimentos de documentação, em sistemas de qualidade ambiental. O modelo consiste na formalização da estrutura de planejamento para resolução de NC ambientais, em processos, produtos e serviços e na documentação resultante desta rotina operacional. O modelo apresentado tem por escopo principal, a sistematização destas tarefas num algoritmo, que seja capaz de dar suporte para apoio à decisão em programas de qualidade ambiental/implementação de sistema de gestão ambiental. Os níveis numéricos correspondentes a cada atributo indicam o estágio das empresas e das NC em relação a cada atributo verificado. A configuração básica do modelo, já representada anteriormente detalha as etapas do Planejamento Baseado em Casos. O modelo seguirá a estrutura algorítmica proposta por HAMMOND (1), com algumas modificações pertinentes a natureza do modelo proposto.

Nessa perspectiva, a experiência acumulada em programas de treinamento, desenvolvimento de estudos de casos sobre gestão ambiental, possibilitou reunir um conjunto de informações que necessitariam estar integradas para que a dinâmica do Sistema de Gestão Ambiental fosse otimizada. Isto denota que a experiência passada acumulada, quando devidamente parametrizada, pode servir de instrumento para o desenvolvimento de sistemas que tem por fundamento o Raciocínio Baseado em Casos. Isto se faz necessário na medida em que se deseja construir uma máquina de inferência que possa apreender e chamar casos complexos para evitar repetir um trabalho já realizado, como por exemplo, na concepção, pesquisa e desenvolvimento de um novo produto, processo ou serviço. Segundo DAVIDOW (2) 75% do custo de um produto é decidido na fase de projeto conceitual. Isto significa que se o produto, processo ou serviço apresenta problemas ambientais é porque o mesmo não foi pensado adequadamente, na fase de concepção. Para dar suporte ao desenvolvimento do modelo proposto foram criados 5 (cinco) módulos:

### 5.1.1 - O Módulo de Identificação da Empresa

O módulo de identificação da empresa/usuário servirá para dar acesso ao sistema. Este acesso deverá ser feito através de senha, devidamente registrada no ambiente de administração do sistema, já que o mesmo deverá operar em redes locais ou corporativas. Quando uma empresa/usuário acessa o sistema, é necessário que a mesma preencha certos requisitos de identificação, que farão distinção quando da avaliação dos indicadores.

Nesta avaliação a preocupação principal é identificar: a localização, os sistemas de comunicação, a data da fundação, o faturamento, o porte da empresa, a origem do capital, os tipos de certificação e o CNAE (Código Nacional de Atividades Econômicas), conforme consta no anexo III. Alguns destes atributos são parametrizados em níveis de identificação, conforme será descrito a seguir:

#### Porte da Empresa:

| Níveis | PORTE DA EMPRESA |
|--------|------------------|
| 3      | Grande           |
| 2      | Média            |
| 1      | Pequena          |

#### Origem do Capital:

| Níveis | ORIGEM DE CAPITAL |
|--------|-------------------|
| 3      | Incorporação      |
| 2      | Fusão             |
| 1      | Nacional          |

#### Tipos de Certificação:

| Níveis | CERTIFICAÇÕES                   |
|--------|---------------------------------|
| 6      | Códigos de Lideranças Setoriais |
| 5      | ISO14000                        |
| 4      | ISO9000                         |
| 3      | Saúde                           |
| 2      | Higiene e Segurança             |
| 1      | Licenciamentos Ambientais       |

O Módulo de identificação da empresa/usuário não será utilizado para o estabelecimento das medidas de similaridade.

### 5.1.2 - O Módulo de Identificação das NC

Este módulo será utilizado para o estabelecimento das medidas de similaridade.

O módulo de Identificação de NC deverá consubstanciar suas avaliações, dentro dos requisitos legais, sejam eles o Licenciamento Ambiental ou EIA/RIMA. Esta decisão reforça o sistema, na medida em que indexa a busca de planos considerando os aspectos ambientais resultantes de cada atividade analisada.

Convém ressaltar que muitas das decisões tomadas fazem parte de um programa de desembolso, por isso, o estabelecimento de metas a serem cumpridas, bem como o plano de remediação para resolução das NC é uma decisão corporativa e não legal. Cabe entretanto, nestes casos, a empresa avaliar quais dos aspectos ambientais levantados, oferecem maior pressão sobre a empresa, seja de caráter legal, da comunidade ou do mercado.

O estrutura do planejamento de identificação das NC segue a estrutura do Planejamento Baseado em Casos. Os atributos que compõem este módulo são as seguintes:

- a data servirá para identificar a entrada no sistema da NC. Esta condição é importante pois temporalmente verifica-se quantas vezes uma mesma NC foi alterada, denotando que houve melhoria contínua. Em termos de documentação de procedimentos também é importante situar-nos os períodos de mudanças quando das auditorias ambientais periódicas.
- Aspecto Ambiental, já que toda NC é resultante de um aspecto ambiental, identificar o aspecto ambiental promotor da NC é uma das etapas para encontrar a solução alvo. Entretanto, há que se distinguir aspecto ambiental de impacto ambiental. O aspecto ambiental é o fator promotor da NC e o impacto ambiental é o fator resultante da NC. O aspecto ambiental será um dos atributos chaves para se estabelecer a busca e o estabelecimento das medidas de similaridade. Para a indexação perfeita do aspecto e do impacto ambiental será desenvolvido um dicionário de dados, contendo os aspectos e os impactos ambientais significativos para que não haja homônimos, o que dificultaria a busca orientada.
- Tipo de NC. A Identificação do tipo de NC é de extrema importância para a recuperação da solução alvo. A intenção, ao estabelecer estes atributos de avaliação tecnológica, é de restringir ao máximo o espaço de buscas, ao mesmo tempo em que constrói-se os filtros de significância.

O fato dos tipos de NC possuírem os mesmos parâmetros, denotam que os mesmos têm o mesmo nível de significância. O que não ocorre com outros atributos que possuem níveis diferenciados, evidenciando a existência de hierarquias. Os tipos de NC listadas para este modelo são de processo, produto ou serviço, conforme discriminado abaixo:

A NC é de:

| Níveis | TIPO DE NC |
|--------|------------|
| 3      | Processo   |
| 2      | Produto    |
| 1      | Serviço    |

- Etapa da Análise do Ciclo de Vida da NC. Quando se trata de sistemas de produção não se pode esquecer de referenciar a cadeia completa, ou seja, desde a extração das matérias-primas até a disposição final, também chamada de ciclo de vida. Assim, para termos uma definição precisa da etapa do processo, produto ou serviço que será analisado, é necessário pontuá-lo em suas diversas fases, conforme segue abaixo:

Fase da Análise do Ciclo de Vida da NC

| Níveis | FASES DA ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO |
|--------|----------------------------------------------|
| 7      | Disposição Final de Resíduos                 |
| 6      | Consumo                                      |
| 5      | Distribuição/Transporte                      |
| 4      | Embalagem                                    |
| 3      | Processo de Produção                         |
| 2      | Design                                       |
| 1      | Matéria-prima                                |

- Objetivos Perseguidos Pela Empresa. Estes objetivos são importantes serem identificados pois demonstram o nível de comprometimento da empresa /usuário com relação ao desenvolvimento da solução para a NC identificada. Dependendo do nível de objetivo pretendido, a empresa/ usuário deverá ter orientações dirigidas para que seus objetivos sejam exequíveis. Assim:

- se a empresa quiser somente o cumprimento da legislação, padrões e procedimentos para resolução das NC, sua ação será tímida e localizada;
- se a empresa buscar nas NC o desenvolvimento de programas de qualidade sua ação será programada e dirigida para objetivos de melhoria contínua;
- se a empresa pretender a certificação ambiental, deverá desenvolver auditorias ambientais, planos de ação e políticas ambientais, para o cumprimento dos requisitos dos sistemas de normatização;
- se a empresa quiser buscar a liderança setorial, no seu processo, produto ou serviço, deverá seguir os códigos de lideranças setoriais como o Responsible Care para as Indústrias Químicas, utilizado pela ABIQUIM, ou os princípios da ICC - International Chamber of Commerce considerados referências de excelência;

Para cada uma das etapas existem níveis diferenciados de comprometimento, bem como, de soluções para as NC, ou seja, cumprimento dos padrões legais, ou soluções de excelência setorial, caso queira ser o benchmarking do seu setor industrial, conforme segue:

#### Objetivos Perseguidos pela Empresa:

| Níveis | OBJETIVOS DA EMPRESA      |
|--------|---------------------------|
| 4      | Liderança Setorial        |
| 3      | ISO 14000                 |
| 2      | Qualidade                 |
| 1      | Cumprimento da Legislação |

- Requisitos Legais Observados. Da mesma forma que os objetivos perseguidos pela empresa têm uma orientação estratégica e de mercado o mesmo ocorre com relação aos requisitos legais que deverão ser observados, para o cumprimento dos objetivos estabelecidos, inclusive quando da definição da política ambiental. Assim sendo, a empresa pode identificar que não existem padrões pré - estabelecidos, bem como, existe a legislação local até os códigos de lideranças setoriais e os padrões internacionais, não só de processo como de produto ou serviço, caso seja exportadora. Convém ressaltar que se as empresas pretendem ser as líderes setoriais, elas terão que cumprir todas as etapas precedentes da excelência, que se constituem desde o cumprimento da legislação local, os programas de qualidade as certificações até os códigos de lideranças setoriais e padrões internacionais. Os níveis de identificação dos requisitos legais seguem abaixo:



## Requisitos Legais Observados

| Níveis | REQUISITOS LEGAIS           |
|--------|-----------------------------|
| 5      | Padrões Internacionais      |
| 4      | Códigos Setoriais           |
| 3      | Legislação Federal          |
| 2      | Legislação Local            |
| 1      | Critérios a serem definidos |

- A Solução Encontrada. A solução encontrada para as NC serão descritas, a fim de identificar o problema, a solução encontrada e os resultados obtidos. Sua descrição deverá seguir a estrutura citada acima, para que preencha os requisitos do Planejamento Baseado em Casos. Convém ressaltar que a tela de solução só aparecerá quando da identificação do best match, conforme descrita abaixo. A partir daí, será realizada a adaptação para o problema de entrada no sistema.

Solução Encontrada:.....  
 .....  
 .....

- Níveis de Responsabilidade - Os níveis de responsabilidade são importantes serem definidos, para se ter idéia de quem identificou e monitorou a NC e quem poderá monitorá-la num programa de qualidade.

## Níveis de Responsabilidade

| Níveis | RESPONSABILIDADE |
|--------|------------------|
| 2      | Funcionário      |
| 1      | Setor            |

- Frequência de Monitoramento - A frequência de monitoramento da NC é um dos elementos importantes para o estabelecimento dos cumprimentos dos padrões legais e de qualidade. A frequência de monitoramento tem dois objetivos:
  - monitorar a performance dos programas de qualidade ambiental;
  - identificar os progressos resultantes da melhoria contínua.

Dependendo do tipo de NC constatada e da exigência do cumprimento dos padrões legais, a frequência deverá ser monitorada com maior/menor intensidade conforme segue abaixo:

#### Frequência de Monitoramento

| Níveis | FREQÜÊNCIA DE MONITORAMENTO |
|--------|-----------------------------|
| 1      | bianual                     |
| 2      | anual                       |
| 3      | semestral                   |
| 4      | bimestral                   |
| 5      | mensal                      |
| 6      | semanal                     |
| 7      | diário                      |
| 8      | horário                     |

- Tipo de Monitoramento - O tipo de monitoramento a ser realizado está diretamente ligado a natureza da NC. Dependendo da NC constatada, os tipos de monitoramentos poderão ser os seguintes:

#### Tipo de Monitoramento da NC:

| Níveis | TIPO DE MONITORAMENTO |
|--------|-----------------------|
| 3      | Técnicas Especiais    |
| 2      | Exame de Laboratório  |
| 1      | Exames de Laboratório |

- Periodicidade da Revisão/Verificação de Ocorrência - A periodicidade da revisão da NC deve-se ao cumprimento dos prazos estabelecidos no plano de ação, quando da montagem do sistema de gestão ambiental. Tais prazos deverão estar explícitos no plano de ação com as respectivas datas e responsáveis pelo seu monitoramento. Dependendo do tipo de NC, a revisão pode ser horária, como bianual. Outro fator que limita a redução dos períodos de revisão, são os custos das análises a serem realizadas. A seguir os níveis de revisão/verificação de ocorrência das NC.

## Periodicidade de Revisão/Verificação de Ocorrência da NC

| Níveis | PERIODICIDADE DA REVISÃO/VERIFICAÇÃO |
|--------|--------------------------------------|
| 1      | Bianual                              |
| 2      | Anual                                |
| 3      | Semestral                            |
| 4      | Bimestral                            |
| 5      | Mensal                               |
| 6      | Semanal                              |
| 7      | Diário                               |
| 8      | Horário                              |

- Prazos para Implantação das Soluções Previstas. O prazo para implantação das soluções previstas para eliminação das NC está ligado diretamente ao percentual do orçamento da empresa dedicado para esta finalidade. Outro fator importante para definição da implantação das soluções, é a definição estabelecida na política ambiental. A empresa só deve se comprometer com o que ela pode realizar. A seguir seguem os prazos para implantação das soluções previstas:

## Prazos para Implantação das Soluções Previstas

| Níveis | PRAZO PARA IMPLANTAÇÃO DAS SOLUÇÕES |
|--------|-------------------------------------|
| 1      | Bianual                             |
| 2      | Anual                               |
| 3      | Semestral                           |
| 4      | Bimestral                           |
| 5      | Mensal                              |
| 6      | Semanal                             |

- Gravidade da NC Constatada - A gravidade da NC indicará seu nível de pressão sobre os processos, produtos e serviços, bem como os prazos de monitoramento e de revisão. Por outro lado, a gravidade estabelece níveis de significância em termos de prioridades das NC, quando da montagem do plano de ação, conforme segue abaixo:

## Gravidade da NC Identificada.

| Níveis | GRAVIDADE |
|--------|-----------|
| 1      | Grande    |
| 2      | Média     |
| 3      | Pequena   |

- Urgência na Resolução das NC - A urgência de resolução das NC está ligada diretamente: as pressões sofridas pela empresa, pelos órgãos de fiscalização ambiental, por uma barreira alfandegária, pelo mercado consumidor, pelo risco iminente de catástrofe bem como pelos objetivos perseguidos pela empresa. A adoção de determinados níveis de urgência conforme será visto a seguir, pelas empresas, implicam em aceleração de custos dos projetos. Assim, também o orçamento dedicado para implantação de sistemas de gestão ambiental, deverão estar orientados para o cumprimento das soluções priorizadas.

#### Urgência na Resolução da NC.

| Níveis | URGÊNCIA      |
|--------|---------------|
| 1      | à longo prazo |
| 2      | à médio prazo |
| 3      | à curto prazo |

- Tendência da NC - A tendência da NC reflete o seu estado nas condições de operação em que foi constatada, caso a solução não seja implementada. A tendência é um indicador de significância para a tomada de decisão, conforme descrito a seguir, a partir da identificação dos diferentes níveis de tendências:

#### Tendência da NC

| Níveis | TENDÊNCIA                    |
|--------|------------------------------|
| 1      | Atingir Limites Intoleráveis |
| 2      | Evoluir                      |
| 3      | Estacionar                   |

- Condições de Operação para identificação das NC - As condições de operação em que as NC foram constatadas são de extrema importância para o monitoramento das mesmas, nas diversas fases do processo de produção, do produto ou do serviço que está sendo prestado. Para que a identificação das condições de operação tenham eficiência na tomada de decisão é necessário que os indicadores de desempenho estejam definidos e monitorados numa série histórica, que proporcione uma avaliação sistemática para cada um dos níveis mencionados abaixo:

#### Condições de Operação para Identificação da NC.

| Níveis | CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO |
|--------|-----------------------|
| 3      | Emergência            |
| 2      | Anormais              |
| 1      | Normais               |

- Efeitos Temporais das NC para Avaliação de Passivo Ambiental - Os efeitos temporais das NC constatadas são importantes para monitorar custos de remediação, impactos ambientais nas transações financeiras, bem como negociações com órgãos ambientais, para desenvolvimento de projetos de recuperação de áreas degradadas. O passivo ambiental constitui-se numa perda financeira, resultante de não observância dos cumprimentos legais de padrões de emissão atmosférica, disposição final de produtos perigosos e efluentes líquidos. A determinação do passivo ambiental é importante em fusões/incorporações de empresas, bem como em companhias seguradoras.

#### Efeitos Temporais da NC para Avaliação de Passivo Ambiental

| Níveis | EFEITOS TEMPORAIS |
|--------|-------------------|
| 3      | Passados          |
| 2      | Presente          |
| 1      | Futuros           |

- Incidência da NC sobre o Produto, Processo ou Serviço - A incidência da NC sobre o produto, processo ou serviço identifica o grau de mudança ou re-design que deverá ser utilizado para eliminar a NC, conforme descrito abaixo:

#### Incidência da NC sobre o Produto, Processo ou Serviço

| Níveis | INCIDÊNCIA |
|--------|------------|
| 1      | Direta     |
| 2      | Indireta   |

- Classificação da NC - A Classificação da NC servirá para identificar seu potencial negativo sobre o processo, produto ou serviço que está sendo realizado. O fato da NC ser benéfica, não significa que não tenha impacto ambiental, que seus padrões estejam dentro dos limites estabelecidos por lei. Quando a NC for classificada como adversa, seu potencial de poluição é considerável e os padrões legais não estão sendo cumpridos.

#### Classificação da NC

| Níveis | CLASSIFICAÇÃO |
|--------|---------------|
| 1      | Adversa       |
| 2      | Benéfica      |

- Abrangência das NC - A Abrangência das NC reflete o grau de abrangência espacial da mesma, a partir do local de sua ocorrência. Quanto maior a abrangência da NC, maiores os problemas, as pressões e os níveis de soluções que deverão ser implementados. A abrangência da NC é um filtro de significância a ser utilizado na priorização dos aspectos ambientais no plano de ação, quando da definição do orçamento e das responsabilidades.

## Abrangência da NC

| Níveis | ABRANGÊNCIA                                             |
|--------|---------------------------------------------------------|
| 1      | Abrange áreas externas da empresa                       |
| 2      | Abrange áreas Adjacentes da empresa                     |
| 3      | Restrito ao local de origem e áreas internas da empresa |

- Severidade das NC - A severidade das NC identifica o grau de comprometimento de instalações, pessoas e comunidades que podem interagir com a NC constatada. Quanto maior o nível de comprometimento ambiental, maior deverão ser as ações a serem desenvolvidas, conforme segue abaixo:

## Severidade da NC

| Níveis | SEVERIDADE                                                                   |
|--------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Acarreta danos às instalações, pessoas e comunidades e não está sob controle |
| 2      | Propicia danos às populações, pessoas e comunidades e está sob controle      |
| 3      | Não propicia danos às populações, pessoas e comunidades e está sob controle  |

- Frequência de Ocorrência das NC - A frequência de ocorrência das NC é outro indicador de decisão, quando da identificação dos aspectos ambientais. Dependendo da frequência de ocorrência das NC, as ações no sentido de corrigi-la deverão estar integradas a soluções de curto, médio ou longo prazo.

## Frequência de Ocorrência da NC.

| Níveis | FREQUÊNCIA                                                                        |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Permanente - a NC se manifesta continuamente após o início das suas atividades    |
| 2      | Frequente - a NC se faz sentir em intervalos inconstantes                         |
| 3      | Esporádico - a NC se manifesta durante a execução do processo, produto ou serviço |

- Significância das NC - A significância das NC está ligada diretamente aos indicadores e padrões legais permitidos e que deverão ser observados. Os critérios do que é/ou não é significativo bem como sua correção, dependem de orçamentos, bem como dos objetivos perseguidos pela empresa.

## Significância da NC.

| Níveis | SIGNIFICÂNCIA |
|--------|---------------|
| 1      | Grande        |
| 2      | Média         |
| 3      | Pequena       |

- Relevância do Impacto Ambiental - A relevância do impacto ambiental é resultante da razão entre a significância e a frequência de ocorrência da NC. Esta relação deverá ser estabelecida através da Equação I.

## Equação I

$$\text{Relevância IA} = \frac{\text{Significância} \times \text{Frequência} \times 100}{9}$$

O valor máximo da razão 9 (nove) corresponde a 100% (cem por cento) de significância. Os limites de significância a serem estabelecidos deverão ser definidos, levando em consideração os indicadores de desempenho, bem como os padrões legais a serem observados. Na maioria das empresas, os níveis de significância das NC giram em torno de 80% (oitenta por cento). Entretanto, convém ressaltar, que deve ficar livre o estabelecimento dos níveis de significância pelas empresas, não significa que NC identificadas não precisem ser eliminadas, porém num plano de ação, os níveis de significância são um dos fatores que indicam as NC que deverão ser resolvidas diretamente a curto prazo.

O Impacto Provocado pela NC foi Relevante: (Significância x frequência)

| Níveis | IMPACTOS RELEVANTES |
|--------|---------------------|
| 2      | Sim                 |
| 1      | Não                 |

- Riscos Potenciais Associados a NC - Recentemente um das formas de identificar melhor os aspectos ambientais é introdução da análise de risco. Desta forma, os riscos potenciais associados a NC são um dos indicadores de significância a serem utilizados para a identificação de NC. No modelo os riscos foram divididos em cinco categorias sendo que para a realização de auditorias é necessário o detalhamento dos riscos encontrados e suas respectivas características técnicas, através dos requisitos das Normas Regulamentoras NR001 até a NR0028.

## Riscos Potenciais Associados a NC

| Níveis | RISCOS      |
|--------|-------------|
| 5      | Acidentes   |
| 4      | Biológicos  |
| 3      | Físicos     |
| 2      | Químicos    |
| 1      | Ergonômicos |

- Relevância dos Riscos Associados as NC - A relevância dos riscos associados as NC é outro indicador de performance para tomada de decisão. A relevância dos riscos está associada ao somatório do tipo de risco, com o tipo de Abrangência da NC. Esta relação será estabelecido através da Equação II.

## Equação II

$$\text{Relevância dos Riscos} = \frac{(\text{Tipo de Risco} + \text{Abrangência}) \times 100}{15}$$

Novamente o somatório 8 (oito), resultante do maior valor de Abrangência com os tipos de riscos correspondem a 100% (cem por cento). Os níveis de relevância deverão ser estabelecidos para cada NC.

## Os Riscos Resultantes da NC são Relevantes: (Riscos + Abrangências)

| Níveis | RISCOS RELEVANTES |
|--------|-------------------|
| 2      | Sim               |
| 1      | Não               |

- Documentação da NC - A documentação é um dos grandes problemas para as micro, pequenas e médias empresas. Documentar é uma rotina de procedimentos que ainda não está presente nas atividades diárias das empresas. Documentar significa registrar qualquer mudança, procedimento



ou avanço nas ações propostas, com vistas a melhoria contínua. A documentação significa não só dispor de forma organizada as informações, como também o controle dos indicadores de desempenho, que deverão fazer parte da avaliação, quando da realização de novas auditorias ambientais ou de SGA.

A NC foi Documentada.

| Níveis | DOCUMENTAÇÃO |
|--------|--------------|
| 1      | Não          |
| 2      | Sim          |

### 5.1.3 - O Módulo de Custos das NC

A introdução do módulo de custos das NC deve-se a que na maior parte dos casos, quando as soluções são implementadas, dificilmente desenvolve-se alguma análise na perspectiva de custos das NC. Uma das dificuldades dos empresários de uma maneira geral é a identificação do custo das soluções desenvolvidas por outras empresas para resolver problemas similares. A escolha dos atributos para o módulo de custos está consubstanciada nas atividades diárias dos empresários brasileiros, que pouco entendem de custos de produção, sem falar dos custos ambientais resultantes das NC.

A seguir serão introduzidos alguns atributos que simulam o ambiente da empresa em termos de contabilidade básica:

- Capital Invertido na Solução Adotada - Nestes parâmetros a empresa deverá informar o total do capital invertido para a resolução da NC, em termos de equipamentos, serviços e consultorias.

Capital Invertido na Solução Adotada

| Itens                      | R\$ 1.000 | Total |
|----------------------------|-----------|-------|
| Equipamentos               |           |       |
| Serviços                   |           |       |
| Consultorias               |           |       |
| Total de Capital Invertido |           |       |

- Relação Faturamento Bruto x Custo da Solução Implementada - Este indicador servirá para identificar os níveis de comprometimento com o faturamento das empresas, em termos percentuais. O quociente do faturamento bruto projetado para o período, versus o custo da solução implementada, dar-nos-á uma idéia dos níveis de comprometimento e planejamento que as empresas, que adotarem soluções já implementadas, terão que desenvolver em seus planos de ação. Nessa perspectiva quanto menor o percentual, menor será a inversão de capital e maior a possibilidade de reutilização das NC, conforme descrito pela Equação III:

Equação III

$$\text{Relação FB} \backslash \text{CS} = \text{Custo Solução (CS)} \times 100 / \text{Faturamento Bruto (FB)}$$

- A seguir aparecem os níveis de comprometimento do orçamento que deverá ser disponibilizado pelas empresas, para resolver suas NC.

| Níveis | RELAÇÃO FATURAMENTO BRUTO X CUSTO DA SOLUÇÃO IMPLEMENTADA |
|--------|-----------------------------------------------------------|
| 5      | 75-100%                                                   |
| 4      | 75 - 50%                                                  |
| 3      | 50 - 25%                                                  |
| 2      | 25 - 10%                                                  |
| 1      | 0 -10%                                                    |

#### 5.1.4 - O Módulo do Benchmarking

O módulo de benchmarking servirá para pontuar o potencial para vantagem competitiva da solução implementada. Nosso objetivo é encontrar um indicador que sirva de base para comparação, em termos de aspecto ambiental, custos de NC e objetivos perseguidos pela empresa. Existem dois tipos de benchmarking genéricos: o Benchmarking - práticas - que são as práticas adotadas pelas empresas e o Benchmarking - métrico que são medidas obtidas, a partir da adoção do benchmarking - práticas.

Como os indicadores ambientais quantitativos são importantes para se estabelecer as medidas de similaridade, utilizou-se benchmarking - métrico como indicador de verificação de vantagem competitiva.

Para o estabelecimento do Benchmarking - métrico de cada solução será estabelecida uma relação entre os seguintes módulos: a) custos da solução das NC; b) o somatório do módulo de identificação das NC e c) o tipo de benchmarking utilizado pela empresa, para posicionar a sua estratégia em termos de vantagem competitiva, considerando seus objetivos estratégicos.

As soluções adotadas também serão classificadas através do benchmarking, como segue abaixo, para identificar seus níveis de significância e excelência. Para o estabelecimento do benchmarking métrico é necessário que se estabeleçam as seguintes etapas:

- A solução encontrada é um benchmarking de que tipo, com base nos objetivos da empresa. Esta identificação deverá ser realizada a partir do quadro a seguir.

A Solução Adotada é um Benchmarking de que Tipo?

| Níveis | BENCHMARKING |
|--------|--------------|
| 4      | Excelência   |
| 3      | Competitivo  |
| 2      | Funcional    |
| 1      | Genérico     |

- Estabelecimento do benchmarking métrico. Para o estabelecimento do mesmo é necessário que se estabeleça uma regra que encontre o BM (Benchmarking métrico). A seguir são descritos os atributos da Equação IV, proposta pelo autor desta pesquisa.

Equação IV

$$\text{Benchmarking Métrico (BM)} = \frac{\sum \text{Módulo de Identificação NC} \times 100}{85}$$

- $\sum$  Módulo de Identificação das NC = (significa o somatório de todos os níveis numéricos escolhidos de cada parâmetro de identificação das NC, conforme o tipo de busca requerida) o número 85 é o somatório máximo a ser atingido por uma solução de excelência e corresponde a 100%.

O valor resultante do BM significa o status da posição da solução encontrada em termos de competitividade, no conjunto dos casos armazenados na memória, independente do setor de atividade. A diferença percentual entre o BM as solução recuperada com a solução de entrada é o gap que deverá ser eliminado, para se atingir a melhoria contínua e os níveis de excelência.

### 5.1.5 - O Módulo de Avaliação Tecnológica do Sistema de Gestão Ambiental.

O módulo de avaliação tecnológica do Sistema de Gestão Ambiental - SGA, servirá para pontuar a identificação dos requisitos legais, corporativos e de mercado perseguidos pelas empresas que pretendem implantar um sistema de gestão ambiental.

Todos os atributos listados a seguir, representam os requisitos exigidos pela ISO 14001 para implantação de Sistemas de Gestão Ambiental. Na modelagem do sistema, estes atributos poderão compor o best match, caso seja opção da empresa /usuário do sistema.

Este módulo não será utilizado para o estabelecimento das medidas de similaridade seu único objetivo é situar o status da empresa/usuário do sistema do status da empresa consultada, quando da solução da NC em relação aos princípios da ISO 14001.

Para efeitos de procedimentos de normatização, este módulo constitui-se num check - list para dar início a uma auditoria ambiental preliminar. Como os respectivos níveis de cada parâmetros, por si só, denotam as explicações, torna-se desnecessário explicar cada parâmetros isoladamente. Assim, seguem abaixo os atributos ambientais que identificam os requisitos legais, corporativos e de mercado de uma empresa que pretende iniciar seus procedimentos de gestão ambiental.

#### Setor de Atividade

| Níveis | AVALIAÇÃO DO SETOR DE ATIVIDADE                     |
|--------|-----------------------------------------------------|
| 5      | A empresa pertence a um setor econômico em expansão |
| 4      | A empresa pertence a um setor econômico estável     |
| 3      | A empresa pertence a um setor econômico novo        |
| 2      | A empresa pertence a um setor econômico em recessão |
| 1      | A empresa pertence a um setor econômico em crise    |

## Posição da Empresa face ao Mercado

| Níveis | POSIÇÃO DA EMPRESA FRENTE AO MERCADO          |
|--------|-----------------------------------------------|
| 4      | A empresa está conquistando nichos de mercado |
| 3      | A empresa mantém seu nicho de mercado         |
| 2      | O nicho de mercado tem oscilado               |
| 1      | A empresa está perdendo seu nicho de mercado  |

## Rentabilidade nos Negócios

| Níveis | RENTABILIDADE NOS NEGÓCIOS (%) |
|--------|--------------------------------|
| 1      | ]15 , ∞ ]                      |
| 2      | ]10 , 15]                      |
| 3      | ]5 , 10 ]                      |
| 4      | ] 0, 5 ]                       |
| 5      | ] -∞ , 0]                      |

## Posição da Empresa frente às certificações

| Níveis | POSIÇÃO DA EMPRESA FRENTE ÀS CERTIFICAÇÕES            |
|--------|-------------------------------------------------------|
| 4      | A empresa tem ISO 14000                               |
| 3      | A empresa está desenvolvendo programa de certificação |
| 2      | A empresa pretende implantar programa de certificação |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                  |

## Características do Produto, Processo ou Serviço.

| Níveis | CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO      |
|--------|---------------------------------|
| 4      | Eliminação do Produto           |
| 3      | Substituição de matérias-primas |
| 2      | Redesign do produto             |
| 1      | Melhoria da Performance         |

## Fatores de decisão para Implantação da Solução da NC

| Níveis | FATORES DE DECISÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA NC |
|--------|-------------------------------------------|
| 7      | Custos                                    |
| 6      | Pressão do mercado/ clientes              |
| 5      | Concorrência                              |
| 4      | Produto não atende às expectativas        |
| 3      | Obsolescência tecnológica                 |
| 2      | Questões políticas                        |
| 1      | Requisitos legais                         |

## Política de Meio Ambiente

| Níveis | POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE                                |
|--------|----------------------------------------------------------|
| 6      | A empresa está implementando a política de meio ambiente |
| 5      | A empresa está formalizando a implementação              |
| 4      | A empresa pretende implementar                           |
| 3      | A empresa não pretende implementar                       |
| 2      | A empresa não realizou nenhuma ação nesta direção        |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                     |

## Requisitos Legais e Corporativos

| Níveis | REQUISITOS LEGAIS E CORPORATIVOS                           |
|--------|------------------------------------------------------------|
| 6      | A empresa está cumprindo os requisitos legais/corporativos |
| 5      | A empresa está formalizando a implementação                |
| 4      | A empresa pretende adotar leis, códigos e procedimentos    |
| 3      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção           |
| 2      | A empresa não realizou nenhuma ação nesta direção          |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                       |

## Aspectos Ambientais Específicos

| Níveis | ASPECTOS AMBIENTAIS ESPECÍFICOS                   |
|--------|---------------------------------------------------|
| 6      | A empresa está avaliando seus aspectos ambientais |
| 5      | A empresa está formalizando a implementação       |
| 4      | A empresa pretende adotar mecanismos de avaliação |
| 3      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção  |
| 2      | A empresa não realizou nenhuma ação nesta direção |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa              |

## Objetivos e Metas Ambientais

| Níveis | OBJETIVOS E METAS AMBIENTAIS                             |
|--------|----------------------------------------------------------|
| 6      | A empresa já formalizou seus objetivos/metasp ambientais |
| 5      | A empresa está formalizando os objetivos e Metas         |
| 4      | A empresa pretende reavaliar seus objetivos/metasp       |
| 3      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção         |
| 2      | A empresa não realizou nenhuma ação nesta direção        |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                     |

## Programas de Gestão Ambiental

| Níveis | PROGRAMAS DE GESTÃO AMBIENTAL                                   |
|--------|-----------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou seus programas de Gestão Ambiental      |
| 4      | A empresa está formalizando seu Programa de Gestão Ambiental    |
| 3      | A empresa pretende reavaliar seus programas de Gestão Ambiental |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                            |

## Estrutura Organizacional e Responsabilidade

| Níveis | ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E RESPONSABILIDADE                                                    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou nova estrutura organizacional e novas responsabilidades                |
| 4      | A empresa está formalizando nova estrutura organizacional e redefinindo suas responsabilidades |
| 3      | A empresa pretende reavaliar sua estrutura organizacional e os níveis de responsabilidade      |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                               |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                           |

## Conscientização e treinamento

| Níveis | CONSCIENTIZAÇÃO E TREINAMENTO                                                                                                                           |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de conscientização e treinamento                                                    |
| 4      | A empresa está formalizando uma estrutura para conscientização e treinamento                                                                            |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas de conscientização e treinamento que se o entendimento do mundo não for perfeito, a modelagem também não será. |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                                                                                        |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                                                                                    |

## Plano de Comunicação Interna/Externa:

| Níveis | DOCUMENTAÇÃO DO SGA                                                                                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de Comunicação Interna/Externa |
| 4      | A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de comunicação               |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas de comunicação                                            |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                                   |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                               |

## Documentação do SGA

| Níveis | DOCUMENTAÇÃO DO SGA                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de documentação   |
| 4      | A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de documentação |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas de documentação                              |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                      |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                  |

## Controle da Documentação

| Níveis | CONTROLE DA DOCUMENTAÇÃO                                                                          |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de controle da documentação   |
| 4      | A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de controle da documentação |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas de controle da documentação                              |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                                  |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                              |

## Controle Operacional

| Níveis | CONTROLE OPERACIONAL                                                                          |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de controle operacional   |
| 4      | A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de controle operacional |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas de controle operacional                              |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                              |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                          |

## Situações de Emergência

| Níveis | SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA                                                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de controle das situações de emergência   |
| 4      | A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de controle das situações de emergência |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas para controlar situações de emergência                               |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                                              |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                                          |



## Monitoramento e Avaliação

| Níveis | MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO                                                                                                            |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de monitoramento e avaliação de produtos, processos e serviços   |
| 4      | A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de monitoramento e avaliação de produtos, processos e serviços |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas para monitoramento e avaliação de produtos processos e serviços                             |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                                                                     |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                                                                 |

## Ações Preventivas e Corretivas

| Níveis | AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS                                                                          |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de ações preventivas e corretivas   |
| 4      | A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de ações corretivas e preventivas |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas de ações preventivas e corretivas                              |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                                        |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                                    |

## Auditorias de SGA

| Níveis | AUDITORIAS DE SGA                                                             |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de auditorias de SGA   |
| 4      | A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver auditorias de SGA |
| 3      | A empresa pretende desenvolver auditorias de SGA                              |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                              |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                          |

## Revisão do SGA

| Níveis | REVISÃO do SGA                                                             |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de revisão do SGA   |
| 4      | A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver revisão do SGA |
| 3      | A empresa pretende desenvolver revisão do SGA                              |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                           |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                       |

O presente sistema pretende apresentar um modelo dirigido para segmentos industriais específicos e avaliações ambientais gerais. O propósito é que sejam simuladas diferentes possibilidades de avaliação, a partir de um módulo básico. Nosso objetivo a longo prazo, é fazer uma modelagem completa, capaz de reproduzir a totalidade do organograma industrial em diversas situações de identificação de suas NC, na análise do ciclo de vida do produto, processo ou serviço de forma associativa.

A análise da estrutura de planejamento das soluções foi pensada em termos legais, corporativos, mercado. Todos os cuidados como vocabulário de dados, tipos de informações, além de problemas de ordem semântica, foram pensados enquanto representação do conhecimento que seriam integrados aos planos de memória.

A última etapa do sistema é a sua validação, realizada através das rotinas de adaptação que posteriormente são comparadas com diferentes níveis de informação para identificação das NC. Desta forma, os resultados das informações analisadas deverão refletir a realidade que está sendo representada.

A análise do sistema visa fornecer elementos necessários para integrar as relações existentes entre os módulos com o objetivo de explicar e prever os fenômenos que serão analisados. O modelo deve conter os elementos, os objetivos, as relações de causa-efeito, as funções e ações pertinentes para reproduzir as etapas de identificação das NC nas empresas.

O componente de raciocínio baseado em casos usa o conhecimento associativo para reconhecer um problema que o sistema já conhece para resolver e criar novos conhecimentos associativos por meio da assimilação e generalização. A combinação é sinérgica.

A análise da atividade de identificação de NC é construída através de atributos de avaliação tecnológica e da estrutura do Planejamento Baseado em Casos, torna-se importante para situar que o modelo é baseado em experiências, a partir da estrutura de planejamento para resolução de NC.

Os principais aspectos considerados como o problema, a solução e os resultados obtidos, fazem parte da atividade de identificação de NC, numa dinâmica de estrutura de planejamento. A análise das etapas permitem estabelecer o modelo de diagnóstico e de resolução de NC, baseado na noção da experiência e memória. A estrutura de identificação foi descrita formalmente a partir das etapas da estrutura de planejamento das soluções, orientadas por objetivos específicos, tais como: a melhor solução para a NC e a avaliação econômica da mesma. O ajuste das etapas de planejamento do sistema foram realizados por meio da convergência das informações a partir das experiências práticas em auditorias, programas de treinamento e consultorias em empresas públicas e privadas.

## 5.2 - O Domínio do Modelo e seus Módulos

O objetivo geral de se utilizar o planejamento baseado em casos para fazer um sistema de recuperação de NC é porque se quer construir um sistema que possa apreender e recuperar casos sobre NC ambientais, evitando repetir estruturas de planejamento de soluções já realizadas para empresas usuárias do sistema. Esta forma torna econômico a resolução de problemas, na medida em não há dispensa de tempo para desenvolvimento tecnológico.

Na tarefa de identificação das NC, ressaltou-se o problema da estruturação da NC em termos de problema, soluções encontradas e resultados alcançados de forma parametrizada. A parametrização é fundamental nestes casos, pelo fato de necessitarmos das medidas de similaridade para fazer o processo de recuperação da solução-alvo. Neste sentido, o processo de identificação das NC usa a informação armazenada, fazendo com que o algoritmo encontre e modifique os casos passados, antes de definir parâmetros para o caso atual.

Neste sub-item da pesquisa serão tratados os seguintes módulos:

- módulo de recuperação dos planos;
- módulo de adaptação dos planos;
- módulo de reparação dos planos;
- módulo de armazenamento dos planos;
- módulo de relatório de NC .

Cada um dos respectivos módulos procurará integrar a estrutura do sistema proposto de resolução de NC ambientais em processos, produtos e serviços, com o algoritmo do Planejamento Baseado em Casos. A estrutura a ser desenvolvida nos módulos, será o algoritmo do sistema proposto.

### 5.2.1 - Módulo de Recuperação dos Planos

O módulo de recuperação das NC divide-se em duas etapas: os métodos de busca e as medidas de similaridade.

- Os Métodos de Busca: Os métodos de busca, já definidos no item 2.5.2, são métodos utilizados para reduzir o espaço de busca das NC similares na memória de casos. Para o sistema em questão, o método de busca escolhido é a busca orientada. Esta escolha deve-se a que a estrutura do nosso sistema está organizada em módulos, que podem ser clusterizados, ou agregados aditivamente aos somatórios dos diversos módulos com vistas a identificação do best match.

A busca inicial começa pelo tipo de informação que o usuário do sistema pretende ou seja: se a solução está no seu setor de atividade econômica ou não. Isto pode ser verificado, quando o CNAE ( Código Nacional de Atividade Econômica) é acionado para fazer a busca da solução-alvo. A critério do usuário do sistema, poderão ser realizadas a seguintes consultas de forma composta:

- Busca Orientada I - Completa: Identificação da Empresa + Identificação das NC + Custos + Benchmarking + Avaliação Tecnológica do SGA.  
Neste tipo de consulta os resultados são completos e necessitam da integração de todas as etapas.
- Busca Orientada II - NC-CNAE: NC  
Neste tipo de consulta a identificação da NC é indexada pelo código nacional da atividade econômica do usuário.
- Busca Orientada III - NC: NC  
Neste tipo de consulta a identificação da NC é independente da atividade econômica da empresa/usuário.
- Busca Orientada IV - AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DO SGA: SGA  
Neste tipo de consulta a empresa poderá somente verificar em que ponto está em relação ao SGA.
- Busca Orientada V - RELAÇÃO CUSTO -BENEFÍCIO  
Neste tipo de consulta a tomada de decisão das empresas está orientada pela alocação de recursos para a implantação da solução, como requisito de apoio para tomada de decisão.

Pelo fato de existirem cinco tipos de buscas orientados, não é possível que se tenha um algoritmo resultante de todo o modelo. Existem sim, algoritmos específicos e orientados para cada tipo de busca realizada pelo usuário.

O módulo de custos e de benchmarking são os únicos que não poderão ser realizados isoladamente pois necessitam das outras etapas para completar o sistema de avaliação.

- A Medida de Similaridade: A medida de similaridade é uma função que define a distância entre dois pontos numa reta. Um dos pontos na reta é a solução do plano de entrada. O outro ponto é o próprio plano de entrada. Os clusters em torno de alguns pontos na reta configuram um conjunto de soluções similares. A medida de similaridade tem por objetivo estabelecer filtros de significância, a medida que as soluções selecionadas fiquem próximas das necessidades do usuário.

Para estabelecermos a medida de similaridade do sistema, valoram-se todas as categorias que seriam utilizadas para a constatação do best match. Como a recuperação dos planos é uma ação conjunta entre os métodos de busca e as medidas de similaridade o algoritmo da recuperação dos planos-alvo para o nosso sistema, considerando a Busca Orientada I- Completa é o seguinte:

- A primeira parte é a identificação do usuário/empresa no sistema através do credenciamento. O Objetivo do módulo de identificação é a caracterização da natureza da atividade econômica do usuário;
- Com relação ao credenciamento poderão ser tomadas duas direções:
  - Como o sistema possui uma base de casos, a mesma pode ser disponibilizada para consulta, via rede sem os requisitos do Planejamento Baseado em Casos;
  - Capacitar os usuários do sistema a recuperarem e adaptarem planos do sistema, sem a etapa de armazenamento, que necessitará de uma avaliação dos analistas que fazem a manutenção do mesmo. Neste caso, deverão ser criadas rotinas para avaliação das consultas realizadas.
  - Considerando o volume de informações e de consultas que um sistema desta natureza gera a melhor opção seria:
    - treinar equipes de usuários, criando regras de segurança no sistema;

- receber e realizar as consultas, mantendo a integridade do sistema.
- Caso o usuário queira iniciar a busca dentro seu segmento econômico deverá existir uma integração entre CNAE e aspecto ambiental. Entretanto, esta integração é opcional, pois, quando no benchmarking as soluções para determinados problemas nem sempre estão no mesmo segmento empresarial.
- O aspecto ambiental é um dos atributos-chave para a descoberta da identificação da NC alvo. Para que não haja repetições, será criado um dicionário de dados, para a identificação dos aspectos ambientais. Com relação aos impactos ambientais deverá ser colocado o expressivo, ou aquele que está exercendo pressão sobre a empresa, haja vista que um aspecto pode ter vários impactos ambientais, dependendo da sua Abrangência.
- A descrição da solução adotada pela empresa/usuário deverá seguir a seguinte orientação semântica: descrição da NC, solução encontrada e resultados obtidos. Todas as informações descritas deverão observar as categorias do módulo de identificação das NC. Nesta etapa não haverá necessidade de parametrização. Esta atividade será realizada em cada um dos atributos analisados, para fins de estabelecimento das medidas de similaridade.
- O somatório dos pontos de cada parâmetro analisado, será o valor agregado utilizado para o estabelecimento das medidas de similaridade. O aspecto ambiental e o CNAE serão os outros atributos indexadores para identificação das NC;
- Outra forma de busca a ser realizada, seria por parâmetros de avaliação tecnológica. Esta forma de recuperação talvez seja a ideal. Por isso, foi estabelecido a agregação aditiva para tornar a base flexível.
- Com relação ao parâmetro Impacto Ambiental provocado pela NC, deverá ser observado pela empresa/usuário do sistema os níveis de significância dos impactos em termos percentuais. Para tanto, deverá ser criado nesta função, uma regra que incorpore os resultados encontrados com os níveis de significância definidos.

- Procedimento idêntico deverá ser realizado quando da definição da Relevância dos Riscos das NC. Deverão ser definidos os percentuais de significância das NC e criada uma regra que una este valor com o somatório dos riscos e Abrangências das NC.
- Toda avaliação parametrizada nas telas de apresentação, quando selecionada será remetida imediatamente para as posições de definição do relatório de NC ambientais;
- Quando a empresa/usuário do sistema escolher um dos níveis numéricos correspondentes a cada parâmetro analisado, o sistema deverá ativar seu significado e duplicá-lo, na posição de definição de cada parâmetro na descrição da NC.
- Cada consulta resultará em dois casos novos para a base ou seja, a NC de entrada e a NC adaptada. Todos os dois casos deverão ficar armazenados na memória de NC, no módulo de reparação com suas respectivas considerações.
- A NC recuperada deverá permanecer intacta na memória e sua utilização para resolução de outra NC, não prescinde de sua alteração. Para isto, existirá a adaptação;
- Para flexibilizar a busca das NC deverá ser deixada a possibilidade de uma margem de 5% para mais/menos, caso a solução ótima não seja atendida. Esta regra deverá ser ativada, após o estabelecimento da medida de similaridade caso numa primeira parte não seja encontrada uma solução inicial;
- Deverá ser criada a possibilidade de impressão de cada NC de entrada, bem como a NC adaptada, em forma de documento que possa ser armazenada para futuras auditorias. Todas as NC deverão estar datadas e indicar o usuário (login) que fez a consulta;
- Deverá também ser criada a possibilidade de impressão de relatórios de NC por data, CNAE aspecto ambiental, impacto ambiental, empresa, estado;
- Com relação ao CNAE será criada uma janela, onde estarão definidas todas as atividades econômicas desenvolvidas no Brasil, conforme o IBGE.

Desta forma, a primeira forma de busca no módulo de identificação de NC é o aspecto ambiental, seguida das medidas de similaridade que irão pontuar a solução próxima da NC de entrada.

## 5.2.2 - Módulo de Adaptação dos Planos

O módulo de adaptação dos planos poderá operar de duas maneiras:

- Quando a NC recuperada preencher completamente as necessidades da NC de entrada, somente os dados de identificação da empresa deverão ser mudados. Para preencher completamente as necessidades da NC de entrada é preciso que todos os módulos pesquisados sejam compatíveis;
- Como as NC necessitam de avaliação tecnológica e sua adaptação envolve conhecimento especializado, não há necessidade de estabelecer regras para se fazer as adaptações. As adaptações no sistema deverão ser realizadas por substituição de dados;
- As adaptações realizadas nos diferentes módulos, também, deverão constar das posições de definição de cada parâmetro no relatório de NC automaticamente após sua validação.

Após a etapa de adaptação, deverão ser estabelecidas as rotinas para reparação dos Planos, conforme segue:

- O sistema usa as estratégias de adaptação para adaptar uma solução passada a uma NC. A explicação das estratégias de adaptação estão associadas com as diferenças entre a NC apresentada e a NC proposta. Estas estratégias modificam a explicação causal transferida, ao adicionar ou mudar nós ou ligações na hierarquia de conhecimentos. A máquina de inferência do sistema apresentado é capaz de realizar as etapas de adaptação. A condição da NC recuperada não corresponde a NC de entrada. Nestes casos, o estado é conhecido como falso e todas as evidências que apoiam um estado são removidas (as evidências removidas são as características de uma situação apresentada ou estados excluídos). No primeiro caso, esta estratégia é chamada pela exclusão dos princípios de evidência. No segundo caso, quando a evidência de um estado está ausente no novo caso, a causa é removida.
- A Estratégia de tirar evidências está ligada ao princípio das evidências não relacionadas nos casos antigos. Assim quando uma evidência, usada na recuperação de uma NC, está ausente na nova NC esta estratégia tira a característica e algumas de suas ligações.



- A Estratégia de substituir evidências é utilizada quando dois valores numéricos têm o mesmo valor qualitativo. Ocorre a substituição do valor novo pelo anterior, como uma evidência para o novo estado.
- No processamento de informação, o sistema adiciona estados para uma explicação causal, quando uma característica está sendo explicada e tem só uma causa. Esta estratégia de adaptação é chamada de princípio de apoio aos estados existentes, porque ela é descoberta quando o sistema está pesquisando os estados existentes que provocam esta característica. Quando uma evidência tem uma única causa possível, este estado é adicionado para a explicação causal. Desta forma, o sistema examina as ligações dos estados existentes e as características na explicação causal.

### 5.2.3 - Módulo de Reparação dos Planos

O plano reparado é o plano pronto para ser armazenado e ser recuperado para novas consultas e avaliações. Para que o plano reparado esteja completo é necessário:

- O desenvolvimento de um vocabulário de descrição das falhas encontradas nos processos de adaptação;
- As estratégias de adaptação utilizadas;
- Uma descrição detalhada das falhas nos planos adaptados;
- Identificar porque os planos recuperados falharam em seus objetivos de satisfação do usuário.

Todas as etapas citadas anteriormente devem constituir memórias acessórias especializadas com estes tipos de informações, com objetivos de previsão, quando de uma nova consulta. Nesta perspectiva, as etapas descritas anteriormente deverão estar indexadas por aspecto ambiental e CNAE. Assim, toda vez que o usuário/empresa iniciar nova consulta, deverá ser acionado o módulo de reparação indicando os problemas já encontrados, em planos similares, evitando repetir buscas sob determinadas condições não satisfatórias.

O módulo de reparação dos planos, configura-se no sistema como módulo de previsão, também conhecido como "Forecast" - análise de mercado dinâmico.

Todo este esforço só vem intensificar a necessidade de parametrização de atributos ambientais qualitativos em sistemas que visem a introdução de parâmetros ambientais. Pois, dificilmente conseguir-se-á estabelecer critérios de avaliação num sistema através de busca com fundamento exclusivo em recursos semânticos, já que a avaliação é aditiva.

A atividade de reparação é descrita como um processo de identificação dos atributos na qual aparece a NC tratada. O modelo geral das NC é baseado em três mecanismos sucessivos: a abstração dos dados, a aplicação de regras e o refinamento da informação. O domínio da validade desta concepção fica às vezes limitado em áreas que existe uma categorização de problemas. Nas situações onde esta condição não é verificada, a atividade de diagnóstico não pode ser colocada como uma simples atividade de classificação.

Neste sentido, o sistema em questão apresenta um diferencial de performance ao proporcionar ao usuário a possibilidade de estabelecer correlações, com consultas já realizadas, problemas encontrados por outras empresas, no desenvolvimento de produtos, processos e serviços.

#### 5.2.4 - Módulo de Armazenamento dos Planos

Para o armazenamento dos planos deverão ser observadas as seguintes etapas:

- O armazenamento é a etapa final do processo de planejamento baseado em casos;
- O armazenamento só poderá ser realizado, após a organização das rotinas de recuperação;

Para efeito de validação do sistema, deverão ser armazenadas as seguintes modificações:

- O plano recuperado sem adaptações. Este plano é parte do acervo da memória de casos;
- O plano de entrada no sistema;
- O plano de entrada adaptado a partir do plano recuperado;
- O vocabulário de descrição das falhas encontradas nos processos de adaptação;

- As estratégias de adaptação utilizadas;
- A descrição detalhada das falhas nos planos adaptados;

Cada uma destas etapas deverá constituir-se numa memória de previsão que poderá ser acessada automaticamente toda vez que for iniciada uma nova consulta ao sistema.

O sistema armazena cada caso resolvido e sua solução na memória de casos para posteriormente usá-los na resolução de problemas. Novos casos são armazenados na memória indexada que descrevem um caso e suas soluções.

As NC possuem estruturas no sistema que são usadas para armazenar as informações, em termos de características e causalidades. Os planos são recuperados e armazenados por suas características e armazenados quando um caso novo é apresentado ao sistema. No que concerne as causalidades, os planos são recuperados usando seus estados evidentes. Eles são armazenados usando suas características causais, generalizadas depois que uma explicação causal para o plano é determinada. Um plano é indexado na memória pelas características que lhe identificam. O sistema indexa os casos por suas características.

Nas características o sistema analisa as NC, inclusive as não relacionadas. Algumas características que descrevem uma situação não são usadas na análise no modelo causal de casos não sendo consideradas como importantes, dependendo dos níveis de significância.

Algumas destas características podem ser relacionadas (podendo ser preditivas) a estados no modelo (por exemplo, as características que identificam e complementam uma situação). Usando a generalização baseada em similaridade para apreender novas associações entre as características e as soluções de um caso, o sistema pode aumentar o conhecimento no modelo causal de casos. Quando ele faz deduções, com situações similares, reduz os efeitos de incerteza (por exemplo, as características pouco importantes na descrição de um situação) no desempenho do programa. Isto é, as características falsas (ou informações não úteis) ocorrem aleatoriamente enquanto as características importantes, ocorrem com regularidade nos casos apresentados pelo programa.

Separar as características causais generalizadas dando elas uma prioridade na ligação de fatos, têm por objetivos, determinar a importância das características por meio da experiência. É razoável pensar assim, porque a utilidade de uma característica nem sempre pode ser determinada previamente. Isto mostra também, que a pessoa que soluciona problemas faz diferentes tipos de mudanças nos problemas que lhe são apresentados.

Dar um peso extra as características casualmente relacionadas é razoável, porque a causalidade freqüentemente indica quais destas são importantes para a ligação de fatos, em um caso.

Para colocar novos casos em memória, o armazenador necessita indexá-los pelas mesmas características que o recuperador usa para encontrá-los: as características que identificam o caso e suas soluções apropriadas.

### 5.2.5 - Modelo do Relatório de Não - Conformidades

Conforme citado anteriormente o modelo do relatório de NC deverá ser obtido automaticamente na forma descrita abaixo, a partir das definições de posição, quando da escolha dos níveis de cada parâmetro analisado. Para efeitos de documentação, todos os relatórios possuirão datas para a verificação do cumprimento da avaliação das NC em auditorias de primeira, segunda ou terceira partes.

Da mesma forma que os sistemas de recuperação e de armazenamento devem ser indexados pelas mesmas estruturas, o modelo do relatório de NC também é uma representação da avaliação realizada, seja ela somente recuperada ou adaptada.

O relatório está dividido em três partes: a identificação da empresa/usuário; a identificação das NC e os aspectos legais, corporativos e de mercado.

#### 1. Identificação da Empresa.

Nome:  
Endereço:  
Bairro:  
Estado:  
CEP:  
Telefones:  
Fax:  
Email:  
WWW:  
Data de Fundação:  
Faturamento: US\$  
CGC:  
CNAE:

- 1.1 Porte da Empresa:
- 1.2 Origem do Capital:
- 1.3 Tipos de Certificação?

## 2. Descrição da Não Conformidade

Data:

- 2.1 Aspecto Ambiental:
- 2.2 Impacto Ambiental:
- 2.3 A NC é de:
- 2.4 Fase da Análise do Ciclo de Vida do Produto da NC:
- 2.5 Objetivos Perseguidos pela Empresa:
- 2.6 Requisitos Legais Observados:
- 2.7 Solução Encontrada:
- 2.8 Responsabilidade:
- 2.9 Frequência de Monitoramento da Não Conformidade:
- 2.10 Tipo de Monitoramento da NC:
- 2.11 Periodicidade de Revisão/Verificação de Ocorrência da NC:
- 2.12 Prazos para Implantação das Soluções Previstas
- 2.13 Gravidade da NC Identificada:
- 2.14 Urgência na Resolução da NC:
- 2.15 Tendência da NC:
- 2.16 Condições de Operação para Identificação da NC:
- 2.17 Efeitos Temporais da NC para Avaliar Passivo Ambiental:
- 2.18 Incidência da NC sobre o Produto, Processo ou Serviço:
- 2.19 Classificação da NC:
- 2.20 Abrangência da NC:
- 2.21 Severidade da NC:
- 2.22 Frequência de Ocorrência da NC:
- 2.23 Significância da NC:
- 2.24 Riscos Potenciais Associados a NC:
- 2.25 Relevância do Impacto provocado pela NC
- 2.26 Impacto Relevância dos Riscos:
- 2.27 A NC foi Documentada:
- 2.28 Capital Invertido na Solução Adotada:
- 2.29 Relação Redução de Custos/Introdução de Inovações:
- 2.30 A solução adotada é uma benchmarking de que tipo:
- 2.31. Valor do Benchmarking métrico:
- 2.32- Posição da solução adotada em termos de benchmarking

### 3. Identificação dos Requisitos Legais, Corporativos e de Mercado.

- 3.1 Setor de Atividade:
- 3.2 Posição da Empresa face ao Mercado:
- 3.3 Rentabilidade nos Negócios:
- 3.4 Posição da Empresa frente às certificações:
- 3.5 Características do Produto, Processo ou Serviço:
- 3.6 Fatores de decisão para Implantação da Solução da NC:
- 3.7 Política de Meio Ambiente:
- 3.8 Requisitos Legais e Corporativos:
- 3.9 Aspectos Ambientais Específicos:
- 3.10 Objetivos e Metas Ambientais:
- 3.11 Programas de Gestão Ambiental:
- 3.12 Estrutura Organizacional e Responsabilidade:
- 3.13 Conscientização e treinamento:
- 3.14 Plano de Comunicação Interna/Externa:
- 3.15 Documentação do SGA:
- 3.16 Controle da Documentação:
- 3.17 Controle Operacional:
- 3.18 Situações de Emergência:
- 3.19 Monitoramento e Avaliação:
- 3.20 Ações Preventivas e Corretivas:
- 3.21 - Auditorias de SGA
- 3.22 Revisão do SGA :

## 5.3 - Estrutura e Planejamento da Memória

### 5.3.1 - Estrutura da Memória

A abstração e o processo de resolução de NC ambientais produz por meio da experiência e similaridades. Para o sistema em questão, existem diferentes tipos de estruturas para armazenar a informação. Por exemplo, os Pacotes de Organização de Memória ("Memory Organization Package"), os cenários, os Scripts, os TOPs ("Thematic Organization Point"), etc. Para o sistema em questão, utilizou-se os PACOTES DE ORGANIZAÇÃO DE MEMÓRIA como estrutura de memória.

### 5.3.2 - OS Pacotes de Organização de Memória - POM

A temática orientada para a modelagem do sistema visa integrar o entendimento e a criatividade para compreender a habilidade de conectar e deduzir relações entre diferentes NC. Por exemplo, como algumas NC são iguais a outras.

Um POM é uma estrutura de memória que armazena informação particular sobre NC ambientais. Os Pacotes de Organização de Memória representam generalizações ou conclusões de NC para cada situação. A estrutura de planejamento das NC estão ligados a um POM e são visíveis por suas diferenças. Em geral, três tipos de informação podem ser armazenadas nos Pacotes de Organização de Memória:

- Informação esperada. Os Pacotes de Organização de Memória contém um conjunto de informações esperadas de NC que pode acontecer sob certas circunstâncias dentro dos mesmos;
- Informação estática. Este é o conhecimento de uma NC que descreve o que está acontecendo, quando um POM é ativado;
- Informação relacional. Esta inclui características de uma NC que ajuda a ligar um POM com outras estruturas da memória.

Os Pacotes de Organização de Memória são hábeis nos seguintes aspectos:

- lembrar planos já resolvidos que ilustram NC específicas;
- lembrar de planos passados pelas suas parametrizações;
- mostrar os planos e tirar conclusões;
- aprender informação de uma NC que será aplicada a outra e

- diagnosticar e prever o resultado de uma NC.

Os Pacotes de Organização de Memória são conjuntos de memórias que envolvem características, explicações e planos de ação de um conjunto de NC, escritas em termos de um vocabulário para posteriormente serem utilizados através do domínio. Para que uma lembrança aconteça é necessário que duas NC sejam similares em objetivos, em características importantes ou em outras condições. Isto é, a informação inicial representa as características de uma NC a analisar e neste sentido, uma lembrança deve ser produzida na memória.

Um POM é considerado relevante quando uma lembrança acontece com suas respectivas características.

Um POM extraído da estrutura da memória por similaridade pode ser alterado em um contexto geral (as características, as explicações, os planos de ação e os resultados fracassados). Dentro de um POM um conjunto de modificações podem alterar as futuras decisões (os planos de ação, por exemplo).

No sistema em questão, os Pacotes de Organização de Memória têm dois componentes: as características usadas para indexar um estado do domínio (normas do POM) e as NC ocorridas. Um conjunto de informações dentro de um POM, conduz a analisar uma problemática no domínio. O sistema armazena os Pacotes de Organização de Memória em uma rede discriminada, indexada pelas características que descrevem o problema. Da mesma forma, o sistema ao recuperar um POM, extrai algumas características que identificam e explicam as NC e sugerem alguns planos de ação para tratá-las.

É importante notar que existem dois fatos fundamentais: primeiro, as estratégias de adaptação são organizadas pelas NC que elas resolvem, isto é, a interação das características das NC são usadas para organizar a adaptação. Esta é a parte estrutural da noção de usar os Pacotes de Organização de Memória no diagnóstico.

No sistema de resolução de NC ambientais em processo, produtos e serviços, os Pacotes de Organização de Memória são utilizados para organizar os elementos estruturais que contêm as características generalizadas (normas) de um conjunto das NC similares, podendo utilizar variáveis qualitativas e quantitativas.

Isto é necessário, porque as diferentes características de uma NC são indexadas para fornecer uma explicação causal particular, ao invés de usar a descrição de uma explicação causal de uma NC indexada em um POM para trazer as características que as geram.

A função do POM no nosso sistema está dividido em três etapas:



- o sistema usa os Pacotes de Organização de Memória para organizar NC nos diferentes módulos do seu domínio. Este utiliza-os para orientar o processo de aprendizagem de novos casos. Cada POM indica na sua estrutura de normas que eles organizam, quais características de uma situação são preditivas para um problema determinado. Cada POM armazena uma configuração causal particular, contendo uma informação geral e os aspectos importantes de uma situação, com o objetivo que o sistema possa realizar seu trabalho. O sistema usa Pacotes de Organização de Memória para indicar quais aspectos de uma NC são preditivas, ao realizar os seus diagnósticos;
- a segunda resposta à questão da funcionalidade de um POM é a indexação das NC. O sistema indexa as NC num POM e estes relatam as respectivas características das NC. O diagnóstico de um problema descrito em um POM é usado para encontrar uma NC que resolve este problema. Desta forma, os Pacotes de Organização de Memória mostram ao sistema um conjunto de NC análogos que ajudam a resolver problemas comuns. As diferentes NC indexadas num POM são similares na configuração causal do problema. Cada POM é usado para indexar os casos que tratam com os diferentes exemplos de uma situação causal simples. Assim, cada POM atua como um mecanismo de acesso que liga problemas correntes a casos análogos em memória, com a finalidade de avaliá-los.
- A última parte desta resposta está ligada a idéia básica de usar NC passadas para armazenar informações. No sistema, as NC armazenam um conjunto de informações que descrevem um problema;

No sistema, os Pacotes de Organização de Memória organizam um conjunto de características que indicam quais NC são preditivas, e como estas estão ligadas a um conjunto de NC passadas, enquanto produto da experiência. Os Pacotes de Organização de Memória têm a particularidade de organizar NC que podem avaliar situações comuns.

Enquanto muitas destas funções poderiam ser implementadas dentro do uso de um POM, outros usam os Pacotes de Organização de Memória para descrever situações particulares causais e para organizar inferências destas situações. O ganho funcional no uso de um POM é a forma de organizar as estruturas que identificam um conjunto de NC.

### 5.3.3 - O Planejamento da Memória

Para se planejar a memória de NC, precisa-se que ela preencha dois requisitos: os fatos a serem armazenados e a sua organização. No raciocínio dos sistemas só o primeiro requerimento é considerado. A melhor estratégia para tal situação é justamente relacionar as memórias aleatoriamente e compará-las com a descrição pesquisada até que uma solução seja encontrada.

Definir uma memória requer uma descrição de como estes itens devem ser armazenados e organizados, isto é, como serão indexados e pesquisados para posterior uso, bem como, pelos objetos que ela armazena. O vocabulário usado para armazená-los e a máquina de inferência usada para encontrá-los.

As características utilizadas para indexar uma NC têm um relacionamento funcional. O vocabulário usado para indexar os episódios e a escolha das características de uma situação para encontrar estes episódios, são decididas pelas necessidades do programa que faz uso da memória.

O Planejamento da memória deve declarar qual é sua função. O conteúdo dos objetos armazenados na memória, o vocabulário usado para indexá-los e as características usadas para sua pesquisa surgem das necessidades do processo que estão usando.

#### 5.3.3.1 - Memória dos Planos

Um plano na memória do sistema é indexado pelo menos por características: as características que descrevem uma situação, as explicações e os planos de ação a serem aplicados. As características são indexadas pelos fatos que determinam suas utilidades. Para um caso na memória isto significa, quais são as características que o caso satisfaz. Neste sentido, o sistema usa várias memórias implementadas como uma coleção de objetos interligados.

No modelo, as diferentes memórias são colocadas em estruturas independentes. Uma memória é um conjunto de informações agrupadas dentro de um POM e dentro deste se identificam um conjunto de casos, produto da experiência. Os conceitos abstratos e generalizados são agrupados e descritos em um POM como normas. Estas características ou normas definem um conjunto de casos indexados por suas diferenças.

Todas as memórias dinâmicas do sistema respondem por suas características. Assim, uma NC pode proporcionar informação para reconhecer uma situação, produzir uma explicação, fazer seu diagnóstico e dar um conjunto de planos de ação e em algumas situações evitar problemas. Cada regra tem três elementos: o nome da caract

terística, o valor da característica e o número de casos indexados que ligam esta característica neste POM.

O recurso do sistema é sua memória de NC passadas. Ao construir uma NC na memória, duas considerações são importantes: a forma como os objetos são armazenados e o vocabulário usado para seu armazenamento. Neste sentido, os objetos armazenados são casos específicos e o vocabulário usado para indexá-los é extraído de suas características e dos problemas que eles evitam.

Armazenar NC de circunstâncias específicas é melhor que armazenar versões generalizadas de situações na memória. A generalização é justamente o nível das características usadas para indexar melhor os casos. Assim estes podem ser recuperados para serem usados em situações onde eles, parcialmente ou totalmente satisfazem as características da situação apresentada. Isto significa que o sistema pode trazer NC, usá-las, modificá-las, armazená-las para voltar a usá-los em outras situações similares.

A representação de uma NC inicial e os casos que o sistema cria são idênticos. Cada caso tem um conjunto de características, de planos de ação e estes descrevem um conjunto de eventos que definem um estado do domínio. Um caso é definido como uma história que descreve uma situação particular. Esta informação não limita os tipos de elementos que podem ser incluídos nos casos, define a estrutura dos casos e seus elementos.

Em cada caso na memória encontram-se características, explicações, planos de ação e ações a evitar. Frequentemente, um sistema que tem como objetivo o diagnóstico de uma situação por meio de casos, tem armazenado um conjunto de casos simples ou complexos, que satisfaçam estas necessidades. Isto é uma vantagem para o sistema ao escolher um caso que tenha características similares à situação apresentada.

## 5.4 - Algoritmo do Sistema

O algoritmo do sistema definido procurará exemplificar a seqüência das operações necessárias para o desenvolvimento do sistema proposto. Será apresentado a seguir o algoritmo e os relacionamentos do sistema, tendo uma idéia do processamento das informações do Planejamento Baseado em Casos, para resolução das NC ambientais de processos, produtos e serviços utilizando benchmarking. O algoritmo será desenvolvido em duas grandes linhas gerais: na primeira parte a estrutura de planejamento da NC. Esta etapa consiste na seleção dos atributos do sistema que dizem respeito ao problema de entrada; na segunda etapa o processo de busca, adaptação, reparação e armazenamento das NC.

### 5.41 - Estrutura de Planejamento das Não - Conformidades.

Conforme estabelecido anteriormente existem quatro tipos de busca orientada (Completa, NC-CNAE NC e AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DO SGA), para efeito de exemplificação do algoritmo do sistema optou-se pela a busca orientada I - Completa, que agrupa todos os módulos do sistema proposto. Os atributos selecionados, para fins de exemplo, estão em *itálico*. O exemplo hipotético do algoritmo desenvolvido considerará que a base de dados já possui um conjunto de NC armazenadas na memória de planos, conforme será descrito nas etapas que se seguem:

ETAPA I: O credenciamento do Usuário/Empresa no Sistema. Como a base de dados deverá operar em WAN/LAN, ou através de licenças corporativas, dever-se-á adequar o tipo de credenciamento em função de como as informações serão disponibilizadas. Para que isto se torne exeqüível é necessário que as empresas desenvolvam protocolos de comunicação/acesso correspondentes. Para que o credenciamento seja eficaz, há necessidade de que sejam observados os seguintes requisitos:

- as possibilidades de adaptação a serem realizadas no sistema, de forma direta ou por consulta aos administradores dos banco de dados;
- o credenciamento deverá ser realizado, através de uma senha de acesso, classificada por tipo de usuário (pessoa física ou jurídica);
- o custo de acesso/consulta das memórias será diferenciado considerando que as NC integram elementos estratégicos e de desenvolvimento tecnológico desenvolvido pelas empresas;

- as empresas poderão disponibilizar em parte a estrutura de planejamento das NC, colocando a possibilidade de venda de informações através de consulta direta;
- Esta situação estabelece uma dupla função do banco de dados: a veiculação das informações e a comercialização das informações, resultantes dos ativos tecnológicos desenvolvidos pelas empresas que resolveram suas NC.

ETAPA II : A Identificação da Empresa/Usuário no Sistema: Este módulo será ativado, após o credenciamento dos mesmos no sistema.

Nome da Empresa: Indústria de Confecções JH Rocha

Endereço: Rua: Manaíra n. 234

Bairro: Umbuzeiro

Cidade: João Pessoa

Estado: Paraíba

CEP: 90769-000

Telefones: (091) 333 4445

Fax: (091) 333 4567

CGC: 434 666 778 0001-98

Email: jhrocha@netco.com.br

WWW: JHROCHA.com.br

Data de Fundação: 23/10/96

Faturamento: R\$ 150.000 (anual)

CNAE: 17.6

Para facilitar a busca de informações deverão ser criadas duas janelas nesta etapa:

- a janela do CEP: esta janela deverá estar indexando: estado, cidade e endereço, para que o sistema busque o CEP correto e coloque-o na posição de definição no módulo de identificação da empresa;
- a janela do CNAE: como o conjunto das atividades econômicas apresenta-se diversificado, para um mesmo setor será necessário realizar a busca do CNAE em dois níveis; o primeiro no setor da empresa e o segundo no ramo de atividade específico. Sendo que o segundo é que interessa para o sistema proposto. Nesta janela deverá existir uma indexação que dará o próximo passo no sistema, ou seja, a busca da NC por CNAE ou não. No nosso caso, a solução ao ser orientada para os objetivos será indexada CNAE.

## Porte da Empresa:

| Níveis | PORTE DA EMPRESA |
|--------|------------------|
| 3      | Grande           |
| 2      | <i>Média</i>     |
| 1      | Pequena          |

## Origem do Capital:

| Níveis | ORIGEM DE CAPITAL |
|--------|-------------------|
| 1      | Incorporação      |
| 1      | Fusão             |
| 1      | <i>Nacional</i>   |

## Tipos de Certificação.

| Níveis | CERTIFICAÇÕES                    |
|--------|----------------------------------|
| 6      | Códigos de Lideranças Setoriais  |
| 5      | ISO14000                         |
| 4      | ISO9000                          |
| 3      | Saúde                            |
| 2      | Higiene e Segurança              |
| 1      | <i>Licenciamentos Ambientais</i> |

ETAPA III: A Identificação dos Atributos de Avaliação das NC: Nesta etapa serão identificadas as características das NC que serão utilizadas para o estabelecimento das medidas de similaridade

- data: 23/01/97
- Aspecto Ambiental: Emissão de material particulado.
- Impacto Ambiental: Poluição do Ar
- NC: Manutenção inadequada dos aspiradores de pó, no setor de fiação.

A NC é de:

| Níveis | TIPO DE NC      |
|--------|-----------------|
| 3      | <i>Processo</i> |
| 2      | Produto         |
| 1      | Serviço         |

Fase da Análise do Ciclo de Vida da NC

| Níveis | FASES DA ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO |
|--------|----------------------------------------------|
| 7      | Disposição Final de Resíduos                 |
| 6      | Consumo                                      |
| 5      | Distribuição/Transporte                      |
| 4      | Embalagem                                    |
| 3      | <i>Processo de Produção</i>                  |
| 2      | Design                                       |
| 1      | Matéria-prima                                |

Objetivos Perseguidos pela Empresa:

| Níveis | OBJETIVOS DA EMPRESA      |
|--------|---------------------------|
| 4      | Liderança Setorial        |
| 3      | ISO14000                  |
| 2      | <i>Qualidade</i>          |
| 1      | Cumprimento da Legislação |

Requisitos Legais Observados

| Níveis | REQUISITOS LEGAIS           |
|--------|-----------------------------|
| 5      | Padrões Internacionais      |
| 4      | Códigos Setoriais           |
| 3      | Legislação Federal          |
| 2      | <i>Legislação Local</i>     |
| 1      | Crítérios a serem definidos |

Solução Encontrada: Substituição do sistema de aspiração central por aspiradores acoplados nas máquinas em todos os setores da empresa.

Níveis de Responsabilidade

| Níveis | RESPONSABILIDADE   |
|--------|--------------------|
| 2      | <i>Funcionário</i> |
| 1      | Setor              |

## Frequência de Monitoramento

| Níveis | FREQÜÊNCIA DE MONITORAMENTO |
|--------|-----------------------------|
| 8      | bianual                     |
| 7      | anual                       |
| 6      | semestral                   |
| 5      | bimestral                   |
| 4      | mensal                      |
| 3      | semanal                     |
| 2      | diário                      |
| 1      | horário                     |

## Tipo de Monitoramento da NC:

| Níveis | TIPO DE MONITORAMENTO     |
|--------|---------------------------|
| 3      | <i>Técnicas Especiais</i> |
| 2      | Exame de Laboratório      |
| 1      | Avaliação Periódica       |

## Periodicidade de Revisão/Verificação de Ocorrência da NC

| Níveis | PERIODICIDADE DA REVISÃO/VERIFICAÇÃO |
|--------|--------------------------------------|
| 8      | Bianual                              |
| 7      | Anual                                |
| 6      | Semestral                            |
| 5      | Bimestral                            |
| 4      | Mensal                               |
| 3      | <i>Semanal</i>                       |
| 2      | Diário                               |
| 1      | Horário                              |

## Prazos para Implantação das Soluções Previstas

| Níveis | PRAZO PARA IMPLANTAÇÃO DAS SOLUÇÕES |
|--------|-------------------------------------|
| 6      | Bianual                             |
| 5      | Anual                               |
| 4      | Semestral                           |
| 3      | Bimestral                           |
| 2      | <i>Mensal</i>                       |
| 1      | Semanal                             |



## Gravidade da NC Identificada.

| Níveis | GRAVIDADE    |
|--------|--------------|
| 3      | Grande       |
| 2      | <i>Média</i> |
| 1      | Pequena      |

## Urgência na Resolução da NC.

| Níveis | URGÊNCIA             |
|--------|----------------------|
| 3      | <i>à longo prazo</i> |
| 2      | <i>à médio prazo</i> |
| 1      | <i>à curto prazo</i> |

## Tendência da NC

| Níveis | TENDÊNCIA                    |
|--------|------------------------------|
| 3      | Atingir Limites Intoleráveis |
| 2      | <i>Evoluir</i>               |
| 1      | Estacionar/Reduzir           |

## Condições de Operação para Identificação da NC.

| Níveis | CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO |
|--------|-----------------------|
| 3      | Emergência            |
| 2      | <i>Anormais</i>       |
| 1      | Normais               |

## Efeitos Temporais da NC para Avaliação de Passivo Ambiental

| Níveis | EFEITOS TEMPORAIS |
|--------|-------------------|
| 3      | Passados          |
| 2      | <i>Presente</i>   |
| 1      | Futuros           |

## Incidência da NC sobre o Produto, Processo ou Serviço

| Níveis | INCIDÊNCIA    |
|--------|---------------|
| 2      | <i>Direta</i> |
| 1      | Indireta      |

## Classificação da NC

| Níveis | CLASSIFICAÇÃO   |
|--------|-----------------|
| 2      | Adversa         |
| 1      | <i>Benéfica</i> |

## Abrangência da NC

| Níveis | ABRANGÊNCIA                                             |
|--------|---------------------------------------------------------|
| 3      | Abrange áreas externas da empresa                       |
| 2      | <i>Abrange áreas Adjacentes da empresa</i>              |
| 1      | Restrito ao local de origem e áreas externas da empresa |

## Severidade da NC

| Níveis | SEVERIDADE                                                                     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 3      | Acarreta danos às instalações, pessoas e comunidades e não está sob controle   |
| 2      | <i>Propicia danos às populações, pessoas e comunidades e está sob controle</i> |
| 1      | Não apresenta danos às instalações, pessoas e comunidades e está sob controle  |

## Frequência de Ocorrência da NC.

| Níveis | FREQÜÊNCIA                                                                        |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 3      | <i>Permanente - a NC se manifesta continuamente após o início das atividades</i>  |
| 2      | Frequente - a NC se faz sentir em intervalos inconstantes                         |
| 1      | Esporádico - a NC se manifesta durante a execução do processo, produto ou serviço |

## Significância da NC.

| Níveis | SIGNIFICÂNCIA |
|--------|---------------|
| 3      | Grande        |
| 2      | <i>Média</i>  |
| 1      | Pequena       |

## Riscos Potenciais Associados a NC

| Níveis | RISCOS            |
|--------|-------------------|
| 5      | Acidentes         |
| 4      | <i>Biológicos</i> |
| 3      | Físicos           |
| 2      | Químicos          |
| 1      | Ergonômicos       |

O Impacto Provocado pela NC foi Relevante (Significância x Freqüência)

| Níveis | IMPACTOS RELEVANTES |
|--------|---------------------|
| 2      | Sim                 |
| 1      | Não                 |

Equação V

$$\text{Relevância IA} = \frac{\text{Significância} \times \text{Frequência} \times 100}{9}$$

$$\text{Relevância IA} = \frac{2 \times 3 \times 100}{9} = 66,66\%$$

Os Riscos Resultantes da NC são Relevantes: (Riscos + Abrangências)

| Níveis | RISCOS RELEVANTES |
|--------|-------------------|
| 2      | Sim               |
| 1      | Não               |

Equação VI

$$\text{Relevância de Riscos} = \frac{(\text{Tipo de Risco} + \text{Abrangência}) \times 100}{15}$$

$$\text{Relevância de Riscos} = \frac{(4 + 2) \times 100}{15} = 40\%$$

A NC foi Documentada.

| Níveis | DOCUMENTAÇÃO |
|--------|--------------|
| 2      | Não          |
| 1      | Sim          |

ETAPA IV: O Módulo de Custos. A seguir são introduzidas as atributos de custo de resolução das NC, bem como, a relação entre faturamento bruto x custo da solução.

Capital Invertido na Solução Adotada

| Itens                      | R\$ 1.000 | Total  |
|----------------------------|-----------|--------|
| Equipamentos               | 2.000     |        |
| Serviços                   | 10.000    |        |
| Consultorias               | 3.000     |        |
| Total de Capital Invertido | 15.000    | 15.000 |

Para o estabelecimento da relação faturamento bruto x custo da solução implementada, deverá ser estabelecida a razão entre o faturamento no módulo de identificação da empresa com o quadro acima, que fica em 10%.

## Equação VII

$$\text{Relação FB/CS} = \frac{\text{Custo da Solução (CS)} \times 100}{\text{Faturamento Bruto}}$$

$$\text{Relação FB/CS} = \frac{15.000 \times 100}{150.000} = 10\%$$

| Níveis | RELAÇÃO FATURAMENTO BRUTO X CUSTO DA SOLUÇÃO |
|--------|----------------------------------------------|
| 5      | 75 - 100%                                    |
| 4      | 50 - 75%                                     |
| 3      | 25 - 50%                                     |
| 2      | 10 - 25%                                     |
| 1      | 0 - 10%                                      |

ETAPA V: O MÓDULO DO BENCHMARKING. Para o estabelecimento do benchmarking métrico é necessário que se estabeleçam as seguintes etapas:

- A solução encontrada é um benchmarking de que tipo. Esta identificação deverá ser realizada a partir do quadro a seguir.

A Solução Adotada é um Benchmarking de que Tipo?

| Níveis | BENCHMARKING |
|--------|--------------|
| 4      | Excelência   |
| 3      | Competitivo  |
| 2      | Funcional    |
| 1      | Genérico     |

- Estabelecimento do benchmarking métrico. Para o estabelecimento é necessário que se estabeleça uma regra que encontre o BM (Benchmarking métrico). A seguir são descritos os atributos da Equação VIII.

## Equação VIII

$$\text{Benchmarking Métrico (BM)} = \frac{\sum \text{Módulo de Identificação NC} \times 100}{85}$$

$$\text{Benchmarking Métrico} = \frac{49 \times 100}{85} = 57,64$$

- $\Sigma$  Módulo de Identificação das NC = 49 (significa o somatório de todos os níveis numéricos escolhidos de cada parâmetros de identificação das NC);
  - O número 85 significa o valor máximo atingido por uma solução de excelência;
  - O número 57,64 significa a posição da solução de entrada, em relação a solução de excelência que será recuperada. A diferença entre as duas soluções é o gap que deverá ser eliminado, em termos de procedimentos a serem adotados, neste caso, 27.36
- ETAPA VI: O MÓDULO DE IDENTIFICAÇÃO DOS ATRIBUTOS DE AVALIAÇÃO DO SGA
    - A partir da definição do benchmarking inicia-se a seleção dos atributos de avaliação tecnológica do SGA. Esta avaliação funciona como um check-list. Seu objetivo é verificar a posição da empresa em termos de SGA.

## Setor de Atividade

| Níveis | AVALIAÇÃO DO SETOR DE ATIVIDADE                     |
|--------|-----------------------------------------------------|
| 5      | A empresa pertence a um setor econômico em expansão |
| 4      | A empresa pertence a um setor econômico estável     |
| 3      | A empresa pertence a um setor econômico novo        |
| 2      | A empresa pertence a um setor econômico em recessão |
| 1      | A empresa pertence a um setor econômico em crise    |

## Posição da Empresa face ao Mercado

| Níveis | POSIÇÃO DA EMPRESA FRENTE AO MERCADO          |
|--------|-----------------------------------------------|
| 4      | A empresa está conquistando nichos de mercado |
| 3      | A empresa mantém seu nicho de mercado         |
| 2      | O nicho de mercado tem oscilado               |
| 1      | A empresa está perdendo seu nicho de mercado  |

## Rentabilidade nos Negócios

| Níveis | RENTABILIDADE NOS NEGÓCIOS (%) |
|--------|--------------------------------|
| 1      | ]15, $\infty$ ]                |
| 2      | ]10, 15]                       |
| 3      | ]5, 10 ]                       |
| 4      | ] 0, 5 ]                       |
| 5      | ] - $\infty$ , 0]              |

## Posição da Empresa frente às certificações

| Níveis | POSIÇÃO DA EMPRESA FRENTE ÀS CERTIFICAÇÕES            |
|--------|-------------------------------------------------------|
| 4      | A empresa tem ISO 14000                               |
| 3      | A empresa está desenvolvendo programa de certificação |
| 2      | A Empresa pretende implantar programa de certificação |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                  |

## Características do Produto, Processo ou Serviço.

| Níveis | CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO      |
|--------|---------------------------------|
| 4      | Eliminação do produto           |
| 3      | Substituição de matérias-primas |
| 2      | Redesign do produto             |
| 1      | Melhoria da performance         |

## Fatores de decisão para Implantação da Solução da NC

| Níveis | FATORES DE DECISÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA NC |
|--------|-------------------------------------------|
| 7      | Custos                                    |
| 6      | Pressão do mercado/clientes               |
| 5      | Concorrência                              |
| 4      | Produto não atende às expectativas        |
| 3      | Obsolescência tecnológica                 |
| 2      | Questões políticas                        |
| 1      | Requisitos legais                         |

## Política de Meio Ambiente

| Níveis | POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE                                |
|--------|----------------------------------------------------------|
| 6      | A empresa está implementando a política de meio ambiente |
| 5      | A empresa está formalizando a implementação              |
| 4      | A empresa pretende implementar                           |
| 3      | A empresa não pretende implementar                       |
| 2      | A empresa não realizou nenhuma ação nesta direção        |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                     |

## Requisitos Legais e Corporativos

| Níveis | REQUISITOS LEGAIS E CORPORATIVOS                           |
|--------|------------------------------------------------------------|
| 6      | A empresa está cumprindo os requisitos legais/corporativos |
| 5      | A empresa está formalizando a implementação                |
| 4      | A empresa pretende adotar leis, códigos e procedimentos    |
| 3      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção           |
| 2      | A empresa não realizou nenhuma ação nesta direção          |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                       |

## Aspectos Ambientais Específicos

| Níveis | ASPECTOS AMBIENTAIS ESPECÍFICOS                          |
|--------|----------------------------------------------------------|
| 6      | A empresa está avaliando seus aspectos ambientais        |
| 5      | A empresa está formalizando a implementação              |
| 4      | <i>A empresa pretende adotar mecanismos de avaliação</i> |
| 3      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção         |
| 2      | A empresa não realizou nenhuma ação nesta direção        |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                     |

## Objetivos e Metas Ambientais

| Níveis | OBJETIVOS E METAS AMBIENTAIS                             |
|--------|----------------------------------------------------------|
| 6      | A empresa já formalizou seus objetivos/ metas ambientais |
| 5      | A empresa está formalizando os objetivos e Metas         |
| 4      | <i>A empresa pretende reavaliar seus objetivos/metas</i> |
| 3      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção         |
| 2      | A empresa não realizou nenhuma ação nesta direção        |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                     |

## Programas de Gestão Ambiental

| Níveis | PROGRAMAS DE GESTÃO AMBIENTAL                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou seus programas de Gestão Ambiental          |
| 4      | <i>A empresa está formalizando seu Programa de Gestão Ambiental</i> |
| 3      | A empresa pretende reavaliar seus programas de Gestão Ambiental     |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                    |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                |

## Estrutura Organizacional e Responsabilidade

| Níveis | ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E RESPONSABILIDADE                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou nova estrutura organizacional e novas responsabilidades                       |
| 4      | <i>A empresa está formalizando nova estrutura organizacional e redefinindo suas responsabilidades</i> |
| 3      | A empresa pretende reavaliar sua estrutura organizacional e os níveis de responsabilidade             |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                                      |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                                  |

## Conscientização e treinamento

| Níveis | CONSCIENTIZAÇÃO E TREINAMENTO                                                                        |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de conscientização e treinamento |
| 3      | <i>A empresa pretende desenvolver programas de conscientização e treinamento</i>                     |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                                     |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                                 |

## Plano de Comunicação Interna/ Externa:

| Níveis | PLANO DE COMUNICAÇÃO INTERNA/ EXTERNA                                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de Comunicação Interna/ Externa |
| 4      | <i>A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de comunicação</i>         |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas de comunicação                                             |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                                    |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                                |

## Documentação do SGA

| Níveis | DOCUMENTAÇÃO DO SGA                                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de documentação          |
| 4      | <i>A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de documentação</i> |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas de documentação                                     |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                             |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                         |

## Controle da Documentação

| Níveis | CONTROLE DA DOCUMENTAÇÃO                                                                                 |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de controle da documentação          |
| 4      | <i>A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de controle da documentação</i> |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas de controle da documentação                                     |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                                         |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                                     |



## Controle Operacional

| Níveis | CONTROLE OPERACIONAL                                                                                 |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de controle operacional          |
| 4      | <i>A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de controle operacional</i> |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas de controle operacional                                     |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                                     |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                                 |

## Situações de Emergência

| Níveis | SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de controle das situações de emergência          |
| 4      | <i>A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de controle das situações de emergência</i> |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas para controlar situações de emergência                                      |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                                                     |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                                                 |

## Monitoramento e Avaliação

| Níveis | MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO                                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de monitoramento e avaliação de produtos, processos e serviços          |
| 4      | <i>A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de monitoramento e avaliação de produtos, processos e serviços</i> |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas para monitoramento e avaliação de produtos processos e serviços                                    |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                                                                            |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                                                                        |

## Ações Preventivas e Corretivas

| Níveis | AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS                                                                                 |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de programas de ações preventivas e corretivas          |
| 4      | <i>A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de ações corretivas e preventivas</i> |
| 3      | A empresa pretende desenvolver programas de ações preventivas e corretivas                                     |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                                               |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                                           |

## Auditorias de SGA

| Níveis | AUDITORIAS DE SGA                                                                    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de auditorias de SGA          |
| 4      | <i>A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver auditorias de SGA</i> |
| 3      | A empresa pretende desenvolver auditorias de SGA                                     |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                     |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                                 |

## Revisão do SGA

| Níveis | REVISÃO do SGA                                                                    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | A empresa já formalizou estrutura para desenvolvimento de revisão do SGA          |
| 4      | <i>A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver revisão do SGA</i> |
| 3      | A empresa pretende desenvolver revisão do SGA                                     |
| 2      | A empresa não pretende orientar-se nesta direção                                  |
| 1      | Não se aplica à realidade da empresa                                              |

#### 5.4.2 - Processo de Busca, Adaptação, Reparação e Armazenamento das Não - Conformidades.

A partir da identificação de todos os atributos, inicia-se o processo de busca da solução adequada para o problema de entrada. Para que isto se torne possível é necessário alguns procedimentos, para que o estabelecimento do algoritmo se viabilize:

- a busca orientada foi completa. Neste sentido, todos os módulos do sistema serão ativados para completar o resultado final no relatório da busca realizada das NC;
- Como a empresa quer a solução pelo CNAE, este deverá iniciar o processo de busca. Ou seja, deverão ser encontradas todas as NC do setor de confecções;
- A partir da definição do aspecto ambiental: emissão de material particulado, inicia-se outra busca, tentando recuperar as NC do setor de confecções que tenham em seus aspectos ambientais a emissão de material particulado;

- Estas duas indexações reduzem significativamente o espaço de busca das soluções para as NC. Pois, circunscrevem os atributos de identificação das NC e o trabalho de busca final, para escolher a melhor solução dentre as existentes para o problema de entrada.
- Considerando que todos os módulos foram identificados, inicia-se a busca do best match.
- A partir da busca da solução por CNAE e aspecto ambiental, o sistema estabelece o somatório dos atributos de avaliação das NC, etapa III 49, para que as medidas de similaridades sejam estabelecidas. Para que isto ocorra, será criada uma regra que formalize este somatório. A busca na memória deverá orientar-se por planos de emissão de material particulado para o setor de confecções com uma avaliação tecnológica da NC próxima de 49. A busca poderá ser realizada através de parâmetros ou por agregação aditiva dos valores. Nestes casos, o usuário deverá fazer esta opção de busca.
- A busca realizada poderá encontrar um valor qualquer, por exemplo 54. Isto significa que a solução encontrada não preenche adequadamente as necessidades do usuário, em termos de problema de entrada, haja vista, que o somatório é 52 (etapa III + etapa V). Nestes casos, há necessidade de que seja feita uma adaptação. Pode ocorrer que seja encontrada uma solução com valor idêntico a 52, que seja a solução esperada, nestes casos, ainda é necessário que se faça uma verificação;
- O módulo de custos, correspondente a etapa IV, deverá ter indicado o total do capital invertido para a resolução da NC (R\$15.000), a relação faturamento bruto x capital invertido ( 5 a 10%);
- O módulo V do benchmarking deverá indicar o tipo de benchmarking competitivo. O valor encontrado 288.46 situa a posição da solução encontrada em relação ao benchmarking de excelência.
- O módulo VI, que corresponde ao somatório dos atributos de avaliação do SGA totais corresponde a 123, sendo que no nosso caso, correspondem a 81. Como se quer saber a posição da empresa em relação aos princípios da ISO 14000, deverá ser estabelecida uma regra, para fazer o percentual da posição da empresa em relação a referida norma, que no nosso caso, correspondem a 65.85%. Uma posição significativa em termos de implementação do sistema de gestão ambiental que será expressa de forma gráfica linear.

- A partir da definição de todos os módulos do sistema, resta-nos realizar a adaptação, considerando os atributos e os respectivos níveis incompatíveis com o problema de entrada. Nestes casos, será criada uma regra para transpor os dados da NC de entrada para a NC recuperada, quando os valores forem diferentes. Este tipo de adaptação é parametrizada.
- Feita as devidas adaptações em termos de equivalência resta-nos, estabelecer, a justificativa das adaptações realizadas, na etapa de reparação dos planos. Nesta etapa deverão ser criadas as seguintes memórias: planos falhos; vocabulário de descrição das falhas, explanação das falhas e as estratégias de modificação das falhas.
- Após o plano, o mesmo é armazenado na memória de planos. Assim toda vez que uma NC precisar ser adaptada, o módulo de reparação deverá ser acionado para identificar possíveis planos similares já reparados com suas respectivas explanação das falhas e estratégias de modificação. Realizada todas estas operações o sistema está pronto para uma nova consulta e para a emissão do relatório da busca realizada, conforme descrito abaixo.

### 5.4.3 - O Relatório da Busca Realizada

#### 1. Identificação da Empresa.

Nome: Indústria de Confecções JH Rocha

Endereço: Rua manaíra, n. 234

Bairro: Umbuzeiro

Cidade: João Pessoa

Estado: Paraíba

CEP: 90769-000

Telefones: (091) 345 6789

Fax: (091) 346 9876

CGC:434 666 778 0001-78

Email: jhrocha@netco.com.br

WWW: jhrocha.com.br

Data de Fundação: 23/10/96

Faturamento: US\$ 150.000 anual

CNAE: 17.6

1.1 Porte da Empresa: Média

1.2 Origem do Capital: Nacional

1.3 Tipos de Certificação: Licenciamentos Ambientais

## 2. Descrição da Não Conformidade

Data: 23/01/97

- 2.1 Aspecto Ambiental: Emissão de material particulado
- 2.2 Impacto Ambiental: Poluição do Ar
- 2.3 A NC é de: Processo
- 2.4 Fase da Análise do Ciclo de Vida do Produto da NC: Processo de Produção
- 2.5 Objetivos Perseguidos pela Empresa: Qualidade
- 2.6 Requisitos Legais Observados: Legislação Local
- 2.7 Solução Encontrada: Substituição do sistema de aspiração central, por aspiradores acoplados nas máquina em todos os setores da empresa.
- 2.8 Responsabilidade: Funcionário
- 2.9 Frequência de Monitoramento da Não Conformidade: Diária
- 2.10 Tipo de Monitoramento da NC: Técnicas Especiais
- 2.11 Periodicidade de Revisão/Verificação de Ocorrência da NC: Semanal
- 2.12 Prazos para Implantação das Soluções Previstas: Mensal
- 2.13 Gravidade da NC Identificada: Média
- 2.14 Urgência na Resolução da NC: À longo Prazo
- 2.15 Tendência da NC: Evoluir
- 2.16 Condições de Operação para Identificação da NC: Anormais
- 2.17 Efeitos Temporais da NC para Avaliar Passivo Ambiental: Presente
- 2.18 Incidência da NC sobre o Produto. Processo ou Serviço: Direta
- 2.19 Classificação da NC: Benéfica
- 2.20 Abrangência da NC: Abrange áreas adjacentes da empresa
- 2.21 Severidade da NC: Propicia danos às populações, pessoas e comunidades e está sob controle
- 2.22 Frequência de Ocorrência da NC: Permanente
- 2.23 Significância da NC: Média
- 2.24 Riscos Potenciais Associados a NC: Biológicos
- 2.25 Relevância dos Riscos: Não
- 2.26 O Impacto foi Significante: Não
- 2.26 A NC foi Documentada: Sim
- 2.27. Capital Invertido na Solução Adotada: US 15.000
- 2.28. Relação faturamento bruto x custo da Solução Implementada: 0 - 10%
- 2.29. A solução adotada é uma benchmarking de que tipo: Competitivo
- 2.30. Valor do Benchmarking métrico: 57.64

## 3. Identificação dos Requisitos Legais, Corporativos e de Mercado.

- 3.1 . Setor de Atividade: Setor econômico em crise
- 3.2 . Posição da Empresa face ao Mercado: mercado oscilando
- 3.3 . Rentabilidade nos Negócios: 10 a 15%
- 3.4 . Posição da empresa frente às certificações: Pretende implantar programas de

- 3.5 Características do Produto, Processo ou Serviço: Eliminação do Produto
- 3.6 Fatores de decisão para Implantação da Solução da NC: Custos
- 3.7 Política de Meio Ambiente: A empresa pretende implantar
- 3.8 Requisitos Legais e Corporativos: a empresa pretende adotar leis, códigos e procedimentos
- 3.9 Aspectos Ambientais Específicos: A empresa pretende adotar avaliação
- 3.10. Objetivos e Metas Ambientais: A empresa pretende reavaliar objetivos e metas
- 3.11. Programas de Gestão Ambiental: A empresa está formalizando seu programa de gestão ambiental
- 3.12 Estrutura Organizacional e Responsabilidade: Em definição
- 3.13 Conscientização e treinamento: Em implantação
- 3.14 Plano de Comunicação Interna/Externa: A empresa está formalizando estrutura para desenvolver programas de comunicação
- 3.15 Documentação do SGA: A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de documentação
- 3.16 Controle da Documentação: A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de controle de documentação
- 3.17 Controle Operacional: A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de controle operacional
- 3.18 Situações de Emergência: A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de controle das situações de emergência
- 3.19 Monitoramento e Avaliação: A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de monitoramento e avaliação de produtos, processo e serviços
- 3.20 Ações Preventivas e Corretivas: A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver programas de ações corretivas e preventivas
- 3.21 - Auditorias de SGA: A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver auditorias de SGA
- 3.22 Revisão do SGA : A empresa está formalizando nova estrutura para desenvolver a revisão do SGA

O modelo apresentado foi testado e apresentou a performance requerida, para esta aplicação, através do LOTUS NOTES, numa versão preliminar. Entretanto, este protótipo não está finalizado e precisa ser melhor entendido pelas empresas. Dessa forma, nas conclusões e recomendações que seguem, algumas observações que julgou-se pertinentes para que este trabalho continue, serão realizadas.

## REFERÊNCIAS

- 1 - HAMMOND, K.(1989) Raciocínio Baseado em Casos. Academic Press
- 2. DAVIDOW, Willian et MALONE Michael. A Corporação Virtual: estrutura e revitalização da corporação para o século XXI. Tradução de Nivaldo Montiguelli Júnior São Paulo, Pioneira, 1993.

## Capítulo VI

### 6.1 - Conclusões

A partir da metodologia proposta para modelagem do sistema de resolução de NC ambientais no ciclo de vida de produtos, processos e serviços, utilizando Planejamento Baseado em Casos e Benchmarking, concluímos que:

- O modelo proposto ao invés de dar soluções completas, busca soluções aproximadas que poderão ser avaliadas a cada consulta realizada pelos usuários;
- Para muitos pesquisadores o Planejamento Baseado em Casos pode ser considerado limitado como aplicação, em face da complexidade das interrelações dos aspectos ambientais levantados. Entretanto, convém ressaltar, que este modelo não esgota a aplicação, nem circunscreve todas as variáveis ambientais necessárias para uma avaliação criteriosa. Se considerarmos análises por processo de produção, por exemplo, o sistema teria que ser reelaborado em suas variáveis de avaliação, haja vista, que para cada processo industrial existem variáveis completamente diferentes;
- Um dos fatores de adoção do sistema proposto pelas empresas numa primeira etapa, seria pela redução de custos, que o mesmo proporcionaria em termos de tempo de desenvolvimento tecnológico. Numa segunda etapa certa mente seria visto como ativo tecnológico;
- O Benchmarking tornou-se um instrumento eficaz, para verificação da posição das soluções empreendidas pelas empresas, como instrumento de apoio à decisão, paralelo a relação custo-benefício. Outra vantagem do benchmarking diz respeito ao Benchmarking métrico. Ao identificar a posição percentual entre a solução resolvida e o plano de entrada, é demonstrado o gap a ser vencido pela empresa, para resolver a NC, considerando a melhor solução encontrada ou a solução escolhida para resolução dos problemas;
- Não é possível um algoritmo resultante, tendo em vista, que existem cinco tipos de buscas orientadas com variáveis de diferentes grandezas que não podem ser simplesmente adicionadas. Desta forma, optou-se pela possibilidade de junção de alguns tipos de buscas, enquanto outras oferecem informações singulares;

- O módulo de custo também foi um indexador importante para escolha das soluções adotadas, pois identifica a participação percentual da solução no faturamento das empresas;
- Outra dificuldade encontrada foi o grande número de homônimos, no que concerne a identificação dos aspectos ambientais. Desta forma tornou-se importante a definição do dicionário de dados, para uniformizar a designação dos aspectos ambientais;
- A adoção de medidas de similaridades com fatores de agregação possibilitou uma recuperação eficiente, em relação a busca por variável, proposta por sistemas similares;
- O modelo proposto é resultado de experiências acumuladas, em programas de treinamento para micro e pequenas empresas, bem como em programas de consultoria para implantação de sistemas de gestão ambiental. Diferente de outras propostas que buscam dados sistematizados, para melhorar sua performance através de ferramentas de Inteligência Aplicada, o sistema proposto sistematizou informações que estavam desorganizadas, numa proposição de modelo, que numa segunda fase seria instrumentalizada, através do Planejamento Baseado em Casos;
- Todas as informações, tecnologias e conhecimentos desenvolvidos neste modelo foram considerados na informatização do mesmo. A formalização proposta levou em conta, a estrutura de planejamento de soluções em empresas que pretendem desenvolver programas de gestão ambiental em três perspectivas: a organização das informações, o acesso a elas e as estratégias utilizadas;
- A estrutura formada por uma hierarquia de Pacotes de Organização de Memória, otimizou o desenvolvimento do sistema, já que a inclusão de uma nova atividade do processo consistirá na especialização de uma classe (memória) e na inclusão de seu conhecimento, como já foi tratado anteriormente quando referenciou-se a possibilidade de criação de memórias de planos acessórias. Esta inclusive é uma das vantagens do referido sistema. Ao modelarmos o mesmo, considerando as fases da análise do ciclo de vida do produto, torna-se possível, que cada unidade funcional das empresas, bem como cada atividade desenvolvida pelas mesmas, seja passível de representação através de uma memória de NC específicas;
- Na modelagem do sistema identificou-se as características importantes para representar as NC na memória. O sistema utiliza a similaridade medida para recuperar (lembrar) suas experiências (casos passados);



- A ativação dos conhecimentos é feita por um conjunto formado pelos métodos de busca e pelas medidas de similaridade intensificando qual será o nível de memória adequado para tratar esta situação. O controle das inferências no sistema por meio das medidas de similaridade permitiu simular os raciocínios pertinentes a uma lógica não uniforme isto é, simular uma base de conhecimento possível de ser sistematizada.
- Desde que se assume que o processo de identificação das NC é um problema de memória, um conjunto de características de várias teorias baseadas neste processo devem ser alteradas:
  - Para diagnosticar as NC a máquina de inferência baseada em casos de um sistema deve pesquisar na sua memória os casos que satisfaçam estas características.
  - O sistema baseado em casos deve guardar os casos recuperados e justificados na memória para seu posterior uso em situações similares.
- Quando se recupera experiências passadas, o sistema deve ter bom entendimento das experiências e um método claro para organizá-los, incorporando-os na memória. A estrutura da memória e o mecanismo de aprendizado, necessitam apoiar à máquina de inferência dando-lhe habilidade de integrar novos casos bem sucedidos, voltando a usá-los em situações semelhantes como na implantação do SGA.
- O processo de resolução de NC é uma área pouco explorada enquanto ferramenta de implementação por pesquisadores de IA. A pesquisa demonstrou que o processo de identificação de NC ambientais, em produtos, processos e serviços cumprem alguns papéis importantes na melhoria dos processos de qualidade.
- A identificação e a experiência contribuíram para o refinamento da identificação das NC no processo de planejamento das soluções e ,das rotinas de trabalho nas empresas. Os planos recuperados com sucesso reforçaram a necessidade de sistematizar os conhecimentos adquiridos ao longo do tempo, em diversas rotinas operacionais, melhorando sua performance ambiental.
- A integração dos vários módulos dotou o sistema de características de avaliação econômica, previsão para tomada de decisão, benchmarking, avaliação tecnológica do SGA e identificação da empresa/usuário. Todos estes módulos otimizaram o sistema, fornecendo ao seu usuário um conjunto de informações para apoio à decisão no momento de implantação do SGA nas suas empresas.

- Muitas atividades de identificação de NC caracterizam-se pela impossibilidade de prevenir de forma precisa a evolução do conjunto dos atributos analisados. Neste sentido, muitas vezes não é possível os operadores realizarem suas decisões sob regras gerais para resolver um problema. Pode-se observar que nestas situações, os mecanismos de resolução de problemas são baseados em experiências, apoiadas em referências de episódios passados, que foram memorizados e que são reativados em situações julgadas semelhantes. Um dos grandes problemas encontrados na aplicação desta ferramenta é a indexação de casos, o processo de abstração e generalização das características de uma situação e a identificação dos critérios que permitem julgar o melhor grau de similaridade entre as diferentes situações e os modos de ajustamento de um caso armazenado.
- Quando no início das argumentações ressaltou-se a necessidade da descrição semântica das NC, foi no sentido de mostrar que a descrição pura e simples não oferece nenhum resultado prático, se não for parametrizada com recurso do dicionário de dados. Esta condição foi extremamente importante quando o sistema foi modelado em termos paramétricos, pois de outra forma seria difícil estabelecer as similaridades entre as NC com a memória de planos. Pois em meio ambiente a maior parte dos atributos são qualitativos.
- A introdução do Benchmarking, do módulo de custos e de avaliação tecnológica, proporcionaram um diferencial em termos de avaliação econômica das NC.
- Em termos de modelagem avançou-se, por dois motivos:
  - os bancos de dados industriais sobre estudos de casos, não trazem informações parametrizadas, somente descrevem os episódios ocorridos;
  - pelo fato de utilizarem o PBC como ferramenta de recuperação dos casos, o sistema recupera as soluções próximas das necessidades do usuário do sistema. Pois nos bancos de dados industriais, a indexação para a realização das buscas destas informações são realizadas por palavras-chaves, ocasionando uma explosão combinatória.
- Os resultados obtidos mostram que a identificação de NC utilizando PBC, podem ir além dos conhecimentos adquiridos para formular os planos. Por meio desta ferramenta pode-se prever as diferentes etapas de planejamento de resolução das NC, bem como as rotinas de trabalho, intensificando esforços na resolução de problemas, principalmente com o estabelecimento das chamadas “células de produção”, como nova forma de organização do processo de produção.

- As repercussões ambientais sobre o espaço geográfico, resultantes da identificação das NC, servirão de instrumento de planejamento urbano e regional. Ao se definir memórias de NC de projetos e programas de planejamento urbano em diferentes contextos tem-se uma riqueza de informações básicas específicas sobre contextos diferenciados, onde o planejamento urbano se faz necessário. O planejamento em última análise significa projetar soluções para problemas existentes numa escala temporal atrelada a investimentos. Tendo estas informações indexadas, com possibilidade de recuperação imediata, torna-se fácil o desenvolvimento de programas, através do conhecimento de experiências já realizadas em outras localidades;

## 6.2 - Recomendações

A partir da metodologia proposta para modelagem do sistema de resolução de NC ambientais no ciclo de vida de produtos, processos e serviços, utilizando Planejamento Baseado em Casos e Benchmarking, recomendamos que:

- A utilização do Planejamento Baseado em Casos no projeto de ferramentas informatizadas e cooperativas, ajuda a estabelecer um modelo de resolução de NC ambientais. Neste sentido, o PBC permite abordar situações não consideradas normalmente na análise das atividades. Sua aplicação requer uma grande formalização de conceitos. Ela deve analisar normalmente grupos de atividades empregadas pelas empresas na realização de suas tarefas. Estes grupos devem ser coerentes, transparentes e relativamente autônomos. De forma que na identificação de um estado do domínio, na avaliação ou na tomada de uma decisão sejam declaradas as diferentes funções do processamento da informação das NC. Assim, a identificação das NC devem ter duas fases:
  - Uma análise da estrutura de planejamento da solução;
  - Uma análise das etapas de definição do best match.
- O sistema ganhará vantagens significativas se combinar a memória de casos passados (experiências ocorridas) com o raciocínio de um modelo causal como é realizado no modelo proposto, objetivando torná-lo eficiente e confiável, através das medidas de similaridade.

- Para tornar exeqüível a operação de recuperação das soluções, deve-se fazer uso da agregação aditiva (somatório dos valores dos níveis encontrados) para tornar a busca rápida, já que existe uma tendência desta base crescer, oferecendo dificuldades de manutenção. A preocupação refere-se a melhoria da performance na rede em que o sistema será operacionalizado.
- A habilidade do raciocínio causal do sistema proposto seja utilizada para produzir uma análise completa do caso novo e não simplesmente uma referência para encontrar uma solução passada. Como foi mencionado anteriormente, o raciocínio baseado em planos sem nenhum método de avaliação torna-se ineficiente porque a declaração das diferentes características evidentes para uma solução não podem garantir que uma solução recuperada seja apropriada para o caso novo. O uso do modelo causal melhorará a probabilidade de ter uma solução apropriada para o novo caso.
- O Planejamento Baseado em Casos é uma ferramenta metodológica extremamente potente para analisar a atividade de trabalho de um determinado especialista. Esta atividade força a coerência na descrição e na interpretação dos fatos de observação e abre uma porta à generalização, permitindo transferir conhecimentos de uma situação de trabalho à outra;
- A introdução de tecnologia digital, controle numérico em controle de processos, particularmente no setor industrial, abre uma perspectiva concreta para o desenvolvimento desta especialidade;
- Os resultados obtidos demonstram como o Case Based Planning pode ser usado no projeto de sistemas e de interfaces inteligentes, especialmente em ambientes complexos e dinâmicos. O sistema proposto em seu estado atual, não permite dar soluções em todo o campo do domínio porque seu universo de conhecimentos ainda é pequeno e a interação de suas funções ainda precisa ser melhor explicitada para o conjunto das especificidades de cada etapa da análise do ciclo de vida em que as NC foram identificadas.
- Em relação a outros modelos, o sistema proposto contém um conjunto de conhecimentos e estratégias que reduzem os espaços de busca. Ele integra raciocínio baseado em planos e técnicas de estruturação e planejamento de soluções das NC. Ele pode apreender de suas experiências e resolver problemas novos de forma ampla, porque ele usa o conhecimento detalhado do domínio. De qualquer forma, os métodos usados no sistema são de domínio independente e poderiam ser aplicáveis em outros domínios com modelos semelhantes.

- Sejam tratadas neste sistema, a estrutura comercial de desenvolvimento do benchmarking. Nosso objetivo é a partir desta primeira etapa formalizar uma estrutura de compra/venda de informações numa rede corporativa que possa fazer uso dessa tecnologia, para melhoria da performance dos segmentos industriais e das rotinas operacionais.
- As diretrizes estratégicas para benchmarking, definidas através do conjunto de empresas e associações setoriais, para determinados segmentos industriais e de serviços, elencadas nos anexos, mostram o quanto o Brasil precisa de organização para montagem deste tipo de banco de dados. O princípio básico seria a mudança de paradigma: cooperar para competir;
- A estrutura comercial dos bancos de dados sobre NC precisa ser avaliada no contexto brasileiro, em termos de competitividade na medida em que as empresas, que agrupam informações dos seus ativos tecnológicos, possam visualizá-las como bens econômicos;
- As Universidades devem ter um papel central como centros difusores de tecnologia. As mesmas só ganharão corpo com uma estrutura orientada para o mercado - Marketing. Assim, tudo que é desenvolvido internamente poderá ser rebatido espacialmente.
- A identificação dos níveis das NC deverão estar vinculadas aos padrões e critérios legais, como Licenciamento Ambiental, EIA/RIMA e legislações pertinentes às atividades das empresas. Só assim, é possível validar as informações prestadas pelas empresas para fins de auditoria e conformidade.

Bibliografia

- AAMODT, A. Case Based Reasoning: Foundational Issues: Methodological Variations and Systems Approaches. In: AICOM, v.7, n.1, 1991.
- AAMODT, Agnar. Explanation-Driven RBC: Topics in RBC. Springer verlag, p. 274-288. 1993.
- AAMODT, A. Towards robust expert systems that learn from experience - an architectural framework. In: John Boose Brian Gaines, Jean-Gabriel Ganascia (eds.): Third European Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop, Paris. p. 311-326, 1989.
- BAREISS, R. PROTOS. A unified approach to concept representation, classification and learning. Ph.D. Dissertation. University of Texas at Austin, Dep. Of Computer Sciences Technical Report . 1988.
- BRANTING, K. Exploiting the complementary of rules and precedents with reciprocity and fairness. In: Proceedings from the Case Based Reasoning Workshop, Washington DC. p. 39-50. Morgan Kaufmann, 1991.
- SCHANK, R. Dynamic Memory: A theory of DCI. reminding and learning in computers and people. Cambridge University 1982
- CARBONELL, J. Derivational Analogy: A theory of reconstructure problem solving and expertise acquisition. In: MICHALSKI, J.S., CARBONELL, J.G., [eds.] Machine learning -An Artificial Inteligence Approach, Vol II. Morgan Kaufmamm, p. 371-392, 1994.
- CARBONELL, J. Derivational analogy in PRODIGY. In: Machine Learning.10(3), p. 249-278. 1983.
- GENTNER, D: Structure Mapping - a theoretical framework for analogy: Cognitive Science V.7. p.155-170.1983.
- HAMMOND. C. Case Based Planning. Academic Press, 1986.
- HINRICHS,T. Problem solving in open worlds. Lawrence Erlbaum Associates, 1992
- KITANO, K. Challenges for massive parallelism. In: Proceedings of the Thirteenth International Conference on Artificial Intelligence Chambery, Morgan Kaufmann, France, p. 813-834. 1993
- KOLODNER, J. An Introduction to Case Based Reasoning. In: Artificial Intelligence Review 6 (1), p.3-34.1992.

- KOLODNER, J. Maintaining organization in a dynamic long-term memory. In: *Cognitive Science* V.7, p.243-280. 1983.
- KOLODNER, J. Reconstructive memory, a computer model. In: *Cognitive Science*. V.7. p..281-328. 1983.
- PORTER, B. and BAREISS, R. PROTOS. An experiment in knowledge acquisition for heuristic classification cases. In: III. Proceedings of the First International Meeting on Advances in Learning (IMAL), Les Arcs, France p. 159-174. 1986.
- PLAZA, E. e LOPEZ, E. Case Based Planning for medical diagnosis: In: J. Komorowski, Z.W. (Eds.) *Methodologies for Intelligent Systems: 7th International Symposium*, p. 96-105. Springer Verlag, 1993.
- PLAZA, E. Reflection and Analogy in Memory -based Learning. In: *Proceedings Multi strategy Learning Workshop*, p. 42-49, 1993.
- RICHTER. M. Similarity, uncertainty and Case Based Reasoning: PATDEX. In: *Automated reasoning, essays in honour of Woody Bledsoe*. Kluwer, p. 249-265, 93.
- RISSLAND, E. Examples in legal reasoning: Legal hypotheticals. In: *Proceedings of the Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence*. Karlsruhe. 1983.
- SCHANK, R. *Dynamic Memory: A theory of reminding and learning in computers and people*. Cambridge University Press. 1982.
- SEMCO ERM DO BRASIL. *Relatórios de Pesquisa*. 1997.
- SIMPSON. L. A computed model of Case Based Reasoning in problem solving. Na investigation in the domain of dispute mediation. In: *Technical Report GIT-ICS 85/18*, Georgia Institute of Technology, Georgia, 1985.
- SLADE S. CBR: A research paradigm. In: *AI Magazine*, Spring, p. 42-55.1991.
- SLEEMAN, D. REFINER: a Case-Based differential diagnosis aide for knowledge acquisition and knowledge refinement. In: *Proceedings of the Third European Working Session on Learning*, Pitmann, p. 201-210, 1988.
- SKALAK, C.B. and RISSLAND, E. Arguments and cases: An inevitable twining. *Artificial Intelligence and Law*. In: *International Journal*, 1(1), pp. 3-48. 1992.



- STANFILL, C. The memory based reasoning paradigm. In: Case based reasoning. In: Proceedings from a workshop, Clearwater Beach, Florida. Morgan Kaufmann Publ. p.414-424. 1988.
- SYCARA, K. Using Case Based Reasoning for plan adaptation and repair. In: Proceedings CBR in the Workshop, DARPA. Clearwater beach, Florida, p.425-434. Morgan Kaufman, 1986.
- TULVING, E. Episodic an semantic memory. In: TULVING, E. and DONALDSON, W Organisation and memory, Academic Press, p.381-403. 1972.
- VENTAMAKARAN, S. A rule-rule-case based system for image analysis. In: First European Workshop on CBR, Posters and Presentations. Kaiserslauten, p.410-415, 1993.
- WEBER-LEE. R. CBR. Home page. EPS-UFSC.BR, 1996.

Anexos