

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU**  
**CENTRO DE CÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**CURSO DE CÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO**  
(Bacharelado)

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA FERRAMENTA CASE  
DESIGNER R6.0 DA ORACLE COM BASE NA NORMA  
ISO/IEC 14102**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À UNIVERSIDADE  
REGIONAL DE BLUMENAU PARA A OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA  
DISCIPLINA COM NOME EQUIVALENTE NO CURSO DE CIÊNCIAS DA  
COMPUTAÇÃO — BACHARELADO

**CASSIO DENIS GROSSKLAGS**

BLUMENAU, JUNHO/2001

2001/1-13

# **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA FERRAMENTA CASE DESIGNER R6.0 DA ORACLE COM BASE NA NORMA ISO/IEC 14102**

**CASSIO DENIS GROSSKLAGS**

ESTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, FOI JULGADO ADEQUADO PARA OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO OBRIGATÓRIA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE:

**BACHAREL EM CÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO**

---

Prof. Everaldo Artur Grahl — Orientador na FURB

---

Prof. José Roque Voltolini da Silva — Coordenador do TCC

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Everaldo Artur Grahl

---

Prof. Oscar Dalfovo

---

Prof. Carlos Eduardo Negrão Bizzotto

A quem me deu muito apoio e amor nos momentos mais difíceis  
*Nilson e Hildegardt*, meus pais  
*Sigrid*, minha namorada

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS que me guiou e deu forças suficientes para vencer esta etapa difícil de minha vida.

Aos colegas Henrique, Marciano, Davi que sempre incentivaram e apoiaram com entusiasmos todas as etapas ao longo do curso.

A meu avo VICTOR que faleceu antes de me ver formado, mas que sempre incentivou e ajudou para que eu conseguisse cumprir esta etapa da vida com êxito, onde ele estiver com certeza está muito feliz por mim.

A todos os meus familiares que de alguma forma me incentivaram e ajudaram a tornar realidade este momento tão importante da vida.

# SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	VII
RESUMO .....	VIII
ABSTRACT .....	IX
1 INTRODUÇÃO .....	1
1.1 ORIGEM .....	1
1.2 OBJETIVOS .....	2
1.3 ORGANIZAÇÃO .....	2
2 FERRAMENTAS CASE .....	4
2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS FERRAMENTAS CASE .....	6
2.2 CATEGORIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS CASE .....	7
2.3 FERRAMENTA CASE DESIGNER R6.0 .....	8
2.3.1 ENGENHARIA DA INFORMAÇÃO .....	10
3 AVALIAÇÃO DE FERRAMENTAS CASE .....	13
3.1 NORMA ISO/IEC 14102 – AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE FERRAMENTAS CASE .....	14
4 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO .....	20
4.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AUTO-AVALIAÇÃO .....	20
4.2 DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO .....	22
4.2.1 FASE 1 – PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO .....	22
4.2.2 FASE 2 – ANÁLISE DAS ÁREAS DE NEGÓCIOS .....	23
4.2.3 FASE 3 – PROJETO .....	28
4.3 IMPLEMENTAÇÃO .....	36
5 AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA CASE .....	41
5.1 CARACTERÍSTICAS DO CICLO DE VIDA .....	41

5.2	CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS AO USO DA FERRAMENTA CASE.....	43
5.3	CARACTERÍSTICAS GERAIS DE QUALIDADE .....	45
5.4	CARACTERÍSTICAS GERAIS NÃO RELACIONADAS A QUALIDADE .....	48
6	CONCLUSÃO .....	50
6.1	EXTENSÕES .....	51
	ANEXO 1 .....	52
	ANEXO 2 .....	53
	ANEXO 3 .....	54
	ANEXO 4 .....	55
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	56

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela de entrada do CASE Designer R6.0 .....	9
Figura 2 – Home page da comissão de especialistas de ensino de computação e informática .....	20
Figura 3 – Diagrama de contexto .....	24
Figura 4 – Modelo de processos global do sistema .....	25
Figura 5 – Modelo de processos decompostos (entrada de dados) .....	26
Figura 6 – Modelo de processos decompostos (processamento dos dados) .....	27
Figura 7 – Modelo de processos decompostos (saída de dados) .....	28
Figura 8 – Modelo de dados parâmetros .....	30
Figura 9 – Modelo de dados docente .....	31
Figura 10 – Modelo de dados infra estrutura .....	32
Figura 11 – Modelo de dados plano pedagógico .....	33
Figura 12 – Modelo de dados desempenho do curso .....	34
Figura 13 – Modelo de dados conceito de avaliação .....	35
Figura 15 – Tela de entrada do sistema .....	37
Figura 16 – Tela de cadastro da instituição .....	37
Figura 17 – Tela de cadastro do corpo docente .....	38
Figura 18 – Tela de cadastro do conceito da avaliação .....	39
Figura 19 – Gráfico características do ciclo de vida .....	43
Figura 20 – Gráfico características relacionadas ao uso da ferramenta CASE .....	45
Figura 21 – Gráfico características gerais relacionadas a qualidade .....	48
Figura 22 – Gráfico características gerais não relacionadas a qualidade .....	49

## **RESUMO**

O presente trabalho trata da realização de uma avaliação da ferramenta CASE Designer R6.0 da Oracle baseada em critérios da norma ISO/IEC 14102 que estabelece as características para avaliação e seleção de ferramentas CASE. A avaliação da ferramenta foi feita a partir do desenvolvimento de um software de auto-avaliação dos cursos de computação.



## **ABSTRACT**

The present work treats of the accomplishment of an evaluation of the tool it MARRIES Designer R6.0 of Oracle based on criteria of the norm ISO/IEC 14102 that establishes the characteristics for evaluation and selection of tools MARRIES. The evaluation of the tool was made starting from the development of a software of solemnity-avalição of the computation course.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 ORIGEM

As ferramentas CASE são um conjunto integrado de ferramentas que atuam em todas as fases de desenvolvimento de software, tendo um impacto profundo, exigindo novas metodologias. A tecnologia CASE é uma combinação de ferramentas de software com metodologia. Deste modo, CASE é diferente das primeiras tecnologias de software, porque enfoca o problema da produtividade de software e não só os problemas da implementação.

Uma definição talvez mais simples e completa é dada por McClure (1989): "CASE é a automação do desenvolvimento de software". Nesta concepção, CASE é uma nova abordagem para o ciclo de vida do software, que é baseada na automação. A idéia básica é que CASE proveria um conjunto integrado de ferramentas de economia de trabalho ligando e automatizando todas as fases do ciclo de vida de software.

A norma ISO/IEC 14102 especifica um conjunto de processos bem definidos para a avaliação e seleção de ferramentas CASE, norma construída tomando-se como referência o modelo de avaliação de produto de software e as características de qualidade de software, bem como os processos do ciclo de vida de desenvolvimento. Esses processos são úteis tanto para os usuários quanto para os fornecedores de ferramentas CASE e sua aplicação certamente levará a resultados mais eficientes.

A norma ISO/IEC 14102 conforme ABNT (1998) define macro características que avaliam aspectos relacionados a funcionalidade e qualidade. Estas macro características são divididas em varias sub-características, para que se consiga avaliar todos os processos que são gerados em uma ferramenta CASE.

Como existem no mercado de desenvolvimento de sistemas varias ferramentas CASE, neste trabalho foi avaliada uma ferramenta em especial, verificando se está ferramenta está condizente com as características que a norma ISO/IEC 14102 aborda em relação a avaliação e seleção de ferramentas CASE. Esta ferramenta foi o Designer R6.0 da empresa Oracle.

O Designer R6.0 da Oracle é um ambiente de desenvolvimento baseado em uma ferramenta CASE que envolve todo o ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas

(planejamento estratégico, análise, projeto, construção, documentação, transição e produção). O Designer R6.0 suporta as metodologias e técnicas da Engenharia da Informação (EI), Engenharia Reversa, Reengenharia de Processos, Desenvolvimento Rápido de Aplicações.

Segundo Neto (1988), engenharia da informação é um conjunto de técnicas aplicadas na téttrade de dados, atividades, tecnologia e pessoas, que permite planejar, analisar, projetar, construir e manter sistemas de processamento de dados, de forma integrada e interagente. Com a utilização desta metodologia, a ferramenta CASE poderá ser empregada em todas as fases do desenvolvimento da aplicação desde o planejamento estratégico até a fase de manutenção.

## 1.2 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é a avaliação da ferramenta CASE Designer R6.0 da Oracle, utilizando algumas características citadas na norma ISO/IEC 14102 para avaliação e seleção de ferramentas CASE.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) desenvolver uma aplicação para auto-avaliação do Curso de Ciências da Computação seguindo as recomendações do MEC, utilizando a ferramenta CASE Designer R6.0 em todas as fases (planejamento, análise, projeto, construção e manutenção);
- b) estudo e utilização da ferramenta CASE Designer R6.0 para o desenvolvimento da aplicação;
- c) avaliar vários aspectos da ferramenta CASE ao longo do desenvolvimento do software, segundo a norma ISO/IEC 14102.

## 1.3 ORGANIZAÇÃO

No primeiro capítulo é apresentado o assunto deste trabalho como um todo, a fim de dar ao leitor as informações necessárias ao entendimento do assunto abordado. Indicar-se-á também a finalidade e os objetivos deste trabalho.

O segundo capítulo apresentará um embasamento teórico sobre os assuntos abordados ao longo do desenvolvimento do trabalho. Serão demonstradas características das ferramentas

CASE, a categorização das ferramentas CASE. São demonstradas as características da ferramenta CASE Designer R6.0 da Oracle e a metodologia de desenvolvimento de sistemas que a ferramenta CASE Designer R6.0 se baseia.

No terceiro capítulo são abordados os assuntos referentes a avaliação de ferramentas CASE e a norma da ISO 14102, para a avaliação e seleção de ferramentas CASE.

No quarto capítulo é realizado uma descrição do sistema que será desenvolvido ao longo do trabalho e serão demonstradas todas as fases de desenvolvimento do trabalho abordando assuntos como a especificação do sistema, fases de desenvolvimento do sistema seguindo como base a metodologia da engenharia da informação e mostrado também a implementação do sistema.

No quinto capítulo será descrito a avaliação da ferramenta CASE Designer R6.0 da Oracle. Esta avaliação é realizada conforma a norma ISO/IEC 14102 que estabelece características para avaliação e seleção de ferramentas CASE.

No sexto capítulo apresentar-se-á a conclusão a respeito da utilização e avaliação da ferramenta CASE Designer R6.0 bem como sugestões para futuros trabalhos.

## 2 FERRAMENTAS CASE

Com o desenvolvimento de sistemas cada vez maiores e mais complexos, causando uma grande dificuldade para um controle total de todas as funções e processos que são executados. Este aumento da complexidade dos sistemas vem causando a necessidade de adotar-se novas ferramentas para a análise e desenvolvimento de sistemas.

Com a crescente necessidade de um maior controle sobre todas as funções do sistema que está sendo desenvolvido e acompanhar todas as etapas, gerando uma documentação com todas as informações que surgem ao longo do desenvolvimento do sistema, surgiram as ferramentas CASE.

A denominação de Ferramenta CASE, surgiu na década de 80, quando evidenciou-se a idéia de que ferramentas gráficas, como os diagramas de fluxos de dados, modelos de entidades e relacionamentos e gráficos estruturados, poderiam ser úteis para as fases de análise e projeto de sistemas.

Conforme Neto (1988) é notável o desenvolvimento do mercado de CASE, sendo visivelmente aparente o esforço dos fabricantes dessas ferramentas em aperfeiçoar e implementar cada vez mais recursos e facilidades para atender às necessidades de planejamento, análise, projeto, construção e manutenção de sistemas, tornando possível agilizar o desenvolvimento de projetos de software, ocasionando maior rapidez e melhores resultados.

Conforme Fischer (1990), as ferramentas CASE auxiliam os engenheiros e desenvolvedores de software especificar e projetar software. Muitas ferramentas CASE vão ainda mais longe, pois geram automaticamente o software, com base nessa especificação e projeto. Seguindo essa linha de pensamento, as ferramentas CASE são essenciais para a obtenção de apoios automatizados para o projeto de sistema, verificação computadorizada do projeto e geração automática de código a partir do projeto.

No trabalho de Nascimento (1993), ferramentas CASE são definidas como um conjunto integrado de ferramentas que oferecem impulso, atuando em todas as fases do ciclo de desenvolvimento de projeto de software, que por conseguinte, causam um impacto profundo e necessitam de novas metodologias de desenvolvimento de sistemas também

causando impactos culturais não menos profundos nos profissionais e nas organizações de desenvolvimento de software.

Nessa concepção, CASE oferece aos desenvolvedores de software uma abordagem diferente para o ciclo de vida de software, sendo essa, baseada na automação. A idéia básica é a existência de um conjunto integrado de ferramentas que possibilitam a economia de trabalho, unindo e automatizando todas as fases do ciclo de vida de software.

Não existe um consenso ou uma definição formal sobre o que representa a Engenharia de Software computadorizada, porém a maioria do pessoal ligado a computação, concorda que a tecnologia CASE trabalha com todos os processos do ciclo de vida da Engenharia de Software, tais como, especificação de projeto, análise de requisitos e implementação do software, inclusive com a geração automática do programa executável.

As ferramentas CASE reduzem em muito os problemas relacionados ao projeto e a implementação, problemas estes que são comuns em projetos de software de grande porte. Esses problemas são reduzidos pois, a geração automática de código a partir da especificação do projeto e da análise dos requisitos do usuário, facilitam uma implementação mais segura e possibilitando ao desenvolvedor se preocupar mais com a arquitetura do sistema, pois a Engenharia de Software computadorizada concentra-se mais nessa fase, onde um trabalho bem realizado garante uma geração de código eficaz, enxuta, de qualidade, documentada e de acordo com o que foi inicialmente projetado.

Um dos fatores que justifica ainda mais o uso das ferramentas CASE é o crescimento da complexidade do sistemas que são desenvolvidos, tornando-se propensos a comportamentos imprevisíveis, podendo chegar até ao fracasso total.. Quanto mais crescem os projetos de software, maior a probabilidade de ocorrerem erros, pois deve-se considerar que muitos projetos possuem até alguns milhares de linhas de código, podendo, em alguns casos chegar a milhões de linhas.

De acordo Fischer (1990), estudos realizados na década de 1980, revelaram que 64% dos problemas ocorridos nos softwares, tinham sua origem nas fases de especificação de projetos e análise de requisitos, sendo que apenas 30% dessa enorme quantidade de erros era detectada antes que o software passasse para a fase de testes de aprovação.

Levando-se em consideração esse todo, constata-se a necessidade da adoção de tecnologia de ferramentas CASE, pois é necessário projetar corretamente já na primeira vez.

Muitos desses profissionais acreditam que a criatividade em Engenharia de Software é a essência da arquitetura de um programa bem elaborado que atenda as necessidades do usuário. Deve-se deixar sempre bem claro que a verdadeira arte reside na implementação da interface com o usuário e na criação e organização das estruturas internas, bem como suas interconexões.

De acordo Fischer (1990), as ferramentas CASE não eliminarão a criatividade dos desenvolvedores de software, pelo contrário, oferecerão ferramentas para demonstrá-la melhor, pois possibilitam a construção de projetos de software mais elaborados em menos tempo, devido ao fato de que essas ferramentas na sua grande maioria, apresentam uma forma de desenvolver software de modo gráfico o que estimula ainda mais o lado criativo dos profissionais das equipes de desenvolvimento.

## **2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS FERRAMENTAS CASE**

As ferramentas CASE necessitam atender alguns requisitos fundamentais para fazer em parte das ferramentas dos desenvolvedores de software. Isso é importante para que se obtenham maiores benefícios quando da adequação e implementação das ferramentas às metodologias de desenvolvimento das organizações.

De acordo Fischer (1990), as ferramentas CASE devem realizar as seguintes tarefas:

- a) fracionamento da complexidade – uma das metas principais da tecnologia CASE é decompor os requisitos e os projetos em componentes manejáveis. Sua função é simplificar, explicar e reduzir;
- b) adequação a um público diversificado – para as fases de requisitos e de projeto do ciclo de desenvolvimento de software, as ferramentas CASE servem a diversas pessoas. Por um lado, sua saída deve ser inteligível para os usuários finais e as organizações contratantes, que pagam pelo desenvolvimento do software. Por outro lado, devem oferecer uma ajuda aos desenvolvedores, caso contrário, é perda de tempo utilizá-las;

- d) mais baratas que a construção em si – a utilização de uma ferramenta CASE deve custar menos e ser mais eficaz a longo prazo do que desenvolvimento de um sistema pelos métodos tradicionais. As ferramentas CASE devem reduzir substancialmente o empenho despendido em implementação e manutenção, oferecendo especificações e projetos de qualidade superior;
- e) quantitativas e verificáveis – as especificações e projetos gerados pela ferramentas CASE devem articular características e os componentes do software a ser construído. Cada exigência da implementação tem que ser verificável e pode ser encontrada no documento dos requisitos. Os critérios de desempenho, as limitações e as condições de erro devem estar especificadas no projeto;
- f) de fácil manutenção – as especificações e projetos produzidos por uma ferramenta CASE, devem ser adaptáveis às modificações nas metas dos requisitos e dos projetos. Quando um documento do projeto perde a sincronização com o código subordinado, torna-se inútil e pode até causar perda de tempo aos desenvolvedores em futuros aperfeiçoamentos do software;
- g) orientação gráfica – as boas ferramentas CASE apresentam informações visuais de especificações e projeto. São para a Engenharia de Software o que os programas *Computer-Aided Design* ou *Projeto Auxiliado por Computador* (CAD) são para a engenharia civil. Tanto para os usuários finais como para os desenvolvedores, é muito mais fácil compreender uma ilustração gráfica do que ler inúmeras páginas de texto descritivo.

As ferramentas CASE devem seguir, algumas características, que possam facilitar o uso e entendimento das definições do modelo de dados, estas características obedecem a metodologia para qual a ferramenta CASE se propõe construir os aplicativos.

As ferramentas CASE podem ser classificadas de acordo com o tipo de função e trabalho desenvolvem, está classificação veremos no próximo capítulo.

## **2.2 CATEGORIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS CASE**

Há poucos anos atrás, dificilmente algum analista de sistemas teria ouvido o termo CASE. Agora é o centro das atenções, próprio para o desenvolvimento de sistemas. O



mercado de ferramentas CASE tem um dos mais altos graus de crescimento das empresas que atuam no setor de desenvolvimento de softwares.

Existem varias definições de CASE, e estas definições continuam a mudar, causando com isso a falta de um padrão para categorização, no entanto os termos abaixo são os que melhor o identificam e classificam as ferramentas CASE :

- a) *front end* ou *upper CASE* - são aquelas que apoiam as etapas iniciais de criação dos sistemas, são elas as fases de planejamento, análise e projeto do programa ou aplicação (ou seja, a parte lógica);
- b) *back end* ou *lower CASE* – são aquelas que dão apoio à parte física, isto é, à codificação testes e manutenção da aplicação, normalmente encontram-se produtos de ambos os lados, mas o difícil é se obter uma compatibilidade entre ambas, isto é, conseguir com o auxílio de uma única ferramenta (ou mais de uma, de forma integrada);
- c) *I-CASE* ou *Integrated CASE* – classifica os produtos que cobrem todo o ciclo de desenvolvimento do software, desde os requisitos do sistema até o controle de qualidade final.

Está categorização das ferramentas CASE, é estabelecida de acordo com a funcionalidade da ferramenta.

A ferramenta CASE avaliada neste trabalho foi classificada como *I-CASE*, um produto que atende todas as fases do desenvolvimento do software. A ferramenta CASE Designer R6.0 da Oracle, usa como base a metodologia da engenharia da informação para o desenvolvimento do software.

## **2.3 FERRAMENTA CASE DESIGNER R6.0**

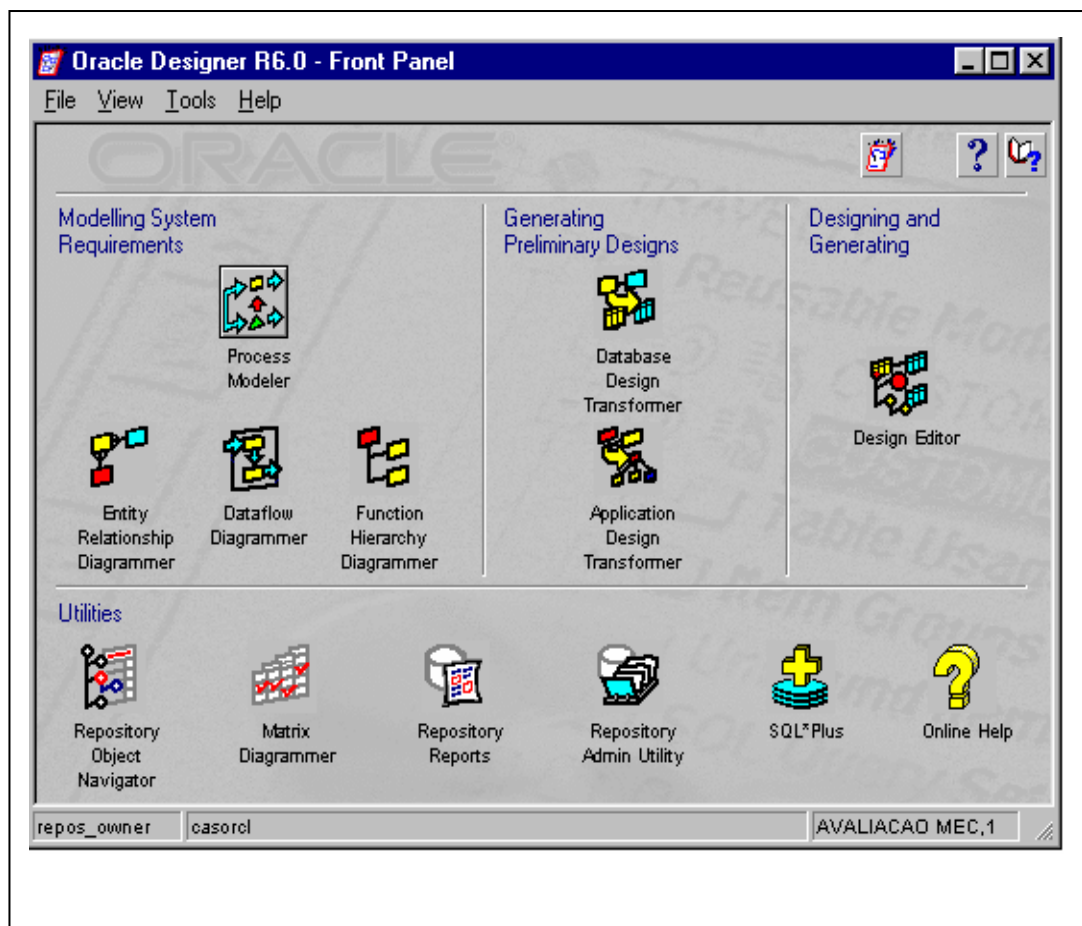
A ferramenta CASE Designer R6.0 procura tornar o ambiente automatizado o mais próximo possível da realidade da engenharia de sistemas.

O Designer R6.0 é uma ferramenta de apoio para o rápido e flexível desenvolvimento de aplicações, principalmente no desenvolvimento de aplicações cliente/servidor. O Designer R6.0 incorpora e dá apoio para modelar os processos do negocio, para a análise de sistemas, o design de software e a geração de aplicações.

Durante o desenvolvimento de uma aplicação na ferramenta CASE Designer R6.0, são manipulados dezenas de elementos. Isso pode se tornar muito complicado, se não houver consciência da utilidade desses elementos. São tabelas, fluxos, colunas, menus, forms (aplicação em Oracle, com o objetivo de incluir, consultar, excluir e alterar), relatórios, entre outros.

O CASE Designer R6.0 possui uma série de componentes que podem auxiliar para melhorar o desenvolvimento de sistemas, como pode-se ver na figura 1:

**Figura 1** – Tela de entrada do Designer R6.0 da Oracle



Estes componentes são classificados como:

- a) *process modeler* – utilizado para modelar os processos do negócio, visa demonstrar as atividades de um negócio e a seqüência em que eles acontecem;
- b) *entity relationship diagrammer* – utilizado para modelar as entidades de dados do negócio, estas entidades serviram para armazenar as informações do negocio;

- c) *function hierarchy diagrammer* – utilizado para criar a estrutura de hierarquia das funções do negócio proposto;
- d) *database design transformer* – transforma o modelo de dados, as entidades definidas na anteriormente, em tabelas que podem ser visualizadas no design editor;
- e) *application design transformer* – cria o módulo com base na função definida anteriormente, este módulo servirá para a geração do aplicativos;
- f) *design editor* – editor de onde são geradas as tabelas e os aplicativos;

Estas são as ferramentas disponíveis no CASE Designer R6.0 para a criação da aplicação. Ainda existem outras ferramentas que auxiliam na administração do repositório dos dados.

O Designer R6.0 prove um repositório multi-usuário que é integrado com o Developer 2000, que é uma pacote de ferramentas da Oracle para criação de aplicações cliente/servidor. Deste modo Designer R6.0 permite que as organizações desenvolvedoras de sistema projetem e entreguem rapidamente sistemas cliente/servidor, e que estes sistemas se adaptem as necessidades de qualquer negocio.

O repositório CASE é o mecanismo para armazenamento e organização de todas as informações concernentes ao sistema de software, incluindo planejamento, análise, projeto e construção. Alternativamente, o repositório CASE é referenciado como um dicionário de dados, um banco de dados, um banco de dados orientado a objeto, uma base de conhecimento ou enciclopédia, dependendo de como o fornecedor de software o chame.

A ferramenta CASE Designer R6.0, da Oracle baseia-se na metodologia de desenvolvimento de software conhecido como engenharia da informação.

### **2.3.1 ENGENHARIA DA INFORMAÇÃO**

A metodologia da engenharia da informação (EI) tem o objetivo de apoiar e automatizar a análise de sistemas, desenvolver aplicações o mais rápido possível e facilitar a manutenção das aplicações.

Segundo Kipper (1993) entende-se por EI um conjunto integrado de métodos e técnicas formais necessárias para construir uma organização informatizada, abrangendo desde o planejamento até a obtenção de programas.

Ainda, segundo Neto (1988) EI é um conjunto de técnicas e lógicas, aplicadas no conjunto de dados, atividades, tecnologias e pessoas que permite planejar, analisar, projetar, construir, manter sistemas de processamento de dados, de forma integrada e interigente.

De acordo com Bretzke (1994) , ao contrário da engenharia de sistemas, as técnicas de análise de EI, se voltam para a identificação, especificação e modelagem de dados e, só após estas etapas, os processos são identificados, analisados e modelados.

Fazendo-se um comparativo entre a metodologia clássica e a Engenharia de Informação, verifica-se que a EI necessita de um tempo muito superior nas fases de planejamento e projeto, mas no entanto existe um retorno significativo deste tempo no desenvolvimento, qualidade dos aplicativos e baixo custo de manutenção dos sistemas, já que nascem apoiados nos dados que são fornecidos pela empresa.

A Engenharia da Informação, por ser de grande abrangência é dividida em fases:

- a) o planejamento estratégico;
- b) a análise das áreas de negócios da empresa;
- c) o projeto;
- d) a construção;
- e) manutenção.

Uma das premissas da EI é que os dados usados pela empresa não mudam muito, a não ser que mudem os objetivos da empresa. Pode-se estabelecer uma estrutura imutável para os dados são como uma pedra fundamental sobre qual os processos são construídos, no entanto, os processos que empregam os dados provavelmente mudam de maneira mais freqüente, estes processos sendo mutáveis é desejável tornar estas mudanças mais rápidas e fáceis

Kipper (1993) propõe que, “Engenharia da informação é uma metodologia de quarta geração e sua abordagem pelos dados conduz, de forma mais natural, a implementação de bancos de dados com maior grau de compartilhamento e o desenvolvimento de sistemas mais

flexíveis às mudanças de negócios e ainda que é um conjunto de métodos integrados, desde a fase de planejamento até a de desenvolvimento, permite que em cada etapa esteja sendo verificado o produto da etapa anterior”.

Esta metodologia propicia ganhos significativos de qualidade, diminuindo as necessidades de manutenção dos sistemas, criando uma maior responsabilidade e participação dos usuários no desenvolvimento da etapa de análise de informações.

Ao longo do desenvolvimento do trabalho que possui como principal objetivo a avaliação da ferramenta CASE Designer R6.0, foi desenvolvido um sistema que utiliza a engenharia da informação como a metodologia base para o desenvolvimento do sistema.

### 3 AVALIAÇÃO DE FERRAMENTAS CASE

Alguns autores têm abordado a questão de avaliação de ferramentas CASE. No livro de Fischer (1990) são apresentadas algumas questões para avaliação de CASE:

- a) a ferramenta tem um escopo bem definido? Após definidos os requisitos da organização, deve-se proceder à escolha de ferramentas que os satisfaçam, não se deixando levar pelo apelo dos fornecedores e sim, pelo atendimento integral dos requisitos definidos;
- b) a ferramenta poderá ser personalizada se necessário? Algumas organizações desenvolveram extensões das metodologias padrão existentes ou desenvolveram metodologias originais e necessitam acrescentar seus próprios símbolos e regras para obter da ferramenta a automação seguindo seus princípios e práticas de desenvolvimento;
- c) a integração é suficiente para auxiliar as tarefas de projeto e desenvolvimento de sistemas? A ferramenta precisa oferecer uma vantagem maior do que as resultantes dos métodos atualmente empregados;
- d) a ferramenta gera software automaticamente a partir da especificação do projeto? A geração automática do software é uma característica amplamente procurada nas ferramentas CASE atuais, com a garantia de que o software gerado seja isento de erros e de fácil manutenção, também realizada pela ferramenta;

No livro de Nascimento (1993), são citados alguns aspectos importantes sobre a avaliação de ferramentas CASE que devem ser verificados, tais como:

- a) capacidade de gerar protótipos – uma importante característica que agiliza o desenvolvimento de software, bem como sua interação com o usuário final, é a capacidade de se desenvolver protótipos que tem por finalidade verificar se os requisitos do usuário estão sendo ou não atendidos;
- b) capacidade de documentar o projeto – a documentação do projeto e da implementação do software constituem fator básico na avaliação de ferramentas CASE devido à sua importância para o registro das atividades desenvolvidas e facilidade do trabalho em futuras manutenções do projeto e do software;
- c) permitir distribuição de atividades – a ferramenta deve permitir que diversos profissionais atuem em diferentes áreas tanto de projeto quanto de implementação

e facilitar sua completa integração e controlar a execução dessas mesmas atividades;

- d) facilidade de manter o projeto - não é suficiente facilitar a manutenção do software, mas principalmente manutenção no projeto que constitui a base para a implementação do software;

### **3.1 NORMA ISO/IEC 14102 – AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE FERRAMENTAS CASE**

Com o propósito de servir como referência para aqueles que desejam avaliar e selecionar ferramentas CASE, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) criou no Brasil em setembro de 1996, a Comissão de Estudos CE-21:101.05 de Avaliação e Seleção de Ferramentas CASE – referente a Norma ISO/IEC 14102, subordinada à Comissão Técnica de Engenharia de Software e Portabilidade.

A norma, como seu próprio nome diz, trata de avaliação e seleção de ferramentas CASE, cobrindo o ciclo de vida da engenharia de software. Estabelece processos e atividades a serem aplicadas na avaliação de ferramentas e na seleção da ferramenta mais apropriada dentre várias candidatas. Estes processos são genéricos e as organizações devem adaptá-los de acordo com suas necessidades.

O objetivo da norma é oferecer ao usuário um caminho para avaliar e selecionar uma ferramenta de uma forma a maximizar as chances de sucesso e minimizar os custos e riscos. Isso pode ser alcançado em parte, pela redução do número de ferramentas a serem avaliadas. Cabe à organização definir os processos relevantes e as atividades necessárias para atingir os objetivos de avaliação e seleção.

Os principais usuários da norma são organizações que pretendem adotar ferramentas CASE para suportar seus processos de ciclo de vida de software. Os fornecedores de ferramentas CASE podem também usar a norma para descrever as características das suas ferramentas.

Para a avaliação e seleção de ferramentas CASE, faz-se necessário a implementação de quatro processos que são o processo de iniciação, estruturação, avaliação e seleção. Dentre esses, um processo chave é a estruturação, composto de um conjunto de requisitos sob os

quais as ferramentas CASE, candidatas serão avaliadas e servirão como base para decisões de seleção.

Conforme ABNT (1998) os quatro processos que são definidos a seguir demonstram um ciclo que deve ser seguido para a avaliação e seleção de ferramentas CASE:

- a) processo de iniciação – o propósito é definir objetivos gerais e requisitos da avaliação e seleção de ferramentas CASE. A partir do comprometimento da administração, é estabelecido um conjunto de metas para a introdução (ou aperfeiçoamento) da tecnologia CASE. Deve ser identificado um conjunto de diretrizes para seleção de ferramentas e desenvolvido um plano de projeto;
- b) processo de estruturação – o propósito deste processo é elaborar um conjunto de requisitos estruturados e obter informações das ferramentas. O processo começa com uma atividade de definição de requisitos seguida por duas atividades que ocorrem em paralelo:
  - levantamento de informações sobre ferramentas CASE existentes;
  - preparação de uma lista de ferramentas candidatas à avaliação;
- c) processo de avaliação – o propósito deste processo é produzir relatórios técnicos de avaliação que servirão como base principal para o processo de seleção. A avaliação pode começar quando os requisitos estruturados estiverem definidos e um conjunto representativo das candidatas finais para seleção estiver escolhido. Desenvolve-se então, um plano de avaliação. As atividades de avaliação são executadas e documentadas, resultando num resumo de como cada ferramenta CASE foi mensurada de acordo com os requisitos estruturados;
- d) processo de seleção - O propósito deste processo é identificar a ferramenta CASE mais adequada entre as candidatas e certificar-se que a ferramenta recomendada atende aos requisitos originais dos usuários. A seleção pode iniciar quando os relatórios de avaliação estiverem concluídos. Um algoritmo de seleção deve ser definido e aplicado aos resultados da avaliação. Uma decisão pode ser recomendada e validada contra o conjunto original de metas e guias de seleção.

Para a avaliação de ferramentas CASE, a norma ISO/IEC 14102, estabelece algumas características e subdivide estas características em subcaracterísticas, para que se possa avaliar a ferramenta CASE como um todo.



O conjunto de características que a norma estabelece e são utilizadas para a avaliação das ferramentas CASE são:

- a) funcionalidade : o processo de ciclo de vida (modelagem, construção, manutenção, documentação). Conjunto de atributos que evidenciam a existência de um conjunto de funções e suas propriedades especificadas para suportar o uso de ferramentas CASE, relacionado ao processo e atividades do ciclo de vida da engenharia de software. Para a avaliação destes processos do ciclo de vida são referenciados os seguintes pontos:
- desenvolvimento de diagrama - atributos relacionados à habilidade de suportar a entrada e edição de tipos de diagramas de interesse do usuário e à tradução entre tipos de diagramas e entre diagramas e texto;
  - análise de diagrama - atributos relacionados à habilidade de suportar a análise de figuras gráficas, entradas para a ferramenta CASE e requisitos de extração e armazenamento e/ou informação de projeto;
  - geração de código: atributos relacionados à habilidade de gerar códigos em uma ou mais linguagens específicas, baseado nos dados de projeto disponíveis para a ferramenta *CASE*;
  - geração de esquemas de banco de dados - atributos relacionados à habilidade de gerar esquemas de banco de dados, baseado em informações fornecidas pelo usuário;
  - geração de telas - atributos relacionados à habilidade de gerar telas de apresentação baseado em informações fornecidas pelo usuário;
  - geração de relatórios: atributos relacionados à habilidade de automatizar o desenvolvimento de relatórios a serem produzidos pelo sistema em desenvolvimento (em oposição à ferramenta *CASE*);
  - engenharia reversa de dados: atributos relacionados à habilidade de extrair informação do código fonte, o qual define ou descreve os elementos de dados e estruturas do software;
  - extração automática de dados e geração de documentação - atributos relacionados à habilidade de aceitar, armazenar e recuperar especificações de conteúdo, formato e layout de dados textuais e gráficos e sua habilidade de, então, extrair e produzir os dados em conformidade com uma especificação;

- b) funcionalidade: uso da ferramenta CASE (ambiente, integrabilidade, aplicação), as características que relacionam a ferramenta ao seu ambiente e aos projetos que irão suportar, para a avaliação são considerados os seguintes tópicos:
- características de hardware requerido pela ferramenta - atributo relacionado a quaisquer requisitos de hardware para a sua utilização;
  - ambiente de software requerido pela ferramenta - atributo relacionado a quaisquer itens de software que sejam requeridos para a sua utilização;
  - repositório de software (base de informação) - atributo relacionado à habilidade para alojar e administrar todas as informações relevantes do processo de engenharia de software. Estes incluem sua habilidade de criar informações desenvolvidas em uma atividade do ciclo de vida para uso durante outras atividades, assim como sua habilidade para prover acesso às informações a outros elementos do ambiente;
  - compatibilidade com elementos do ambiente - atributo relacionado à habilidade de interoperar e/ou trocar dados com ambientes de hardware/software;
  - integração de dados: atributo relacionado à sua habilidade de utilizar, processar e distribuir informação compartilhada por outras ferramentas ou parte de um repositório;
  - ambiente de hardware e software dos produtos da ferramenta - atributos relacionados ao conjunto de itens de hardware e software com os quais os produtos da ferramenta podem ser usados;
  - tamanho de aplicação suportado - atributos que vão resultar em limitações de tamanho da aplicação e, conseqüentemente, em limite de aplicabilidade da ferramenta;
  - linguagens suportadas - atributos relacionados à habilidade de suportar linguagens específicas;
  - bancos de dados suportados - atributos relacionados à habilidade de suportar bancos de dados específicos;
  - suporte metodológico: atributos relacionados ao conjunto de métodos ou metodologias que podem ser suportados;

- c) características gerais de qualidade – descreve a qualidade da ferramenta que será avaliada (funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, portabilidade), para a avaliação são considerados os seguintes itens:
- segurança - atributos relacionados à habilidade de evitar uso não autorizado ou inadequado da ferramenta;
  - conformidade técnica - atributos relacionados a aderência ou conformidade a quaisquer padrões específicos;
  - integridade de dados - atributos relacionados com a capacidade de armazenar e recuperar informações corretamente com um elevado grau de confiabilidade;
  - tolerância a falhas - atributos relacionados à habilidade de manter um nível de desempenho especificado (ex.: capacidade reduzida) em casos de falhas diversas (ex.: falhas de hardware, software ou de rede);
  - recuperabilidade - atributos relacionados à habilidade de restabelecer seu nível de desempenho e recuperar os dados que sofreram danos no momento da falha e o tempo e esforço para tal;
  - inteligibilidade - atributos relacionados à habilidade de se integrar nas atividades dos usuários, levando em consideração o nível de experiência e especialização, bem como os conceitos, informações, representações e procedimentos que fazem parte do domínio e da cultura profissional e pessoal do usuário;
  - operacionalidade - atributos relacionados com funcionalidades que permitem ao usuário conhecer o estado de operação da ferramenta, estabelecer o relacionamento de causa e efeito entre suas ações e o estado da ferramenta, e direcionar as ações do usuário;
  - manipulação de erros - atributos relacionados à habilidade para auxiliar e guiar seus usuários em identificar e corrigir erros, e em manter a integridade da ferramenta (evitando dados incorretos e mudanças do processo);
  - facilidade de aprendizagem - atributos relacionados com o tempo e esforço necessários para um usuário entender as operações básicas da ferramenta e se tornar produtivo;
  - qualidade da documentação - atributos relacionados com a qualidade geral da documentação fornecida com a ferramenta;

- facilidade de instalação - atributos relacionados à facilidade do usuário realizar a instalação inicial da ferramenta e de suas subseqüentes atualizações;
  - tempo de resposta - atributos relacionados ao desempenho da ferramenta ao realizar tarefas definidas;
  - requisitos de armazenamento de dados - atributos relacionados ao espaço necessário para armazenar a própria ferramenta e qualquer base de dados gerada pela mesma;
  - capacidade de memória aceitável - atributos relacionados à quantidade de memória endereçável necessária para carregar e operar a ferramenta;
  - portabilidade para diferentes plataformas de hardware - atributos relacionados com a capacidade para executar sobre várias versões de hardware da mesma plataforma ou diferentes plataformas de hardware;
  - compatibilidade entre diferentes sistemas operacionais - atributos relacionados com a capacidade para executar sobre várias versões do mesmo sistema operacional ou sobre sistemas operacionais diferentes, e a facilidade da ferramenta de ser modificada para executar sobre atualizações de um sistema operacional;
- d) características gerais não relacionadas a qualidade – características que são genéricas por natureza e endereçam a própria ferramenta, o desenvolvedor e o fornecedor (suporte, certificação), os itens de avaliação são:
- perfil do fornecedor - atributos relacionados a indicações gerais de características do fornecedor;
  - perfil do produto - atributos relacionadas a informações gerais sobre o uso do produto;
  - disponibilidade de treinamento - atributos relacionados à disponibilidade de materiais e cursos de treinamento, tanto nas instalações do fabricante como do comprador;

Com estes tópicos será realizada a avaliação da ferramenta CASE Designer R6.0, verificando onde a ferramenta CASE está de conformidade com a norma ISO/IEC 14102. Para a avaliação da ferramenta CASE será realizado o desenvolvimento de uma aplicação de auto-avaliação de curso de graduação que possuam computação como atividade meio ou fim.

## 4 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

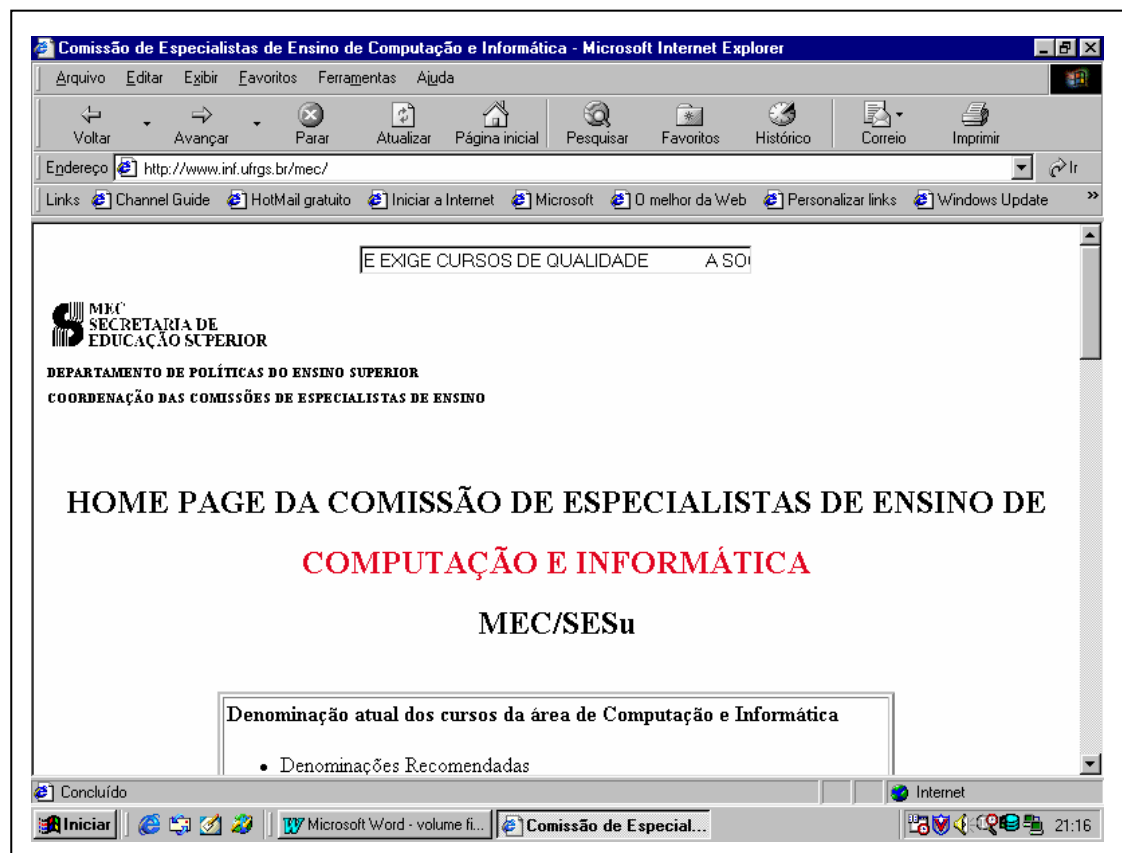
Após a fundamentação teórica, passou-se a fase de desenvolvimento da aplicação para ser realizada a avaliação da ferramenta CASE Designer R6.0.

### 4.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AUTO-AVALIAÇÃO

A aplicação tem como objetivo a avaliação de qualquer curso de graduação que possua como atividade meio ou fim a computação. Para esta avaliação é usado como base o documento fornecido pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), onde, dentro desta avaliação são levados em consideração vários aspectos que envolvem o curso e a instituição de ensino superior (IES).

Este documento pode ser obtido através do link <http://www.inf.ufrgs.br/mec/>, conforme pode-se ver na figura 2:

**FIGURA 2** – Home page da comissão de especialistas de ensino de informática e computação



Com base neste documento o sistema montará um documento com os indicadores de qualidade e seus padrões.

Estes padrões e indicadores são definidos pela *Comissão de Especialistas de Informática* do MEC/SESu para cursos de graduação plenos denominados de:

- a) Bacharelado em Ciências da Computação;
- b) Engenharia de Computação;
- c) Bacharelado em Sistemas de Informação;
- d) Licenciatura em Computação;

Ou qualquer outro curso que tenha a computação/informática como atividade fim ou como atividade meio. Esses padrões de qualidade deverão ser cumpridos pelos cursos da área, como condição para serem recomendados.

O sistema faz a avaliação de quatro principais indicadores de qualidade que são:

- a) corpo docente;
- b) infra-estrutura;
- c) plano pedagógico;
- d) desempenho.

Cada indicador de qualidade é avaliado individualmente, de acordo com seus padrões de qualidade e características adicionais que são definidas pelo MEC, que servem para a avaliação e verificação do curso.

Estes padrões de qualidade são diferenciados para as instituições de acordo com o objetivo da avaliação. Estes objetivos são divididos em dois tipos:

- a) autorização;
- b) reconhecimento ou renovação;

A autorização é utilizada para cursos que ainda não passaram por uma avaliação e o reconhecimento ou renovação para cursos que já foram avaliados anteriormente.

Por fim é realizada uma avaliação em conjunto dos quatro indicadores de qualidade, onde, esta avaliação gera um conceito global a respeito do curso avaliado.

## 4.2 DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

A primeira fase a ser cumprida no desenvolvimento da aplicação é o planejamento estratégico. Esta fase se faz muito necessária para que se possa conhecer todos os processos que envolvem a aplicação. Discute-se com o usuário do sistema os resultados a serem obtidos, são obtidos os fatores críticos de sucesso, entre outras informações que podem determinar o sucesso do sistema.

### 4.2.1 FASE 1 – PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Para o sistema de auto-avaliação do curso, identificaram-se alguns pontos que foram considerados estratégicos para o sucesso do sistema:

- a) com base no relatório fornecido pelo MEC, fez se um levantamento das informações que são fatores críticos para o sucesso do sistema:
  - cadastro das informações com a maior veracidade possível;
  - necessidade de flexibilidade para cadastro das informações, devido ao grande número de informações que devem ser cadastradas;
  - geração dos relatórios com os resultados da avaliação dentro dos padrões exigidos pelo MEC;
- b) identificaram-se os resultados que devem ser obtidos com a implementação do sistema:
  - facilitar o cadastro das informações para fazer, que possam ser avaliadas pela comissão de avaliação;
  - possibilitar que vários usuários possam cadastrar informações ;
- c) buscou-se junto ao usuário, qual a meta de curto ou longo prazo que é esperada do sistema:
  - curto prazo - possibilitar a auto-avaliação de qualquer curso que possua informática como atividade meio ou fim;
  - longo prazo – possibilitar que a comissão avaliadora do curso possa fazer uso do sistema;

Com as informações sobre o plano estratégico, definidas pode-se identificar e traçar uma estratégia de desenvolvimento da aplicação para que se consiga atingir os objetivos traçados pelo usuário e pelo próprio analista.

Este planejamento estratégico faz com que o analista obtenha uma visão de quais são os reais objetivos que o sistema deve propor-se a auxiliar para a obtenção do sucesso.

Com estas informações consegue-se um entendimento do ambiente do negócio, o funcionamento e os objetivos que devem ser alcançados com a automação do processo e como isso ajudará a empresa em alcançar seus objetivos.

#### **4.2.2 FASE 2 – ANÁLISE DAS ÁREAS DE NEGÓCIOS**

Conhecidas as prioridades do sistema e identificado o plano estratégico, busca-se identificar as áreas mais carentes de apoio de sistemas automatizados, tarefa essa executada para conhecer cada área de negócio.

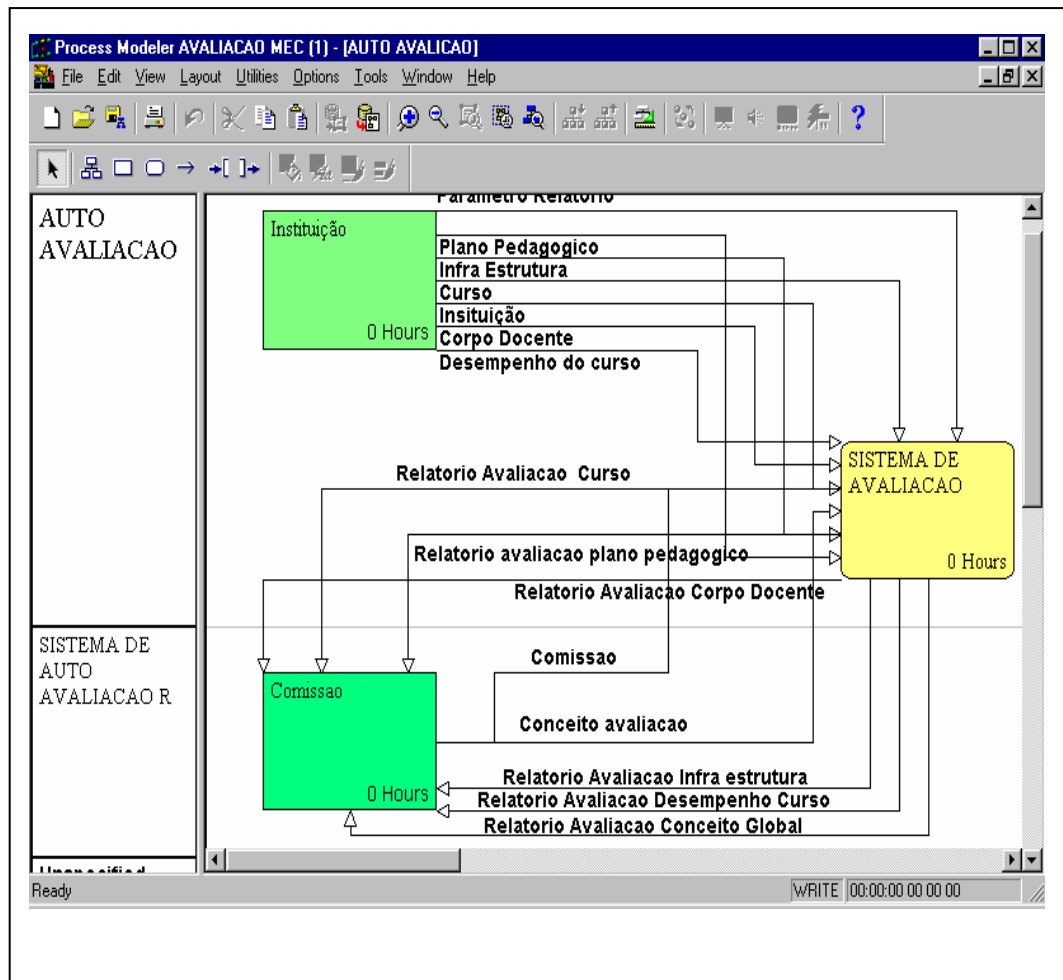
Como o sistema a ser desenvolvido é um sistema para auto-avaliação do curso, os principais processos são de cadastro de informações a respeito do curso e emissão dos conceitos de avaliação.

Para esta etapa de desenvolvimento foi utilizado o módulo *Process Modeler* da ferramenta CASE Designer R6.0 da Oracle, onde, dentro deste módulo são modelados os principais processos do sistema.

A figura 3 demonstra o diagrama de contexto do sistema de auto-avaliação. Com isso consegue-se uma visão dos processos que envolvem o sistema de auto-avaliação.



**Figura 3 – Diagrama de contexto**



O diagrama de contexto apresenta duas entidades externas, a instituição que é responsável para manter as informações a respeito do curso e a entidade externa da comissão que será a comissão que fará a avaliação do curso.

Neste diagrama de contexto encontram-se os principais fluxos de dados, mas estes fluxos são compostos e a seguir é apresentada a composição de cada fluxo de dado.

O fluxo do plano pedagógico é composto por, dados referentes a disciplina, área de formação, coordenador do curso, sub área de formação, bibliografia da disciplina, metodologia e formação do aluno.

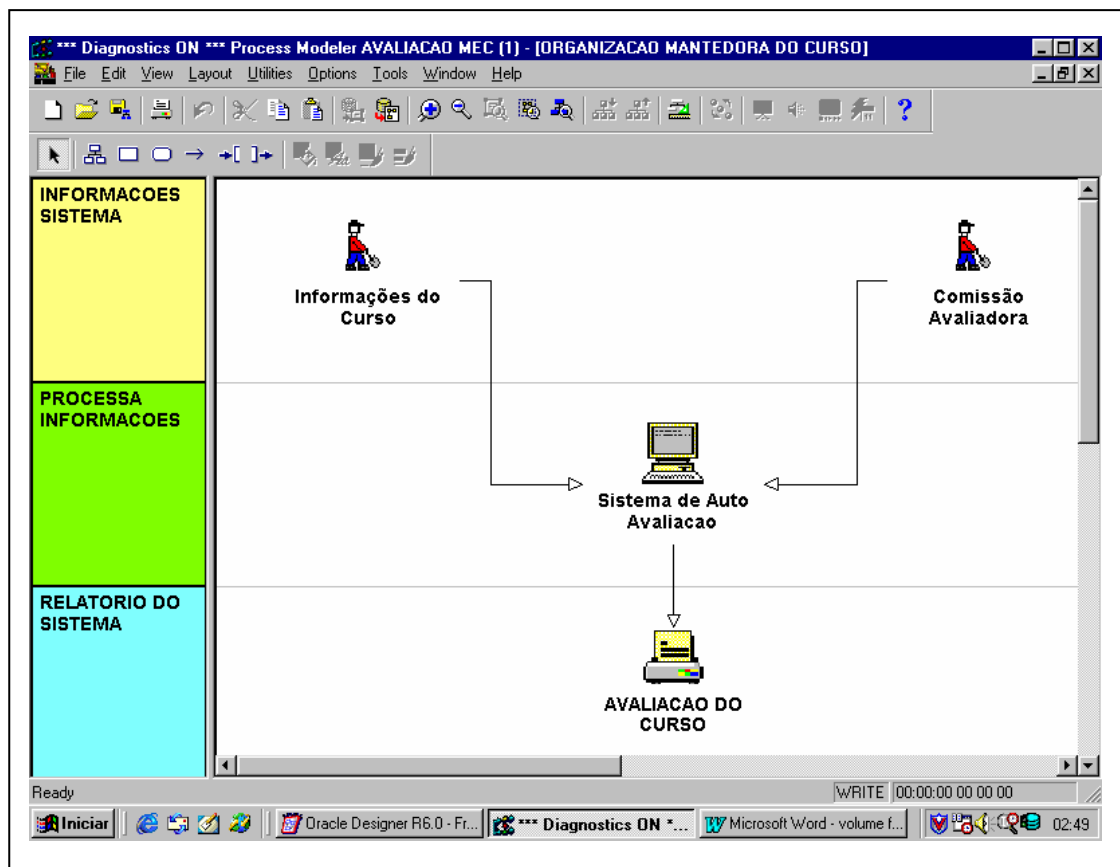
O fluxo infra-estrutura é composto por, dados referentes ao pessoal técnico apoio, licenças de software, características da biblioteca, laboratório de hardware, laboratório de computação, características do laboratório de computação, administração acadêmica.

O fluxo corpo docente é composto por dados referentes a, titulação do docente, publicações do docente, matrícula de alunos por disciplina, disciplinas ministradas pelo docente,

O fluxo conceito avaliação e composto por dados referentes a conceito global, indicador avaliado, conceito avaliação.

Na figura 4 pode-se ver o processo global do sistema. O ícone referente a uma pessoa identifica os usuários que farão a entrada dos dados. O ícone do computador identifica o sistema que fará o processamento dos dados cadastrados e a partir destes dados o sistema emitirá os relatórios com a avaliação dos dados cadastrados que é identificado pelo ícone da impressora.

**Figura 4** – Modelo do processo global do sistema

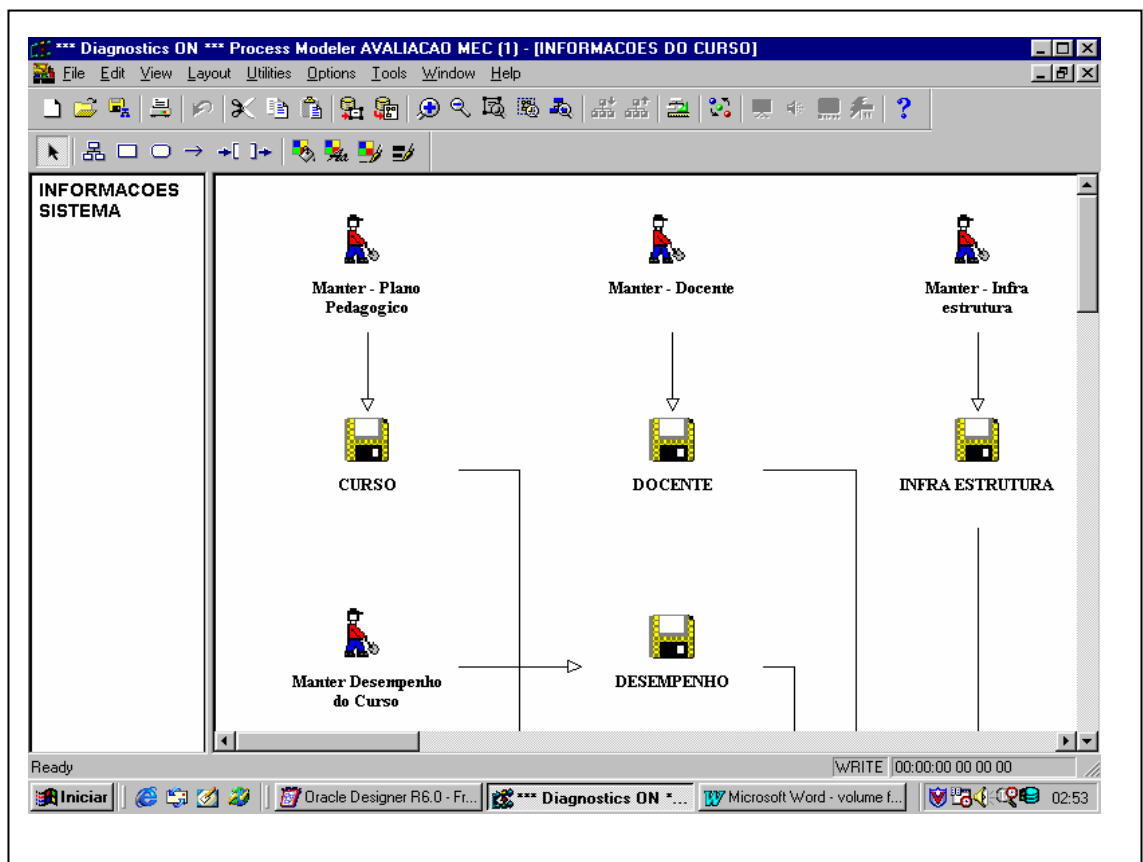


A figura 4 demonstra o sistema de uma forma bastante global, onde são identificados três processos diferentes:

- a) o primeiro é o de informações do sistema. Neste processo são feitas as entradas do sistema, incluindo as informações relevantes a instituição. As informações dos cursos são cadastradas por alguma pessoa que pertença a instituição mantenedora. O cadastro da comissão avaliadora é feito pelo usuário da comissão.
- b) o segundo processo identificado por processa informações é o momento em que o sistema com base nos cadastros realizados fará a geração dos relatórios com a avaliação do curso.
- c) o terceiro processo identificado por relatório do sistema é a emissão do relatório de avaliação do curso.

Para uma melhor compreensão destes processos, eles podem ser decompostos, conforme se vê na seqüência do trabalho.

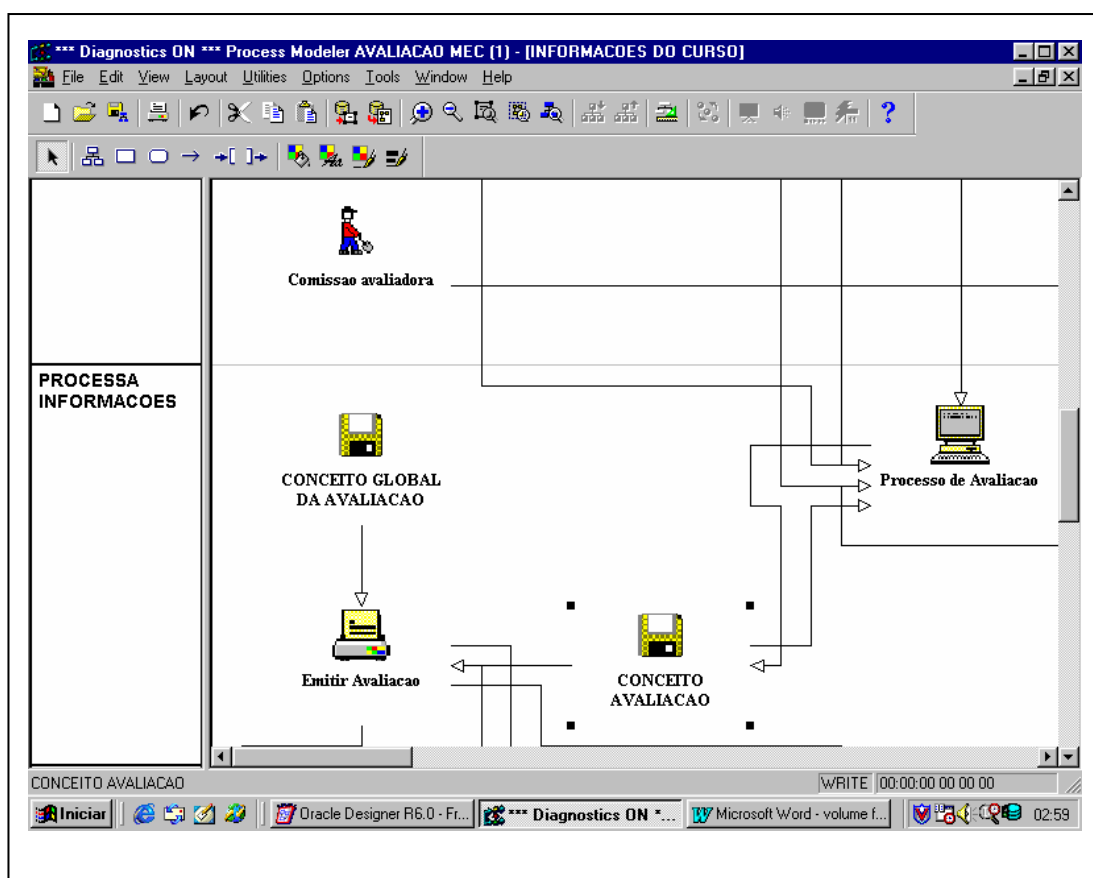
**Figura 5** – Modelo de processo decomposto (entrada de dados)



A figura 5 demonstra os processo de cadastro das informações dos quatro indicadores de qualidade (Plano Pedagógico, Docente, Infra-Estrutura, Desempenho do Curso), que são abordados ao longo da avaliação do curso. Os ícones das pessoas indicam os usuários que irão cadastrar os dados a respeito do curso a ser avaliado. Estes dados serão armazenados na base de dados que é identificada pelos disquetes.

A partir deste cadastro é gerada a avaliação como está sendo demonstrado na figura 6.

**Figura 6** – Modelo de processo decomposto (processamento dos dados)

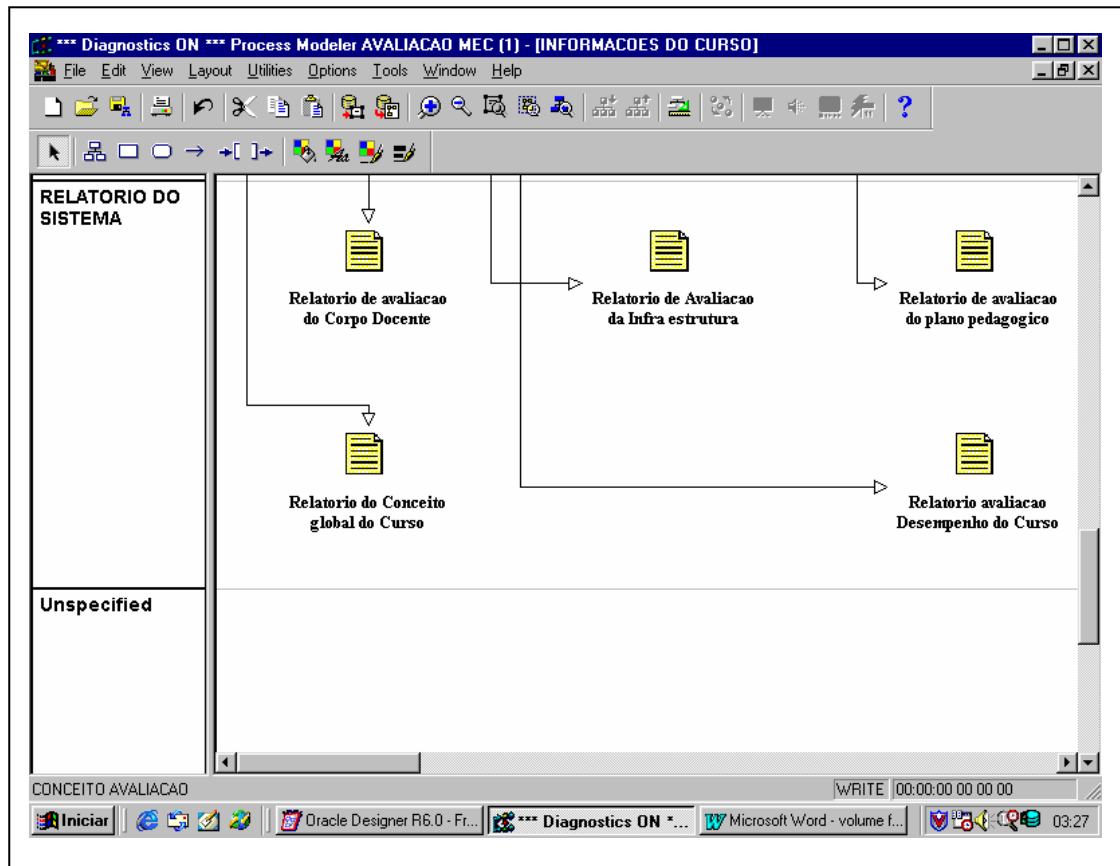


Nesta figura 6 pode-se verificar o funcionamento do sistema. O ícone do computador identifica o sistema que receberá as informações cadastradas, fará a processamento dos dados e emitirá a avaliação do curso.

Os conceitos da avaliação são armazenados para que cada um dos quatro indicadores de qualidade que são analisados, sejam impressos.

Na figura 7 são mostradas as saídas que o sistema possui, relatórios que serão impressos, estes relatórios são identificados pelo ícone de uma folha.

**Figura 7 – Modelo do processo decomposto (relatórios)**



Os quadro indicadores descritos no modelo de processo são divididos em uma série menor de processos onde cada um deles também gera relatório e possui seu conceito de avaliação.

Identificados e modelados os principais processos do sistema passa-se a fase de modelagem das entidades. Nesta fase será montada toda a estrutura das entidades identificando os seus atributos.

### 4.2.3 FASE 3 – PROJETO

Definição do modelo de dados, identificando os procedimentos que amparam cada atividade. Nesta etapa se faz muito necessário o conhecimento dos tipos de dados que serviram de entrada no sistema, por isso o envolvimento do usuário, na definição do modelo de dados é de vital importância.

O modelo de dados da aplicação que está sendo desenvolvida neste trabalho está dividido pelos quatro indicadores de qualidade, parâmetros que são utilizados e ainda com o conceito da avaliação.

Para melhor compreensão do modelo de dados é preciso conhecer alguns conceitos que envolvem um diagrama de entidade e relacionamento (ER). Para descrever um modelo de ER são utilizados três conceitos:

- a) entidades - representam categorias de fatos do mundo real, representados graficamente por retângulos;
- b) relacionamentos - representam associações entre as entidades;
  - relacionamentos binários – representam a associação entre 2 entidades;
  - relacionamentos reflexivos - associação que envolve uma mesma entidade (parte e chega na mesma entidade);
  - relacionamentos ternários – relaciona 3 entidades, só e interessante o uso deste tipo de relacionamento quando realmente e obrigatórios associar;
- c) atributos - representam uma propriedade de uma entidade ou de um relacionamento.
  - atributos opcionais - podem assumir valores ou serem nulos;
  - atributos compostos - representam uma abstração dos atributos;
  - atributos multivalorados: propriedades que podem assumir mais de um valor;

Para a modelagem das entidades do sistema de auto-avaliação, foi utilizado o módulo *Entity Relationship Diagrammer* (ERD). A notação utilizada por este módulo é:

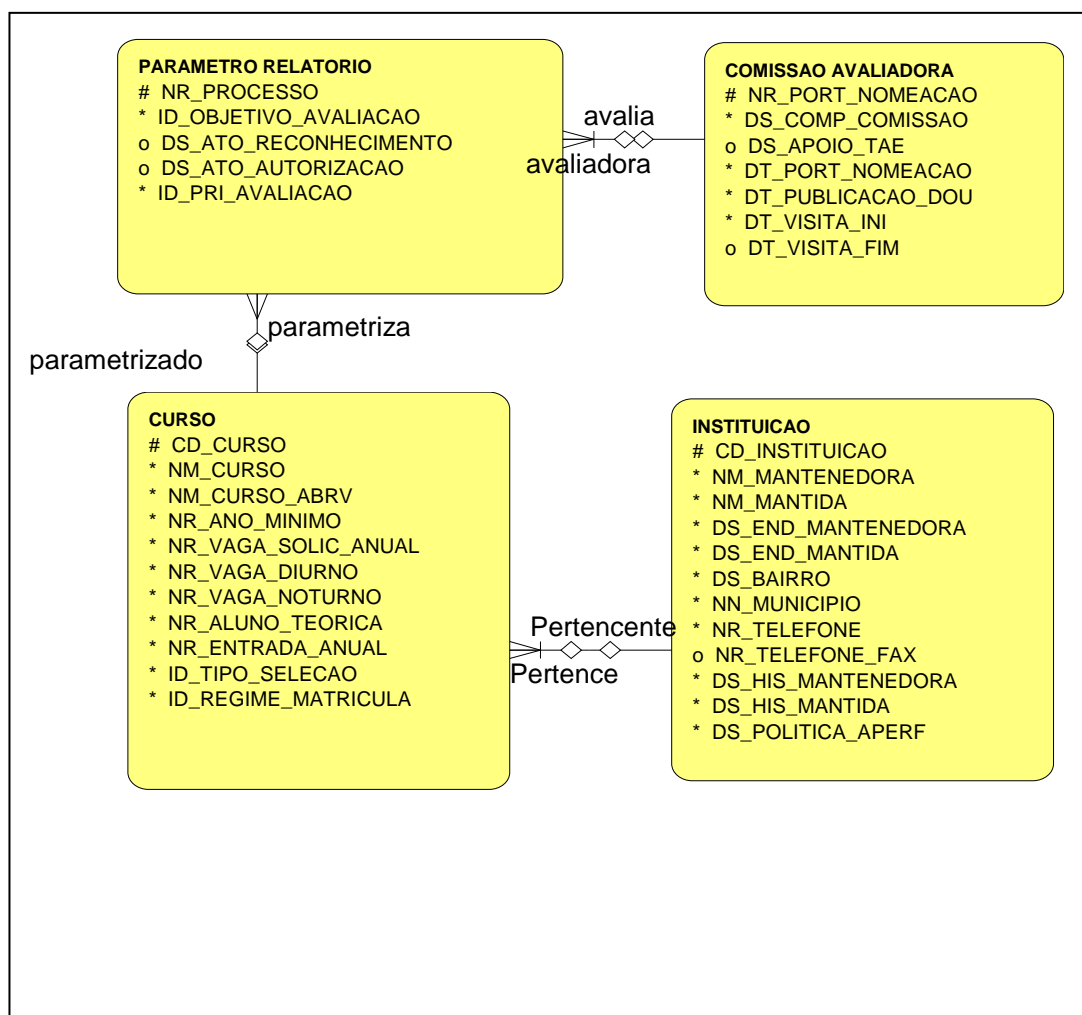
- a) # - indica que o atributo é chave primária da entidade;
- b) \* - indica que o atributo é obrigatório, necessita de dados quando é criado um registro na entidade;
- c) 0 – indica que o atributo é opcional pode ou não ser informado no momento do cadastro;
- d) o relacionamento é feito com as seguintes características:
  - a entidade que recebe as três entradas indica que a entidade poderá receber mais de um registro da outra tabela relacionada (n:1);
  - o relacionamento tracejado com três entradas em uma entidade identifica que não a obrigatoriedade de existir um registro na tabela do relacionamento (n:0);

- o relacionamento de um para um (1:1) é identificado pela linha;

O modelo de dados do sistema está dividido em seis partes, devido ao grande número de tabelas e também para facilitar o seu entendimento e visualização.

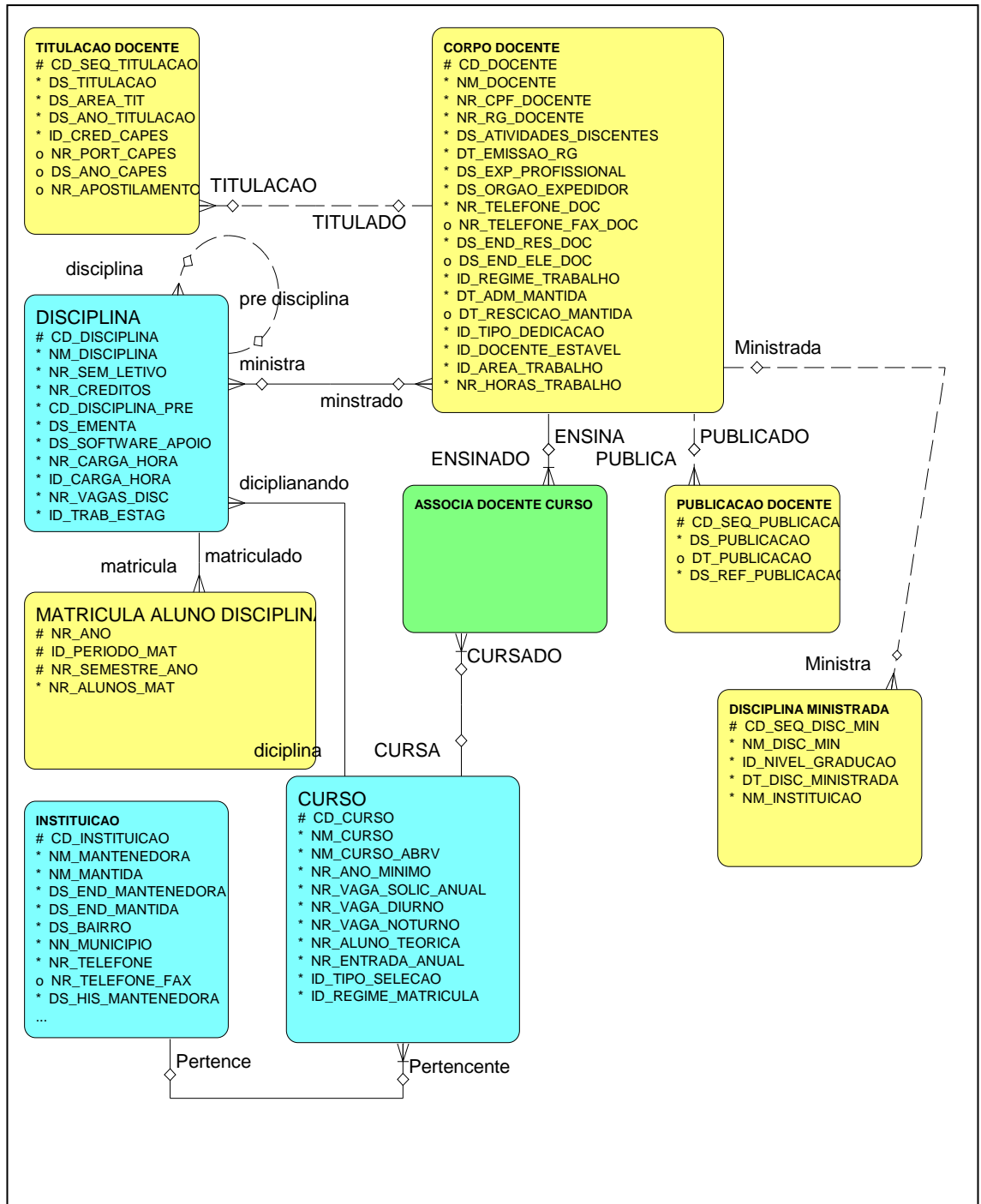
A seguir na figura 8, verificar-se as entidades de parâmetros que são serviram para armazenar os dados relacionadas a instituição, curso, comissão avaliadora e parâmetros gerais da avaliação.

**Figura 8** – Modelo de dados parâmetros



A figura 9 a seguir demonstra as entidades relacionadas ao docente, onde pode-se verificar que já estão sendo usadas as entidades criadas nos parâmetros para fazer o relacionamento entre as entidades.

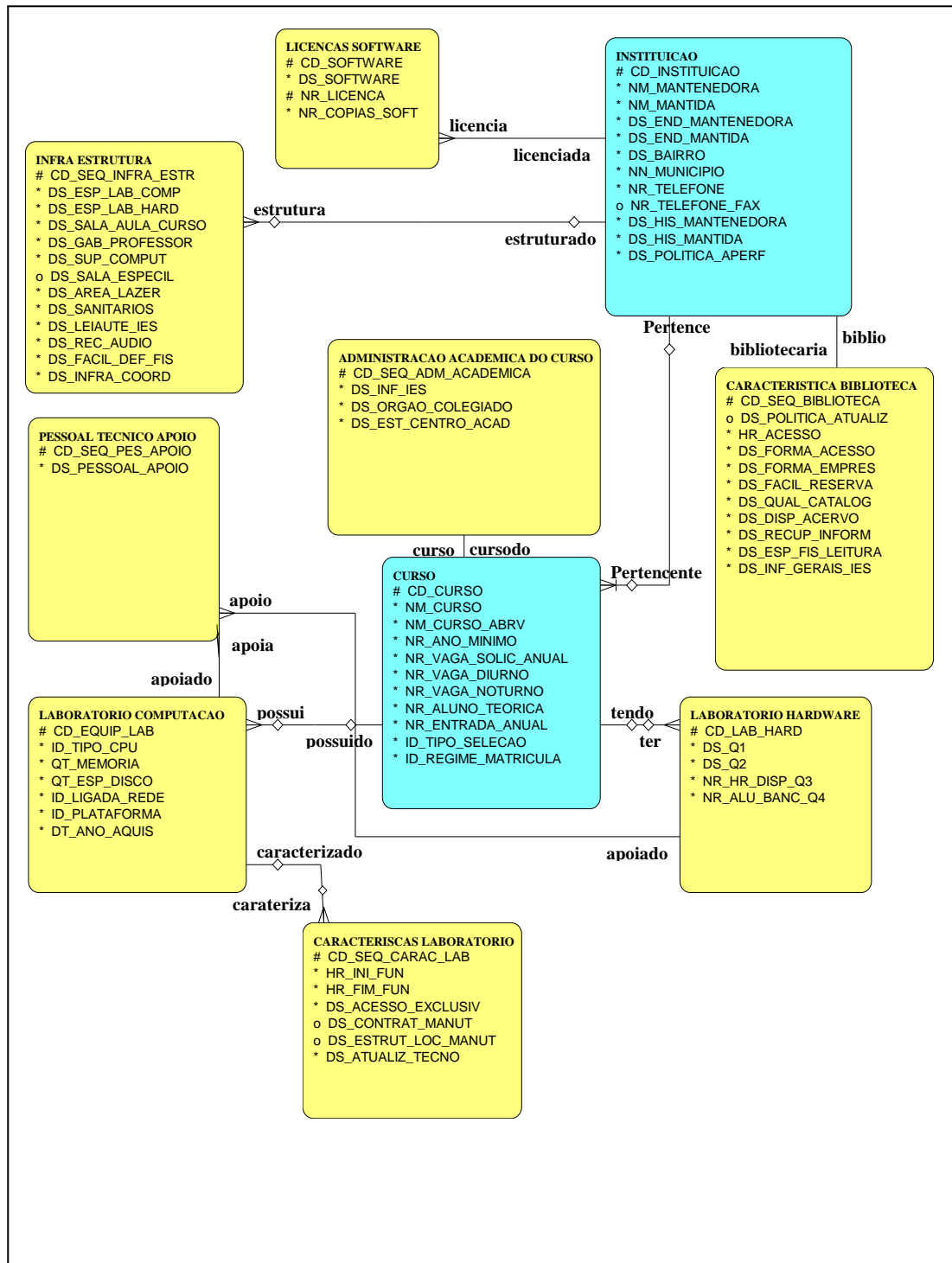
Figura 9 – Modelo de dados docente



A figura 10 demonstra as entidades que farão o armazenamento dos dados relacionados a infra estrutura.

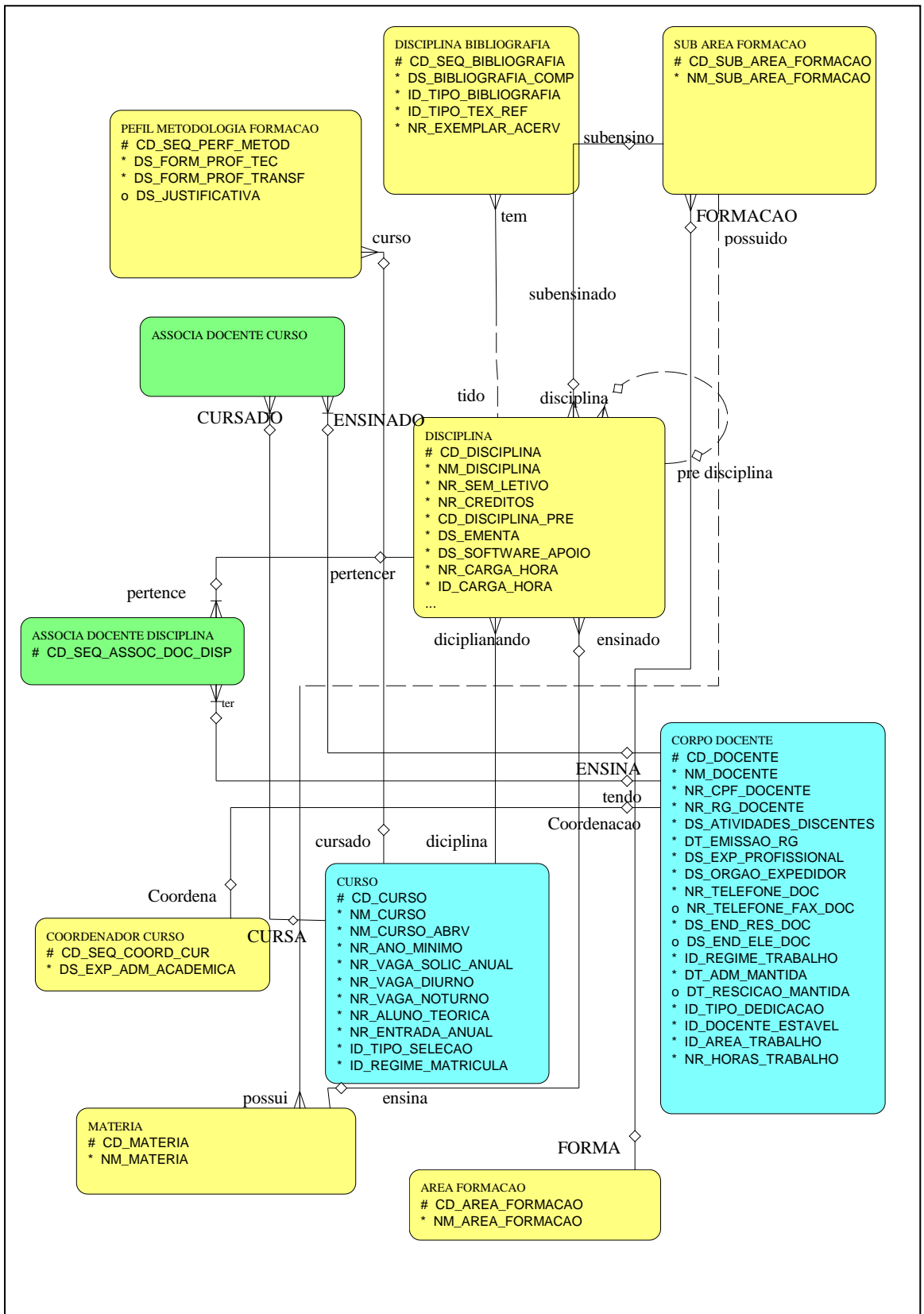


Figura 10 – Modelo de dados infra estrutura



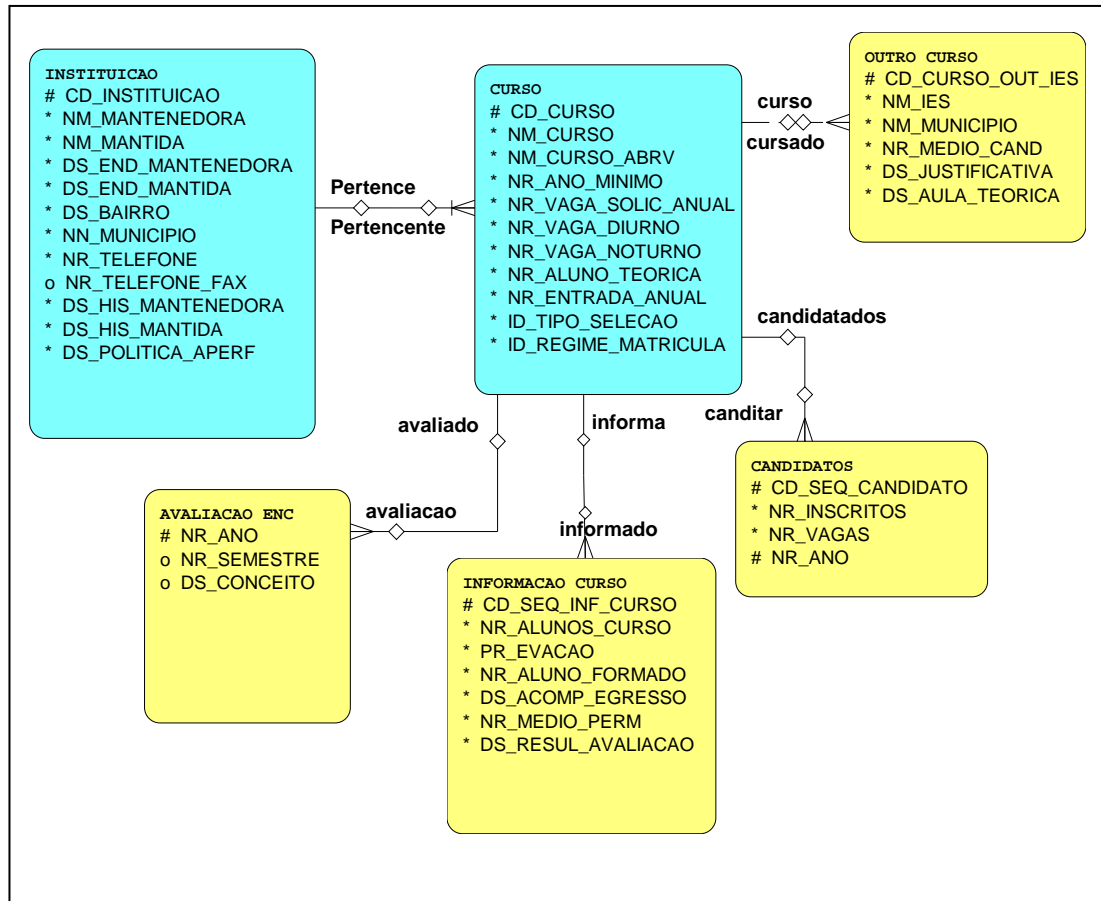
Na figura 11 são demonstradas as entidades relacionadas ao plano pedagógico.

Figura 11 – Modelo de dados plano pedagógico



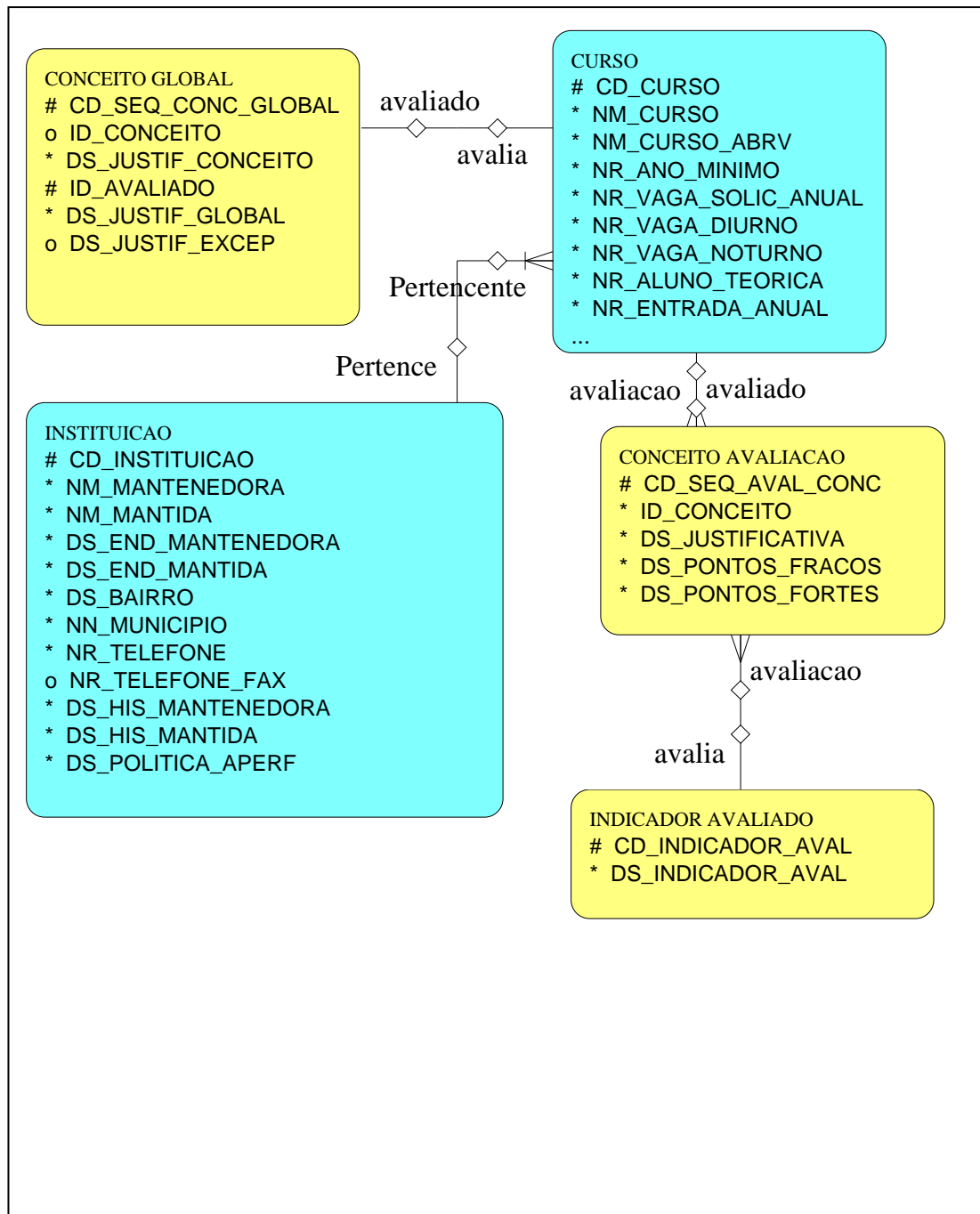
A figura 12 demonstra as entidades relacionadas ao modelo de dados do desempenho do curso.

**Figura 12** – Modelo de dado desempenho do curso



Na figura 13 são mostradas as entidades relacionadas ao conceito da avaliação dados sobre a avaliação do curso.

**Figura 13** – Modelo de dados conceito da avaliação



No anexo 1 pode-se verificar o dicionário de dados com a descrição do atributos de cada tabela.

As funções no sistema de auto-avaliação serão divididas de acordo com a característica de cada função. O diagrama de funções que é apresentado no anexo 2, que ilustrará bem a situação citada anteriormente.

### 4.3 IMPLEMENTAÇÃO

Com a ferramenta CASE Designer R6.0 foram criados todos os scripts para a criação da base de dados física. Para a geração de telas foi criado um *template*. Este template é um arquivo que serve como referência para a geração de código. Este arquivo possui as características que a tela, deve possuir, incluindo funções de controle.

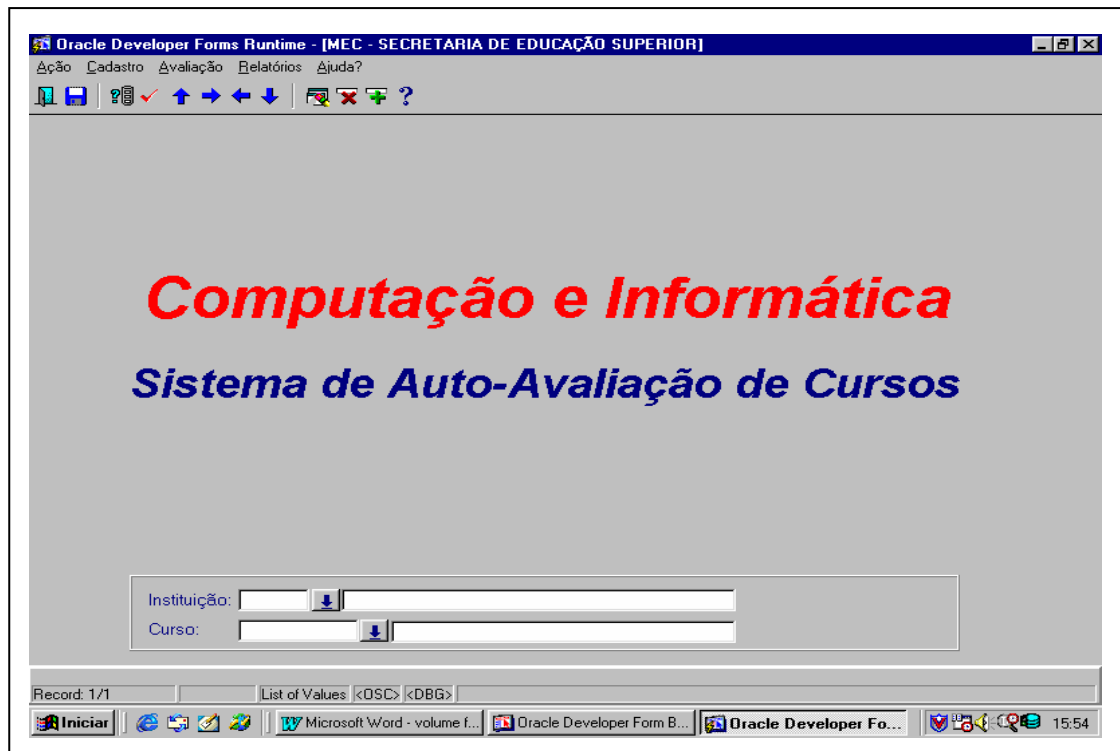
Para um refinamento das telas e melhoria da funcionalidade é utilizada a ferramenta Oracle Forms 6.0. O Oracle Forms 6.0 é uma ferramenta de desenvolvimento que simplifica a construção de aplicações gráficas baseadas em telas. Sua aplicação pode incorporar push-buttons, radio, groups, list boxes, icons, images, menus.

A ferramenta Oracle Forms 6.0, ainda facilita a criação do menu da aplicação que pode ser criado com uma grande versatilidade.

Para facilitar o entendimento do software gerado pelo CASE Designer R6.0 e otimizadas pelo Oracle Forms 6.0 são demonstradas algumas telas.

Inicialmente na figura 15 é demonstrada a tela de entrada do sistema. A partir desta tela, o usuário poderá chamar as outras telas através do menu.

**Figura 15** – Tela de entrada do sistema



A tela da figura 16 mostra como é o cadastro da instituição que será avaliada. Nesta tela serão fornecidas todas as informações a respeito da instituição de ensino superior.

**Figura 16** – Tela de cadastro da instituição

Na figura 17 é demonstrada a tela de cadastro de docente. Esta tela permite que todas as informações relevantes ao docente sejam cadastradas durante o processo.

**Figura 17** – Tela de cadastro do docente

The screenshot shows a Windows-style application window titled "AVALIAÇÃO DE CURSOS - [MEC - SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR]". The menu bar includes "Ação", "Cadastro", "Avaliação", "Relatórios", "Ajuda?", and "Window". The toolbar contains various icons for file operations and navigation. The main content area is divided into four tabs: "Corpo Docente", "Titulação Docente", "Publicação Docente", and "Disciplina Ministrada". The "Corpo Docente" tab is active, displaying a form for a teacher's registration. The form fields are as follows:

Docente:	1 Everaldo Arthur Grahl		
Endereço:	Rua Victor Conder		
Telefone:	(014)47-334-0239	Fax:	
Cpf:	96859333-20		
Registro Geral (RG):	3/R1866866	Orgão Expedidor:	SSC
Email:	egrahl@turb.br		
Emissão do Rg:	15/05/1990		
Ativid. Discentes:	1989 - 1992 Mestrado em Engenharia de Produção.		
Exp. Profissional:	Wallis Software Ltda - WALLIS SOFTWARE Vínculo institucional 1992 - Atual Vínculo: Sócio-Diretor, Enquadramento funcional: Consultor de empresas, Carga horária: 4.		
Dt. Admissão:	01/01/1991	Dt. Rescisão:	
Regime Trabalho:	Horista 2	Nr. Horas Trabalho:	40:00
Área Trabalho:	Computação	Docente Estável:	Sim
Dedicação:	Parcial	Nível Formação:	Mestrado

At the bottom of the window, there is a status bar with the text "Gravacao ja efetuada" and "Record: 3/3". There are also buttons for "<OSC>" and "<DBG>".

A figura 18 nos mostra a tela de cadastro do conceito de avaliação. Esta tela será utilizada pela comissão avaliadora, onde poderão ser feitas todas as considerações sobre a avaliação do curso.

**Figura 18** – Tela de cadastro da avaliação

Oracle Developer Forms Runtime - [MEC - SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR]

Ação Cadastro Avaliação Relatórios Ajuda? Window

Conceito da Avaliação

Instituição: 1 FURB

Curso: 1 CIENCIAS DA COMPUTAÇÃO BCC

Item Avaliado: 2 docente

Conceito Avaliação: ÓTIMO

Justificativa: Todos os docentes possui mestrado

Pontos Fracos: Sobrecarga nos horarios causando um certo problema para o atendimento extra classe

Pontos Fortes: Todos os docentes desenvolvem atividades de pesquisa que envolvem mais alunos

Undefined function key. Press Ctrl+F1 for list of valid keys.

Record: 2/2 <DSC> <DBG>

Como as telas da aplicação, os relatórios do sistema também são gerados a partir da ferramenta CASE Designer R6.0 e otimizados por uma ferramenta de apoio, ferramenta está conhecida por Oracle Report 6.0.

O Oracle Report 6.0 permite a criação e execução de relatórios complexos com uma variedade de formatos, tais como tabular, group above, group left, mailing label, form-like, matrix, form-letter, matrix with group.



Estes formatos são usados para criar vários tipos diferentes e formas compostas de mostrar as informações. Os formatos ainda são auxiliados por templates, que facilitam a criação de relatórios com imagens e formatos diferentes.

Os relatórios gerados pela ferramenta CASE Designer R6.0 não possui muitos atributos e os layout são gerados com uma deficiência, exigindo com isso uma certo ajuste do relatório utilizando o Oracle Report.

Os relatórios construídos no Oracle Report são concebidos através de métodos declarativos e não através de programação. Usando um ambiente “ *point-and-click*” o relatório é especificado e gerado.

No anexo 3 é mostrado um relatório gerado com a ferramenta CASE Designer R6.0 e otimizados pelo Oracle Report 6.0. Trata-se do relatório com os dados do corpo docente.

## 5 AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA CASE

Neste capítulo são descritos comentários referentes a características previstas na norma ISO/IEC 14102 referente a avaliação da ferramenta CASE. Para este trabalho foram selecionadas alguns critérios em conjunto com o orientador deste trabalho.

Para a melhor avaliação destes critérios foram criadas algumas perguntas sobre cada característica que foi avaliada. Estas perguntas podem ser vistas no anexo 4.

Ao final de cada grupo de características avaliadas é apresentado um gráfico de itens atendidos baseado na quantidades de perguntas bem atendidas pela ferramenta CASE.

### 5.1 CARACTERÍSTICAS DO CICLO DE VIDA

A avaliação da ferramenta CASE Designer R6.0, nos itens de funcionalidade ligadas ao ciclo de vida, começa por:

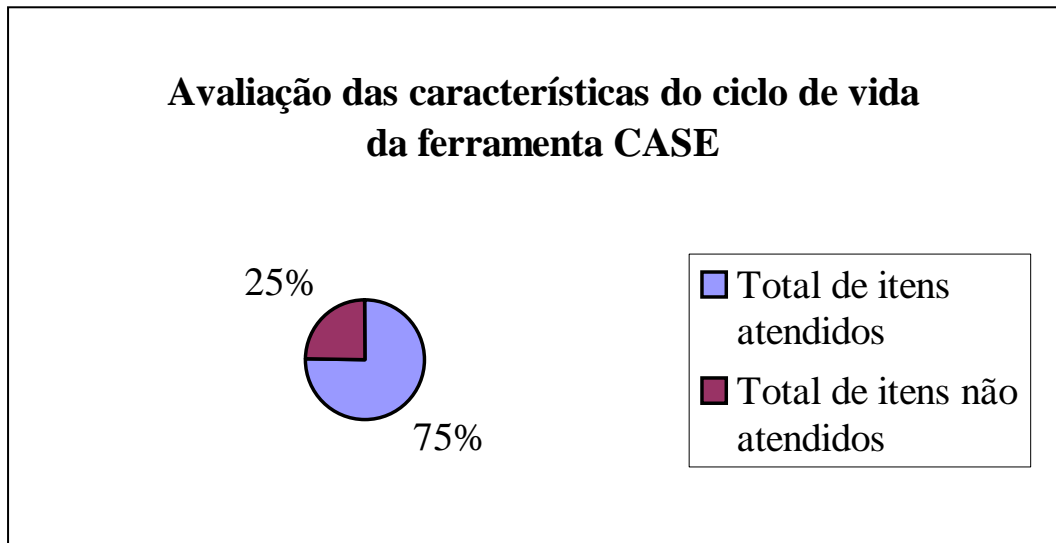
- a) desenvolvimento de diagrama – a ferramenta CASE Designer R6.0 da Oracle, possibilita o desenvolvimento de vários diagramas, que facilitam em muito o desenvolvimento do sistema. A ferramenta CASE permite a movimentação, exclusão, alteração dos objetos criados. Esta ferramenta CASE é totalmente gráfica, possibilitando a criação e visualização de vários tipos diferentes de diagramas de entradas e de edição de diagramas de texto como:
  - entidade e relacionamento – modulo utilizado entity relationship diagrammer ;
  - diagrama hierárquico funciona - modulo utilizado function hierarchy diagrammer
- b) análise de diagrama – a ferramenta possui controles que não permitem a criação de objetos em locais indevidos, faz uma analisa dos objetos que são inseridos e não permite que sejam feitas ligações entre objetos sem que haja um relacionamento devido. Exemplo:
  - caso deseje se criar o relacionamento entre duas entidades e não nenhuma delas possuir chave primária, definida o relacionamento não é permitido;
- c) geração de código – para este atributo a ferramenta CASE, permite a geração de código para PL/SQL, onde podem ser criados as triggers de banco e packages

(pacotes de funções e procedures). Permite ainda a geração de código para visual basic, forms, report, C++.

- d) geração de esquemas de banco de dados - nesta atributo a ferramenta CASE tem uma facilidade muito grande pois a geração de scripts (arquivos com as definições de para a criação do banco de dados), é feita de acordo com as definições do modelo de dados;
- e) geração de telas – a geração de telas é uma funcionalidade da ferramenta CASE que tem uma grande utilidade. Todos as telas são geradas de acordo com as tabelas definidas no modelo de entidade e relacionamento. Antes da geração podem ser refinados os atributos que serão apresentados em tela e a forma de apresentação da campos na tela. Para esta funcionalidade a ferramenta CASE se comporta de uma forma muito boa;
- f) geração de relatórios – para a geração de relatórios a ferramenta CASE, possibilita a criação de relatórios a partir dos dados especificados anteriormente;
- g) engenharia reversa de dados – o CASE Designer R6.0, possibilita a engenharia reversa de dados, segundo o help da ferramenta CASE Desginer R6.0;
- h) extração automática de dados e geração de documentação – existe na ferramenta CASE, uma grande facilidade para a recuperação de dados e layouts, pois todas a informações inseridas são armazenadas no repositório de dados que facilita a recuperação de definições já realizadas Na modelagem de dados uma entidade definida em outro diagrama de dados pode ser incluído em um novo diagrama de dados não precisando redefinir a entidade a cada novo diagrama de dados;

A ferramenta CASE Designer R6.0 atende bem em quase todas as funcionalidades avaliadas, contemplando com sucesso os pontos da avaliação. Está boa avaliação pode ser constada com o gráfico da figura 19, que demonstra 75% dos itens avaliados foram atendidos com sucesso, mostrando que a ferramenta pode ser classificada como boa na avaliação deste grupo.

**Figura 19** – Gráfico características do ciclo de vida



## 5.2 CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS AO USO DA FERRAMENTA CASE

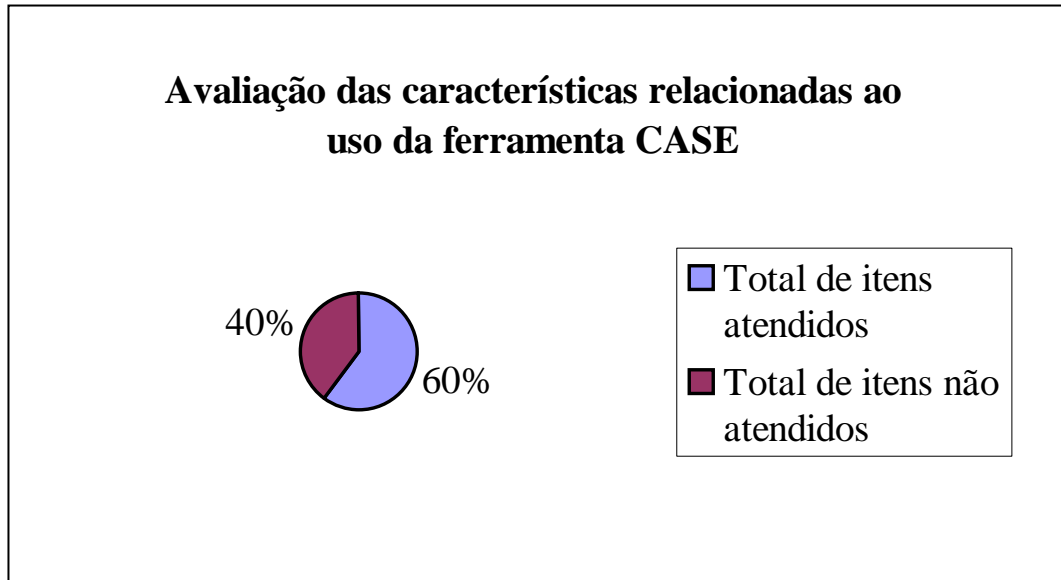
Nesta fase foram avaliadas as características que relacionam a ferramenta ao seu ambiente, integrabilidade, aplicação e aos projetos que irão suportar os itens avaliados foram:

- a) características de hardware requerido pela ferramenta – neste item a ferramenta CASE Designer R6.0 é bastante exigente :
  - pentium 90MHz ou superior;
  - mínimo 32 Mb RAM, 1Gb disco rígido;
  - O protocolo adaptador (por exemplo, Oracle TCP/IP Adaptador para TCP/IP);
- b) ambiente de software requerido pela ferramenta – para o funcionamento da ferramenta CASE Designer R6.0, requer que exista instalado o banco de dados da Oracle, e que possua instalado o repositório de dados, com isso a ferramenta CASE fica dependente do banco de dados da Oracle;
- c) repositório de software (base de informação) – a ferramenta CASE Designer R6.0 possui um repositório de dados com grande flexibilidade, onde as informações cadastradas na etapa de modelagem dos processos podem ser utilizadas adiante, como na geração das entidades de dados. O repositório de dados ainda garante que não haja o cadastro de entidades e relacionamentos com o mesmo nome;

- d) compatibilidade com elementos do ambiente – a ferramenta CASE Designer R6.0 permite a importação e exportação dos dados. Mas por ser uma ferramenta CASE proprietária ela não tem uma interatividade muito boa com outras ferramentas;
- e) integração de dados – a ferramenta permite através da reengenharia utilizar dados definidos em outras ferramentas CASE;
- f) ambiente de hardware e software dos produtos da ferramenta – a ferramenta CASE Designer R6.0, pode ser utilizada em dois sistemas operacionais diferentes os sistemas baseados no Windows e os sistemas operacionais Unix;
- g) tamanho de aplicação suportado - as limitações da aplicação na ferramenta CASE é delimitado pelo tamanho do repositório, pois a ferramenta CASE não possui restrições quanto ao número de objetos(entidades, triggers, procedures, packages), e nem restringe o número de linhas de código.
- h) linguagens suportadas – por ser uma ferramenta CASE da Oracle, o melhor suporte para geração de código são para as linguagens de desenvolvimento da própria Oracle que são o forms e report, mas também pode ser gerado código para outras linguagens de programação como visual basic e C++;
- i) banco de dados suportados - a ferramenta CASE Designer R6.0, suporta apenas o banco de dados da Oracle.
- j) suporte metodológico – o CASE possui uma metodologia baseada na engenharia da informação.

A avaliação da ferramenta CASE Designer R6.0 da Oracle, nos itens relacionados ao uso da ferramenta CASE, demonstrou mais problemas. Por ser uma ferramenta CASE proprietária da Oracle e também por necessitar de máquinas com um hardware mais robusto. Isso pode ser percebido no gráfico da figura 20, onde a ferramenta CASE atende 60% das características avaliadas.

**Figura 20** – Gráfico características relacionadas ao uso da ferramenta CASE



### 5.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE QUALIDADE

Neste item são avaliadas as características de funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, portabilidade. Estas características são avaliadas com os seguintes itens:

- a) segurança – a ferramenta possui um mecanismo de controle por usuário, que permite o controle de acesso para a aplicação e o tipo de manipulação que poderá ser feita. Este controle faz com que cada usuário possa ter acesso somente a parte da aplicação que lhe diz respeito e ainda pode ser controlado para que o usuário só tenha acesso para visualizar os dados ou acesso para que possa alterar algum dado da especificação do CASE.
- b) conformidade técnica – a ferramenta CASE Designer R6.0, possui um repositório de dados bastante completo e que garante um grande segurança ao desenvolvedor. Uma das dificuldades que é encontrada na ferramenta CASE é fazer com que o repositório interaja com outras ferramentas e bancos de dados. A ferramenta CASE Designer R6.0 da Oracle baseia-se na metodologia da engenharia da informação para o desenvolvimento das aplicações;

- c) integridade de dados – na questão de armazenar e recuperar as informações corretamente, a ferramenta CASE possui um grau elevado de sucesso, pois utiliza o repositório para armazenar e recuperar os dados;
- d) tolerância a falhas - a ferramenta possui um grande flexibilidade para suportar falhas decorrentes de problemas de hardware, de software e assegura os mecanismos de acesso a rede;
- e) recuperabilidade – a ferramenta CASE Designer R6.0, possui a habilidade de recuperar os dados e permite que isto seja sem um grande esforço;
- f) inteligibilidade – o CASE possui uma interface muito boa, de fácil entendimento e facilita a utilização. O usuário que possui algum conhecimento da ferramenta não encontra problemas para utilizá-la. O usuário que possui algum entendimento de utilização de ferramentas CASE não encontra dificuldades no seu uso;
- g) operacionalidade – a ferramenta é clara e concisa nos seus processos de modelagem, que facilita ao usuário saber realmente o que está acontecendo. A ferramenta ainda gera log de todos os processos que foram executados. A ferramenta CASE ainda possibilita que as entidades criadas possam ser arrastadas e movimentadas para qualquer posição da tela, facilitando o melhor ajustes e organização dos modelos;
- h) manipulação de erros - a ferramenta CASE Designer R6.0 possui consistência eficazes de forma que o usuário não possa movimentar ou interligar objetos que não possuem estas características. As mensagens em sua grande maioria são claras possibilitando ao usuário identificar o erro e quais as providências que devem ser tomadas para corrigi-lo;
- i) facilidade de aprendizagem – a disposição dos elementos visuais da ferramenta facilita o entendimento e a utilização da ferramenta, pois todas as funções que fazem parte da ferramenta estão apresentadas na tela principal e no menu de funções. A ferramenta possui uma documentação bastante abrangente que ensina ao usuário fazer a configuração da ferramenta CASE e como utilizá-la para o desenvolvimento de aplicações;
- j) qualidade da documentação – são fornecidos juntos com a ferramenta CASE, manuais de utilização. A ferramenta CASE Designer R6.0 possui ainda um arquivo

de ajuda que possibilita o usuário consultar diversos assuntos e problemas que possam a ser encontrados ao longo da utilização da ferramenta;

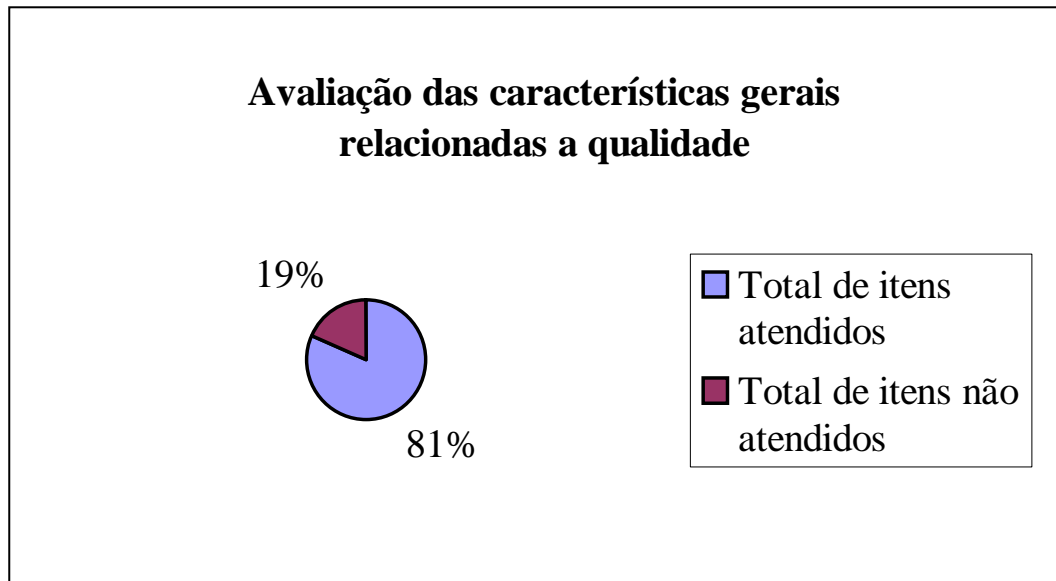
- k) facilidade de instalação – a instalação da ferramenta CASE Designer R6.0 é uma atividade que requer do usuário alguns conhecimentos no que diz respeito a configuração do acesso ao banco de dados e a criação do repositório de dados, existem algumas comandos de privilégios que precisam ser executados, comandos estes que possibilitam o acesso aos dados do repositório, além da criação de um usuário específico para acessar a ferramenta CASE Designer R6.0;
- l) tempo de resposta - o CASE Designer R6.0, tem um tempo de resposta bastante satisfatório para a criação de qualquer estrutura ao longo da modelagem do sistema. A atividade que retém um maior tempo de execução é a criação do módulo para a futura geração das telas;
- m) requisitos de armazenamento de dados – para o instalação da ferramenta CASE Designer R6.0, são necessários ter um espaço em disco de 298 à 587Mb;
- n) capacidade de memória aceitável – para que a ferramenta CASE possa operar sem restrições é necessário de no mínimo 32Mb de memória RAM, más é recomendável para uma melhor versatilidade da ferramenta utilizar 256Mb de memória RAM;
- o) portabilidade para diferentes plataformas de hardware – a ferramenta CASE Designer R6.0 pode ser instalado em computadores que possuam as características de um PC;
- p) compatibilidade entre diferentes sistemas operacionais – a ferramenta é totalmente compatível com todas os sistemas operacionais baseados no Windows e a ainda pode ser utilizada no ambiente UNIX;

Estes pontos descritos anteriormente demonstram como a ferramenta CASE Designer R6.0 se comporta em relação as características gerais de qualidade.

Na avaliação destas características pode ser percebido que a ferramenta CASE atende bem a maioria dos itens avaliados. Isso pode ser visto no gráfico da figura 21, onde os itens atendidos contemplam 81% das características avaliadas.



**Figura 21** – Gráfico características gerais relacionadas a qualidade



## 5.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS NÃO RELACIONADAS A QUALIDADE

Este tópico avalia características genéricas relacionadas a ferramenta. Veja os pontos que são avaliados:

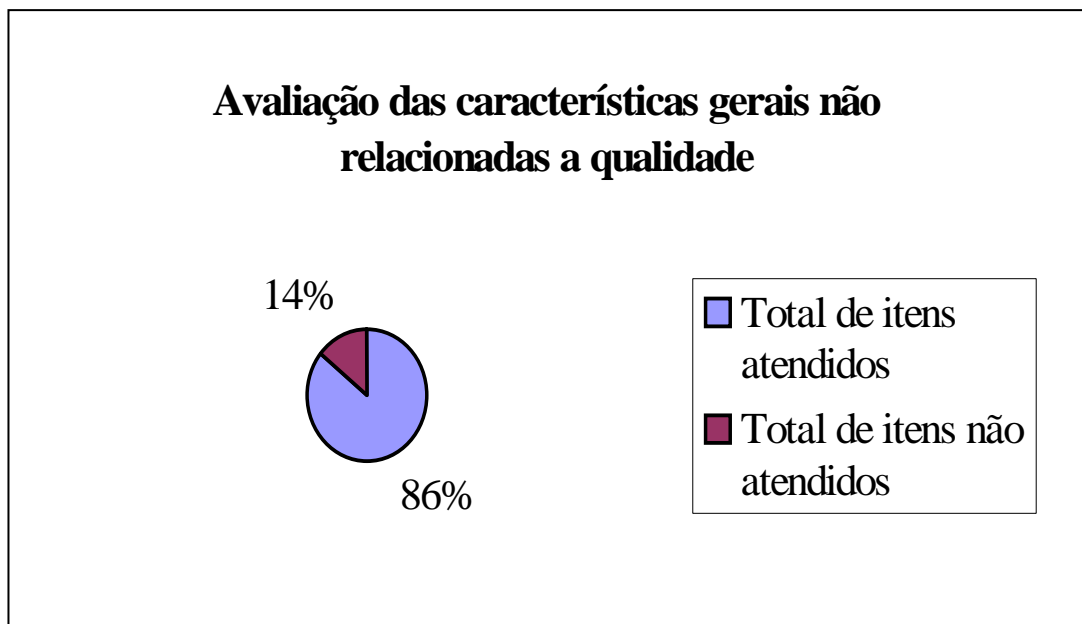
- a) perfil do fornecedor – o fornecedor da ferramenta CASE Designer R6.0 é uma empresa com mais de 10 (dez) anos de mercado e além de comercializar a ferramenta CASE, ainda possui produtos como banco de dados, ferramentas para desenvolvimento de aplicações ex.: o pacote Developer, ferramentas para desenvolvimento de aplicações para Web entre outras. A empresa Oracle é maior vendedora de banco de dados do mundo e por isso possui uma posição muito conceituada de mercado.
- b) perfil do produto – a ferramenta CASE Designer é um produto de desenvolvimento de software que está a pelo menos sete anos no mercado de desenvolvimento de software. Ao longo deste período a ferramenta CASE sofreu várias alterações e surgiram novas versões. É um produto indicado para empresas de desenvolvimento de software, principalmente aplicações cliente/servidor. Em nossa região a ferramenta CASE Designer da Oracle é bastante utilizada para o desenvolvimento de aplicações;

- c) disponibilidade de treinamento – a empresa Oracle mantém em todo o Brasil e no mundo centros de treinamentos, onde podem ser feitos os cursos e são fornecidos materiais estudo. O alto custo destes cursos e por eles serem de difícil acesso em nossa região prejudica um pouco a avaliação da ferramenta CASE Designer R6.0 da Oracle nesta característica.

Os itens de avaliação relacionados com as características do fornecedor e do próprio produto são avaliadas de uma forma que se obtenha um conhecimento a respeito de quem é o fabricante da ferramenta e se possui alguma referência no mercado. Considerando a presença e tradição da empresa ORACLE pode-se dizer que neste item a ferramenta foi muito bem avaliada.

A avaliação da ferramenta CASE Designer R6.0 em relação as características gerais não relacionadas a qualidade foi considerada muito boa pois atende em 86% dos itens avaliados, como pode ser visto na figura 22.

**Figura 22** – Gráfico características gerais não relacionadas a qualidade



## 6 CONCLUSÃO

O trabalho apresentou as definições, conceitos de ferramentas CASE, descreveu a ferramenta CASE Designer R6.0 da Oracle, dando características a respeito da ferramenta e de seu funcionamento, ainda descreveu-se a norma ISO/IEC 14102 de avaliação e seleção de ferramentas CASE.

O desenvolvimento do sistema de auto-avaliação de cursos de computação resultou em uma aplicação complexa, fazendo-se necessário uma análise bastante cuidadosa de todos os fatores críticos de sucesso. A aplicação desenvolvida está baseada nas diretrizes do MEC. O sistema foi criado para auxiliar a auto-avaliação de cursos de graduação que possuem como atividade meio ou fim a computação.

A utilização da ferramenta CASE Designer R6.0 da Oracle, proporcionou um estudo mais detalhado das características da ferramenta e da metodologia por ela abordada. Este estudo mostrou a aplicabilidade de alguns conceitos da engenharia da informação e proporcionou o uso de varias funções disponibilizadas pela ferramenta CASE para modelagem e geração de código.

Ao longo do desenvolvimento do sistema de auto-avaliação de cursos de computação e da utilização da ferramenta CASE Designer R6.0 foi feita avaliação da ferramenta CASE seguindo as características de funcionalidade ligada ao ciclo de vida e ao ambiente de desenvolvimento, características de qualidade da ferramenta CASE e do fornecedor da ferramenta, características avaliadas conforme previstas na norma ISO/IEC 14102 da ABNT (1998).

Com a avaliação da ferramenta, pode se verificar que o Designer R6.0 é uma ferramenta CASE que está em conformidade com a praticamente todas características avaliadas. Tem-se assim que o Designer R6.0 é uma ferramenta CASE de auxilio ao desenvolvimento de software bastante completa e que está muita adequada as características analisadas na norma ISO/IEC 14102.

A ferramenta CASE Designer R6.0, na avaliação das características relacionadas ao ciclo de vida se mostrou adequada para a fase de análise com uma certa facilidade para o

desenvolvimento e a criação das funções, modelagem dos processos do sistema e a modelagem dos dados.

Para a etapa de geração de código a ferramenta CASE Designer R6.0 possui um número grande de opções para a geração de código. A ferramenta exige que seja informado, layout da tela, tamanho dos campos, tamanho da janela, volume de dados que será inserido, operações que serão feitas na tela entre outros, causando com isso uma certa lentidão para a geração do código.

A avaliação da ferramenta CASE Designer nas características relacionadas ao uso da ferramenta CASE é um pouco restrito por ser uma ferramenta proprietária da ORACLE. Um exemplo disto é a dificuldade de interagir com outros bancos de dados que não sejam da ORACLE.

Em relação ao perfil do fornecedor, perfil do produto, disponibilidade de treinamento, a ferramenta CASE Designer R6.0 atendeu bem devido principalmente a empresa ORACLE ser uma empresa sólida no mercado.

Em relação a todos os itens avaliados a ferramenta CASE Designer R6.0 da Oracle mostrará ser uma ferramenta de apoio ao desenvolvimento de software que pode ser considerada uma das melhores do mercado pois atende a maioria dos itens avaliados.

## **6.1 EXTENSÕES**

Para o desenvolvimento de trabalhos futuros podem ser abordados os temas como:

- a) desenvolver um estudo mais aprofundado das funções da ferramenta CASE Designer R6.0 da Oracle;
- b) utilizar a norma ISO/IEC 14102, para avaliar um conjunto de ferramentas CASE e fazer um comparativo entre as ferramentas avaliadas

**ANEXO 1**  
**DICIONARIO DE DADOS**

## **ANEXO 2**

### **DIAGRAMA DE FUNÇÕES**

## **ANEXO 3**

### **QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA A AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA CASE**

**ANEXO 4**  
**RELATÓRIOS EMITIDOS PELO SISTEMA DE AUTO AVALIAÇÃO**



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ISO/IEC 14102** norma para avaliação e seleção de ferramentas CASE ISO/IEC 14102 - versão inicial da tradução para o idioma português. Curitiba: Comissão de Estudos CE 21:101.05, 1998.

AULT, Michael R. **ORACLE 7.0 Administrando e gerenciando**. 1. ed. Tradução Hugo De Souza Melo. Rio de Janeiro: Infobook, 1995.

AYROSO, Vanessa D. **Desenvolvimento e implementação de um sistema de inventário utilizando ferramentas Oracle CASE**. 1993. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

BRETZKE, Clemens. **Análise e projeto de um sistema de clientes em ORACLE\*CASE**. 1994. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

CERÍOLA, Vincent O. **Banco de dados relacional e distribuído, ferramentas para desenvolvimento**. São Paulo: MAKRON Books, 1995.

DUARTE, Alexandre da Silva. **Software de apoio ao processo de documentação baseado em normas de qualidade**. 2000. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

FANDERUFF, Damaris. **Oracle 8i – Utilizando SQL\*PLUS e PL/SQL**. São Paulo: MAKRON books, 2000.

FISCHER, Alan S. **CASE – utilização de ferramentas para desenvolvimento de software**. Tradução Info-Rio. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

IHAN, Anisio. **Avaliação de processos de software utilizando a norma ISO/IEC 15504**. 1999. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

KIPPER, Eti Francisco. **Engenharia de informações conceitos, técnicas e métodos**. Porto Alegre: SAGRA – D.C. LUZZATO , 1993.

MCCLURE, Carma; MARTIN, James. **Técnicas estruturadas e CASE**. Tradução Lucia Faria Silva; revisão técnica Ronald Stevis Cassiolato. São Paulo: Makron Books, McGraw-Hill, 1991.

MCCLURE, W. S. **Qualidade de software**. 2. ed. Tradução Lyra Rocha. Rio De Janeiro: Zahar, 1989.

NASCIMENTO, João Belmiro do. **Metodologias de desenvolvimento de sistemas**. São Paulo: Érica, 1993.

NETO, Acácio F.; HIGA, Wilson; FURLAN, José D.. **Engenharia de informação, metodologias, técnicas e ferramentas**. São Paulo: McGraw-Hill, 1988.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. 3. ed. Tradução José Carlos Barbosa dos Santos. São Paulo: Makron Boocks, 1995.

SARAIVA, Armando. **Programando em ORACLE**. 1. ed. Rio de Janeiro: Infobook, 1999.

WEINRICH, Jair. **Software de Apoio à avaliação e seleção de ferramentas CASE baseado na Norma ISO/IEC 14102**. 1999. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.