

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: MÍDIA E CONHECIMENTO**

**FABIANA MONTEIRO SANTIAGO CARDOSO**

**ARQUITETURA PARA UM AMBIENTE VIRTUAL DE  
APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO EM  
CURSOS DE LEGISLAÇÃO DE TRÂNSITO NOS CENTROS DE  
FORMAÇÃO DE CONDUTORES**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Florianópolis**

**2003**

FABIANA MONTEIRO SANTIAGO CARDOSO

**ARQUITETURA PARA UM AMBIENTE VIRTUAL DE  
APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO EM  
CURSOS DE LEGISLAÇÃO DE TRÂNSITO NOS CENTROS DE  
FORMAÇÃO DE CONDUTORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Lia Caetano Bastos.

**Florianópolis**

**2003**

## FICHA CATALOGRÁFICA

CARDOSO, Fabiana Monteiro Santiago. **ARQUITETURA PARA UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO EM CURSOS DE LEGISLAÇÃO DE TRÂNSITO NOS CENTROS DE FORMAÇÃO DE CONDUTORES.** Florianópolis: UFSC, 2003.

119 f. : il. ; Apêndice.Orientadora: Lia Caetano Bastos

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina.

Bibliografia: p. 91-98.

1-Legislação de Trânsito; 2 - Centro de Formação de Condutores; 3- Inteligência Artificial, 4-Realidade Virtual ; 5- Ambiente Virtual de Aprendizagem Colaborativo

FABIANA MONTEIRO SANTIAGO CARDOSO

**ARQUITETURA PARA UM AMBIENTE VIRTUAL DE  
APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO EM  
CURSOS DE LEGISLAÇÃO DE TRÂNSITO NOS CENTROS DE  
FORMAÇÃO DE CONDUTORES**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina**

Florianópolis, 19 de dezembro 2003

Edson Pacheco Paladini, Dr.  
Coordenador do Programa

**Banca Examinadora**

---

Prof<sup>a</sup>. Lia Caetano Bastos , Dr<sup>a</sup>.  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Orientadora

---

Prof<sup>a</sup>. Édis Mafra Lapolli, Dr<sup>a</sup>.  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Profa. Ana Maria Benciveni Franzoni, Dra.  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. José Lucas P. Bueno, M. Eng.  
Universidade Federal de Santa Catarina

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Antônio e Braulina, ao meu filho João Gabriel e ao meu esposo Edino, pelo amor e apoio constante.

Aos amigos, principalmente a Dani e a Andréa, que de alguma forma possibilitaram a realização deste trabalho .

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser minha força maior e pela minha capacidade;

A Nossa Senhora, que é incomparável e inconfundível na sua bondade, e por compreender os meus anseios me deu a necessária coragem para atingir o meu objetivo;

À Professora Dra. Lia Caetano Bastos pela orientação, dedicação, paciência, otimismo e persistência, que foram muito importantes para a conclusão deste trabalho;

Aos meus pais, Antônio e Braulina, que me deram a vida e seus ensinamentos, amor e apoio constante, expresso os meus maiores agradecimentos, o que sempre será pouco, diante do muito que me foi oferecido;

Ao meu filho, João Gabriel, pelo amor e carinho que me dedicou e também por ser a razão do meu viver;

Ao meu marido, Edino, pelo amor, incentivo constante e por suportar a minha ausência;

Às minhas grandes amigas, Andréa e Danielle, pela amizade e companheirismo;

À minha sogra e à Lazara, pelo apoio;

Aos funcionários, instrutores e alunos do Centro de Formação de Condutores Campo Belo, por abrir as suas portas com carinho e dedicação para meu trabalho;

Aos meus irmãos, minhas tias Aparecida e Madalena, meu avô, sobrinhos e ao meu cunhado Cristino, pelo incentivo;

Aos Professores do Mestrado, pela inteligência e dedicação ao ensino;

A UFSC, pela execução do curso de Mestrado em Engenharia de Produção;

A todos os meus professores, principalmente ao João Benedito dos Santos Junior e ao Antonio Vicente, que compartilharam os seus conhecimentos com dedicação;

Aos meus colegas Delson, José Lucas, Toninho, Reginaldo e Valessa pelo companheirismo;

E a todos meus companheiros de curso, por sua cumplicidade.

## EPÍGRAFE

*“O uso da tecnologia no processo de aprendizado é uma aventura de resultados imprevisíveis. O que podemos prever com certeza, no entanto, é a fascinação que a tecnologia oferece e o fato que seu domínio será indispensável para a vida produtiva e a satisfação pessoal no próximo século.”*

**Wilbert Mckeachie**

## RESUMO

CARDOSO, Fabiana Monteiro Santiago. **ARQUITETURA PARA UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO EM CURSOS DE LEGISLAÇÃO DE TRÂNSITO NOS CENTROS DE FORMAÇÃO DE CONDUTORES.** (Mestrado em Engenharia da Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis-SC.

O presente trabalho apresenta uma arquitetura computacional para o desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem, propondo a implantação em curso virtual para legislação de trânsito, destinado preferencialmente à formação de condutores de veículos. O conteúdo descrito faz uma explanação das técnicas da informática e o atual processo ensino- aprendizagem nos Centros de Formação de Condutores de acordo com determinações da lei Nº. 9.503/97 e da Resolução Nº. 050/98, do Conselho Nacional de Trânsito. Através dessa proposta, almeja-se uma contribuição significativa na sociedade, onde através de recursos computacionais adequados obtenha-se um resultado capaz de interferir no processo de habilitação, possibilitando melhorias e capacitando de forma consciente os candidatos à carteira nacional de habilitação.

**Palavras-chave:** Legislação de Trânsito; Centro de Formação de Condutores; Realidade Virtual , Inteligência Artificial e Ambiente Virtual de Aprendizagem

## ABSTRACT

CARDOSO, Fabiana Monteiro Santiago. **ARQUITETURA PARA UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO EM CURSOS DE LEGISLAÇÃO DE TRÂNSITO NOS CENTROS DE FORMAÇÃO DE CONDUTORES.** (Mestrado em Engenharia da Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis-SC.

The following work presents one computational architecture to the development of Virtual Environments of Learning, proposing the implantation of a virtual course for traffic legislation, destined in priority to the formation of all drivers. The context described explains the computer techniques and to the actual process of teaching-learning at the Driver's Center Formation of according to the determinations of the law number 9.503/97 and also the resolution number 050/98, of the National Transit Council. Throug this propasal it aims to contribute to the society, using technological resourse to result in habilitation process, achieving improvements and preparing in a conscient way the and candidates to Brazilian drive license.

**Keywords:** Legislation of Traffic; Center of Formation of Drives; Artificial Intelligence; Virtual Reality; Virtual Environments of Collaborative Learning

## SUMÁRIO

<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>XIII</b>
<b>Lista de Quadros.....</b>	<b>XIV</b>
<b>Lista de Tabelas.....</b>	<b>XV</b>
<b>Lista de Abreviaturas.....</b>	<b>XVI</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1 Considerações Iniciais.....	17
1.2 Objetivos.....	19
1.2.1 Objetivo Geral.....	19
1.2.2 Objetivos Específicos .....	19
1.3 Justificativa e Relevância da Pesquisa.....	19
1.4 Limitações do Trabalho.....	21
1.5 Estrutura do Trabalho.....	21
<b>2 OS CENTROS DE FORMAÇÃO DE CONDUTORES E O EMPREGO DAS NOVAS TECNOLOGIAS.....</b>	<b>22</b>
2.1 Considerações Iniciais.....	22
2.2 Os Centros de Formação de Condutores.....	22
2.3 Processo de Habilitação no Mundo.....	24
2.4 Processo de Habilitação no Brasil.....	26
2.5 O perfil dos Instrutores.....	28
2.6 O processo de ensino – aprendizagem.....	29
2.7 Inteligência Aplicada.....	30
2.7.1 Agentes Inteligentes.....	33
2.7.1 .1 Linguagem de Comunicação.....	39
2.7.2 Raciocínio Baseado em Casos.....	41
2.7.2.1 Ciclo do RBC.....	42
2.7.2.2 Desenvolvimento de RBC.....	43

2.8 Sistemas Inteligentes.....	46
2.8.1 Sistemas de Tutores Inteligentes.....	47
2.9 Multimídia e Hiperlinks.....	49
2.10 Realidade Virtual e a Educação.....	51
2.11 Aprendizagem colaborativa em mundo virtual.....	54
2.12 Considerações Finais.....	56
<b>3 ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>58</b>
3.1 Considerações Iniciais.....	58
3.2 Procedimento Metodológico.....	59
3.3 Resultados do estudo de caso.....	61
3.3.1 Análise dos resultados dos instrutores e alunos sobre o CFC e o curso de legislação de trânsito.....	61
3.3.2 . Concepção, domínio e uso dos recursos Tecnológicos no curso.....	66
3.3.3 Sobre o Curso e as Novas Tecnologias.....	68
3.4 Considerações Finais.....	73
<b>4 PROPOSTA DE UMA ARQUITETURA PARA UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM VOLTADO PARA OS CENTROS DE FORMAÇÃO DE CONDUTORES.....</b>	<b>75</b>
4.1 Considerações Iniciais.....	75
4.2 Arquitetura do modelo proposto.....	75
4.2.1 Bases de Dados.....	77
4.2.2 Módulos .....	78
4.2.3 Simulador.....	85
4.3 Considerações Finais.....	87
<b>5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS</b>	<b>89</b>
5.1 Conclusões.....	89
5.2 Recomendações para Futuros Trabalhos.....	90

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	<b>91</b>
<b>ANEXO</b> - Resolução Nº 74 , de 19 de Novembro de 1998.....	<b>99</b>
APÊNDICES.....	<b>111</b>
APÊNDICE A - Pedido de permissão ao Diretor do Centro de Formação de Condutores Campo Belo para a realização de um estudo de caso .....	111
APÊNDICE B - Questionário para o instrutor.....	112
APÊNDICE C - Questionário para o aluno.....	116

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Uma visão conceitual dos sistemas de Inteligência Artificial.....	32
Figura 2 –Ciclo do RBC.....	42
Figura3 - Fatores que influenciaram o aluno demorar procurar o CFC.....	61
Figura 4 – Tempo que o aluno dirige .....	62
Figura 5 – Conceito do índice de aprovação, segundo os instrutores.....	64
Figura 6 – Fatores que contribuem ao nível de dificuldade dos alunos no processo de aprendizagem, segundo os instrutores.....	64
Figura 7 - Definição de como é passado o feedback de acordo com as opiniões dos alunos.....	65
Figura 8 – Definição de como é passado o feedback de acordo com as opiniões dos instrutores.....	65
Figura 9. Domínio das novas tecnologias pelos alunos.....	69
Figura 10- Domínio das novas tecnologias pelos instrutores.....	70
Figura11- Consideração dos serviços mais utilizados na Internet, na concepção de alunos e instrutores.....	71
Figura 12–Com quem mais se comunica com a utilização da Internet ?.....	71
Figura 13- Conceito sobre a implantação do Laboratório Virtual como auxílio a aprendizagem, na concepção do aluno.....	72
Figura 14- Conceito sobre a implantação do Simulador de Trânsito Virtual, na concepção do aluno.....	72
Figura 15 – Arquitetura para um ambiente virtual de aprendizagem voltado para os centros de formação de condutores inteligente.....	77
Figura 16 – Preferência nas Interseções.....	86
Figura 17 – Contorno de Praça.....	86
Figura 18 - Preferência pela Direita.....	87

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Processo de Habilitação no Mundo.....	25
Quadro 2 - Distribuição da carga horária, por módulo .....	26
Quadro 3 – Quadro de Horário do CFC de Campo Belo.....	58
Quadro 4 – Recursos Didáticos do CFC de Campo Belo.....	60

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Classifica o grau de dificuldade dos alunos perante os módulos ministrados no curso de legislação.....	62
Tabela 2 - Classifica o grau de dificuldade dos alunos perante os conteúdos ministrados no curso de práticas veicular.....	63
Tabela 3 - Recursos Tecnológicos Disponíveis e Utilizados na Sala de Aula segundo os instrutores e alunos.....	66
Tabela 4. Classificação dos Recursos de Ensino Utilizados.....	67
Tabela 5.Vantagens da Utilização dos Recursos no Ensino diante a opinião dos Alunos.....	68
Tabela 6. Considerações quanto a Inserção das Novas Tecnologias no Curso de Legislação de trânsito.....	69
Tabela 7- utilização dos computadores e internet segundo a concepção dos alunos e instrutores.....	70

**LISTA DE ABREVIATURAS**

ABDETRAN- Associação Brasileira dos DETRANS  
ACL – Linguagem de Comunicação de Agente  
AVA – Ambientes Virtuais de Aprendizagem  
CBT- Código Brasileiro de Trânsito  
CFC – Centro de Formação de Condutores  
CNH – Carteira Nacional de Habilitação  
CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito  
CRT -Controladoria Regional de Trânsito  
DENATRAN- Departamento Nacional de Trânsito  
DETRAN – Departamento de Trânsito  
IA – inteligência Artificial  
ILE – Ambiente de Ensino Interativo  
ITS – Sistema de Tutor Inteligente  
KIF – Formato de Intercâmbio do Conhecimento  
KQML – Pergunta do Conhecimento e manipulação da Linguagem  
RCB – Raciocínio Baseado em caso  
RV – Realidade Virtual  
VRML – Linguagem de Modelagem da Realidade Virtual

# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

### 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A velocidade do crescimento da nossa sociedade vem trazendo um aumento significativo de veículos circulando por nossas ruas, o que nos faz pensar na responsabilidade de seus condutores.

A Segurança no Trânsito depende diretamente do comportamento dos condutores.

Analisando os índices e estatísticas de acidentes de trânsito nas rodovias mineiras do ano de 1999 e dos meses de janeiro a agosto de 2000, fornecidos pela Segunda Companhia de Polícia Rodoviária – MG constata-se que:

- 90 % dos acidentes são causadas por falhas humanas,
- 4 % dos acidentes são causados por falhas mecânicas,
- 6 % dos acidentes são causados por más condições das vias.

Acidentes como colisões, capotamentos, atropelamentos com todas as variações, são causados por diversos fatores, que podem ocorrer em conjunto ou isoladamente, e normalmente são desencadeados por uma ação inicial, que é o fator causador principal.

Este fator principal pode ser um erro de avaliação do comportamento dos demais motoristas, excesso de velocidade, desrespeito à sinalização ou normas de trânsito, distração e negligência na observação das condições adversas, entre outros.

Como visto, o fator humano é o responsável pela quase totalidade dos acidentes de trânsito e situações de risco.

De acordo com os órgãos responsáveis pelos cumprimentos das leis de trânsito: DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito, DETRAN – Departamento de Trânsito, todos os acidentes ocorridos podem ser enquadrados em uma das seguintes causas principais:

- Negligência
- Imprudência
- Imperícia

A **negligência** é a displicência, o relaxamento, a falta de atenção devida. É o caso, por exemplo, daquele motorista que não conserta os freios, já gastos, de seu automóvel ou que não observa a rua ao dirigir. (DAMÁSIO, 1994).

**Imprudência** é a conduta precipitada ou afoita, a criação desnecessária de um perigo, (DAMÁSIO, 1994). Na definição de Aníbal Bruno (1984), “consiste a imprudência na prática de um ato perigoso sem os cuidados que o caso requer”. Por exemplo, imprudente é o motorista que imprime velocidade excessiva a seu veículo, ou que desrespeita um sinal vermelho em um cruzamento.

A **imperícia** é a falta de habilidade técnica para certas atividades, momentânea ou não. A imperícia está ligada, basicamente, à atividade profissional do agente. Um motorista pode gozar de excelente conceito profissional, mas em uma determinada manobra pode ter agido com imperícia. (DAMÁSIO, 1994).

As necessidades e relações do homem com o trânsito se tornaram de tal forma complexas, que exigem constante revisão e aperfeiçoamento das normas de trânsito. As normas de trânsito que atendiam bem no passado hoje não são mais satisfatórias para acompanhar os desafios impostos pelo constante crescimento da nossa sociedade. Visando sanar esse problema, foi criado e aprovado pelos órgãos governamentais o novo Código de Trânsito Brasileiro - CBT, onde o candidato a Carteira Nacional de Trânsito – CNH, terá que cumprir no mínimo 30 horas aula do curso de formação Técnico Teórico, em vigência desde 21 de janeiro de 1998.

A pesquisa investiga a criação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA que viabilize o estudo da Legislação de Trânsito, utilizando métodos didáticos e linguagem simplificada. Assim, o aluno aprenderá todas as regras básicas de direção, podendo o mesmo visualizar o que acontecerá em cada situação, facilitando seu aprendizado e, conseqüentemente, aumentando o número de aprovações nos exames teóricos e práticos.

## **1.2 OBJETIVO**

### **1.2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar o curso de legislação de trânsito do Centro de Formação de Condutores de Campo Belo/MG visando propor melhorias através da utilização de novas tecnologias.

### **1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

Esse trabalho apresenta como objetivos específicos:

- Pesquisar a legislação referente à normatização do processo de habilitação.
- Pesquisar técnicas de Inteligência Artificial que possam ser utilizadas em cursos para formação de condutores.
- Analisar, através do estudo de caso, uma maneira de atender melhor as necessidades do processo de ensino e aprendizagem dos candidatos à Carteira Nacional de Habilitação.
- Propor uma arquitetura para a implantação de cursos de legislação de trânsito em Centros de Formação de Condutores;

## **1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA**

A implantação do novo CBT trouxe uma série de dificuldades para os futuros motoristas, como:

- freqüentar as aulas de legislação, por não ter horários compatíveis com os rígidos horários do CFC;
- locomoção;
- falta de motivação perante as aulas;
- memorização do conteúdo; e
- provas práticas e teóricas embaraçosas.

Para reverter a situação acima, utiliza –se da contribuição da evolução tecnológica, onde o surgimento de novas modalidades de ensino coloca em questão alguns aspectos da educação tradicional, no qual, o instrutor é a única fonte de conhecimento. As tecnologias de informação vêm modificando significativamente os meios de produção e disseminação do conhecimento.

A Ciência da Computação e a Educação têm buscado aperfeiçoar ferramentas computacionais de ensino, voltadas principalmente para o ensino individualizado e, a cada dia, novas abordagens do uso da informática na educação têm trazido novas perspectivas para esta área. Mas os métodos de ensino auxiliados por computador nem sempre demonstraram ser adequados para atender as necessidades de aprendizagem, visto que, no início, eram meros livros virtuais.

Estes métodos evoluíram a partir do desenvolvimento dos chamados tutores Inteligentes, que têm por objetivo, reproduzir o comportamento competente do ser humano, adaptando-se assim ao ritmo de aprendizagem do aluno.

O surgimento da Internet também foi um fator de grande importância, que trouxe à tona a realidade da educação a distância, rompendo barreiras, tornando o mundo menor.

É importante ressaltar que a Lei 9.503, Portaria No 47/99, permite que após a autorização do DENATRAN, Departamento Nacional de Trânsito, permite o uso de tecnologias, como por exemplo a educação a distância. Entretanto, o conteúdo programático é o mesmo e não deve sofrer alterações.

Diversos outros recursos computacionais começaram a ser introduzidos no ambiente educacional, os quais serão citados no decorrer deste trabalho, onde a visão da informática ganhou um espaço neste ambiente trazendo melhorias grandiosas que vale a pena serem discutidas.

Assim, este trabalho justifica em possibilitar a utilização de recursos tecnológicos onde procura sanar os problemas encontrados, através de uma técnica de ensino que enriqueça os processos de ensino e aprendizagem, com a possibilidade da criação de ambientes virtuais de aprendizagem, onde cuidará da Interação aluno – professor; professor –aluno; troca de informações entre grupos, melhor memorização do conteúdo, aumentando a motivação e, com isso, o número de aprovações nos exames teóricos e práticos; e a satisfação do aluno perante o curso.

#### **1.4 LIMITAÇÕES DO TRABALHO**

O presente trabalho se caracteriza por uma proposta de informatização educacional. No entanto, possui limitações uma vez que o levantamento de dados buscando caracterizar os atuais cursos ministrados nos CFC foi realizado somente no CFC de Campo Belo. Além disso, a proposta se contextualiza na apresentada arquitetural de um modelo virtual de aprendizado inteligente para o CFC, não se estende a sua implementação

#### **1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO**

O trabalho apresenta a seguinte estrutura:

No capítulo 1, apresenta-se a introdução contendo informações gerais sobre o trabalho, objetivos gerais e específicos, justificativa, limitações do trabalho e estrutura do trabalho.

No capítulo 2, apresenta-se uma visão geral dos Centro de Formação de Condutores e conceitos sobre os recursos das novas tecnologias, como a inteligência artificial; realidade virtual aplicada na educação; multimídia e hipermídia ; e os ambientes virtuais de aprendizagem colaborativos

Realizou - se um estudo de caso que consiste em dois questionários sobre o curso de legislação e o uso da tecnologia utilizado pelo CFC, um para os alunos e outro para os instrutores. Através das respostas, valida as tecnologias utilizadas e avalia as necessidades do curso, que estão presentes no capítulo 3.

No capítulo 4, apresenta-se a proposta de uma arquitetura para o desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem inteligente para CFC .

No capítulo 5, apresentam-se as conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO II**

### **OS CENTROS DE FORMAÇÃO DE CONDUTORES E O EMPREGO DAS NOVAS TECNOLOGIAS.**

#### **2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O papel relevante que as novas tecnologias da informação e da comunicação poderão desempenhar no sistema educacional em um CFC depende de vários fatores. Além de uma infra-estrutura adequada de comunicação, de modelos sistêmicos bem planejados e projetos teoricamente bem formulados, o sucesso de qualquer empreendimento nesta área depende, fundamentalmente, de investimentos significativos que deverão ser feitos na formação de recursos humanos, de decisões políticas apropriadas e oportunas, amparadas por forte desejo e capacidade de realização.

Entretanto, para combinar esses elementos num modelo de planejamento sistêmico, adequado e exequível, é necessário uma melhor compreensão da realidade educacional do CFC, da gravidade dos problemas que afetam essa realidade, suas relações de interdependência com os outros subsistemas, da compreensão dos novos cenários mundiais que estão sendo desenhados e redesenhados pelo processo de globalização.

#### **2.2 OS CENTROS DE FORMAÇÃO DE CONDUTORES**

Hoje em dia, as instituições intituladas Auto - Escolas não existem mais no contexto do Código Brasileiro de Trânsito. Em alguns momentos, fizeram-se necessárias mudanças profundas no processo de habilitação de condutores, que com o novo CBT, viu a transformação das antigas auto-escolas em Centros de Formação de Condutores.

Com a função de preparar condutores segundo a nova lei, os centros funcionam desde setembro de 1999 , podendo cada CFC dedicar-se ao ensino teórico-técnico

ou ao ensino prático de direção veicular, ou ainda a ambos, desde que tenham certificado para as duas atividades

As auto-escolas, como eram estruturadas, realizavam a instrução dos condutores de veículos e tornavam-nos capazes de fazer uso do carro, colocando-o em movimento, com toda a técnica necessária, de forma que os habilitavam a obter a CNH.

É nessa transformação que reside a responsabilidade maior das empresas envolvidas. A palavra “formação” remete a um papel mais profundo. Forma um caráter, uma personalidade, um comportamento, com a educação.(Vital ,2001).

Enquanto a auto-escola instruía, o Centro de Formação de Condutores educa. O CFC é o alicerce do comportamento do cidadão no trânsito e se a educação for tomada em toda a sua extensão, pode-se testemunhar as transformações que tanto se deseja.

É o educador que tornará os condutores mais conscientes quanto ao seu papel na sociedade. É preciso divulgar os custos para a comunidade, dos acidentes de trânsito, que, quando não matam, ocupam leitos de hospitais.

O Centro de Formação de Condutores possui todas as características necessárias a uma entidade educacional; contudo, há uma exigência a que nem todos atentam. Para se trabalhar com a educação e a metodologia pedagógica, a didática dos instrutores e os recursos didáticos possuem papel de suma importância para a efetivação dos resultados. (VITAL,2001).

A empresa que almejar sucesso duradouro e eficaz precisa estar sempre voltada a esse fator. Manter todos os instrutores atualizados com os novos métodos de ensino, providenciar e adquirir recursos que tornem a aprendizagem mais rápida.

A forma que os CFC's trabalham atualmente é regido pelo CONTRAN, usando da competência que lhe confere o art. 12, inciso I, da Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997, da resolução 74/98, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro, e conforme o Decreto no 2.327 (ANEXO). Essa lei trata também dos requisitos necessários para ser um instrutor credenciado pelo Detran. Esses requisitos são:

- certificado de curso específico aprovado pela Controladoria Regional de Trânsito – CRT ;
- não ter cometido nenhuma infração de trânsito de natureza grave ou gravíssima nos últimos 12 (doze) meses;

- ter, no mínimo, 21 (vinte e um) anos de idade;
- ter, no mínimo 2 (dois) anos de efetiva habilitação legal para a condução de veículo na categoria que pretende ministrar a aula prática;
- escolaridade mínima dos instrutores do ensino: teórico/técnico – 2º grau completo; de prática de direção – 1º grau completo;
- não ter sofrido penalidade de cassação da Carteira Nacional de Habilitação-CNH;
- participação em curso de direção defensiva e primeiros socorros;

Deve -se ressaltar que o instrutor somente ingressa em um CFC, sendo credenciado e para isso, além de possuir todos os requisitos citados também devem passar por vários cursos e testes, anuais, promovidos pelo DETRAN.

Atualmente, os CFC's utilizam-se de técnicas didático-pedagógicas tradicionais, com poucos recursos tecnológicos. Os principais recursos utilizados são: quadro negro, apostilas, *banners* e vídeo.

O conteúdo programático de todo o curso de legislação também está presente na Lei e deve ser cumprido.

### **2.3 PROCESSO DE HABILITAÇÃO NO MUNDO**

Em qualquer país do mundo existem requisitos básicos e necessários para se obter a Carteira de Habilitação.

O quadro 1 relaciona as informações referentes ao processo de formação de condutores em sete países.

Quadro 1 – Processo de Habilitação no Mundo

Pais	Idade mínima para a 1ª habilitação	Validade da 1ª habilitação	Obrigatoriedade de cursos de formação para condutores	Carga horária dos cursos	Custo aproximado por condutor
<b>Alemanha</b>	18 anos	Até os 70 anos, caso não haja nenhuma infração	Sim	26 aulas teóricas de 45 minutos cada 20 aulas práticas no mínimo em 14 dias	1300 dólares
<b>Austria</b>	18 anos (veic. até 3500kg) 21 anos (veic. acima de 3500kg)	Para veículos até 3500kg a validade da habilitação é até os 45 anos, sendo necessário testes para renovação a cada 5 anos. Para veículos acima, os teste para renovação se dão a cada 5 anos.	Treinamento teórico e prático	Treinamento teórico - 40 aulas de 50 minutos cada Treinamento prático - 20 aulas de 50 minutos cada	Entre 1200 e 1500 US\$
<b>Bélgica</b>			Ao final do período mínimo de aulas teóricas, o candidato tem que se submeter ao teste prático, que envolve prática de direção em centro especializado, e depois, se aprovado, o teste em vias públicas.	Mínimo de 12 horas de aulas teóricas Mínimo de 14 horas de aulas práticas  Obs: Antes de ingressar nos cursos de formação, o candidato tem que se submeter a um teste teórico sobre o código de trânsito da Bélgica	100 EURO
<b>Croácia</b>	14 anos - categ. H (mobilete) 16 anos - categ A e G (motocicleta até 125cc; trator) 18 anos - categ. A,B,C e E (motocicletas acima de 125cc; carros e furgões; veículos com trailers) 21 anos - categ. D e F (ônibus e caminhões)	Válida até os 65 anos.(após essa idade é necessário a renovação a cada 3 anos)	aulas teóricas (trânsito, sinais de trânsito e segurança no trânsito) Primeiros socorros Aulas práticos de direção	Aulas tóricas - 30 h Primeiros socorros - 10h aulas práticas - 30h	550 Euros
<b>Itália</b>	16 anos para motocicletas 18 anos para autos	10 anos	Os cursos em auto-escolas não são obrigatórios, os candidatos são admitidos através de testes de direção	20 horas de aulas teóricas e 30 minutos de aulas de direção	300 dólares para candidatos em auto-escolas 50 dólares para candidatos auto-didatas
<b>Marrocos</b>	16 anos para categoria "j" ( motocicleta ) 18 anos para categorias "A" e "B" ( Motocicleta e carro de passeio ) 21 anos para categorias "C" e "D" ( carro de passeio, carros pesados e ônibus )	Válida por um ano, sendo trocada ao final deste período pela carteira permanente	Aulas teóricas e práticas	Entre 15 e 25 horas , dependendo do grau de conhecimento do candidato	Entre 200 e 300 dólares
<b>Polônia</b>	17 anos	Válida por período indeterminado	Sim	Mínimo de 10 horas de aulas teóricas e 20 horas de aulas práticas	200 dólares

Fonte: [http://www.cfcnet.com.br/CNH\\_internacional/cnh3.html](http://www.cfcnet.com.br/CNH_internacional/cnh3.html)

## 2.4 PROCESSO DE HABILITAÇÃO NO BRASIL

Para obtenção da carteira de habilitação o candidato deve ter domicílio ou morar num Estado da federação, ser maior de 18 anos, saber ler e escrever, possuir Carteira de Identidade e CPF próprio.

Para o processo de habilitação, o candidato à CNH deverá submeter-se aos seguintes exames, na ordem indicada:

- **Médico e psicológico:** Para avaliação das condições físicas, oftalmológicas e mentais do candidato (tem caráter eliminatório).

- **Legislação de trânsito** (prova escrita): Prova escrita, para conferir os conhecimentos do candidato sobre a legislação de trânsito e as sinalizações horizontais e verticais, por apitos, gestos e semáforos. Tem caráter eliminatório.

- **Direção veicular:** Para avaliar a perícia ao volante do candidato. Também de caráter eliminatório, esse exame só pode ser realizado 15 dias corridos da data da prova de legislação. Aprovado em todas as etapas, o candidato receberá a permissão para dirigir, com validade de um ano. No término desse prazo, ele receberá a carteira definitiva (CNH). É importante saber que, durante o estágio probatório de um ano, o motorista não poderá cometer qualquer infração de naturezas gravíssima ou grave, ou ainda ser reincidente em infração de natureza média. Se isso ocorrer, perderá a licença e terá de reiniciar o processo para uma nova habilitação.

Para a executar o exame de Legislação de Trânsito , o aluno deve ter 30 horas de aulas teóricas de mecânica, direção defensiva, meio ambiente, cidadania, legislação e primeiros socorros, cuja carga horária é distribuída conforme apresentado no quadro 2.

Quadro 2 - Distribuição da carga horária, por módulo.

I. Legislação de trânsito	Carga mínima de 10 horas/aula
II. Direção Defensiva	Carga mínima de 8 horas/aula
III. Primeiros Socorros	Carga mínima de 6 horas/aula
IV. Meio ambiente e Cidadania	Carga mínima de 4 horas/aula
V. Noções de Mecânica; e manutenção veicular	Carga mínima de 2 horas/aula

Fonte: ABDETRAN, 2001

Os módulos apresentados no quadro 2, tratam dos seguintes assuntos:

- **Legislação de trânsito:** este módulo enfoca vários assuntos relacionados ao Sistema Nacional de trânsito e os seus órgãos e entidades, que tem por finalidade o exercício das atividades de planejamento, administração, normalização, pesquisa, registro e credenciamento de veículos, formação, habilitação e reciclagem de condutores, educação, engenharia, operação do sistema viário, policiamento, fiscalização, julgamento de infrações e de recursos e aplicações da penalidade. Também neste módulo estudam-se normas gerais de circulação e conduta; placas e sinalização de trânsito;

- **Direção Defensiva:** é passada para o aluno a forma de dirigir, de modo a se evitar um acidente;

- **Primeiros socorros:** trabalha com o futuro condutor os procedimentos para dar assistência às vítimas de acidentes, com finalidade de manter a vítima viva enquanto espera ajuda de profissionais especializados;

- **Cidadania e Meio Ambiente:** estuda o comportamento do indivíduo no gozo dos direitos civis, político e seus deveres para com este. E também neste módulo trata-se do ser humano com a qualidade de vida e proteção ao meio ambiente, como bem jurídico;

- **Noções de Mecânica:** para compreender melhor o que é segurança veicular é necessário estudar o mínimo sobre o funcionamento de um automóvel;

E para a elaboração do exame de Direção veicular, deve ter 15 horas de aulas práticas. Na transição entre os exames de legislação e prática de direção veicular, o aluno deve passar por um simulador de trânsito, assim, o candidato a CNH aprenderá todas as regras básicas de direção, podendo o mesmo visualizar o que acontecerá em cada situação, facilitando seu aprendizado e, conseqüentemente, aumentando o número de aprovações nos exames teóricos e práticos. Deve-se ressaltar que o simulador não é um exame, isso é, o futuro motorista não é avaliado através dele, o seu maior objetivo é um processo de ensino – aprendizagem eficaz e consciente.

A **prática de direção veicular** deverá desenvolver as seguintes habilidades:

- Funcionamento do veículo e uso dos seus equipamentos e acessórios;
- Direção defensiva - os cuidados em situações imprevistas ou de emergência;

- Prática de direção veicular na via pública em veículo de 4 (quatro) rodas (dois eixos) e a prática de direção veicular em situação de risco e em campo de treinamento específico em veículo de 2 (duas) rodas;
- Regras de circulação, fluxo dos veículos nas vias e cuidados a serem observados, e
- Observância da sinalização de trânsito.

## **2.5 O PERFIL DOS INSTRUTORES**

O instrutor atua como peça fundamental neste processo, pois ele não apenas ensina conhecimentos teóricos- científicos e práticos, mas educa e participa do referido processo.

Atualmente verifica-se que o instrutor deve ter preocupação de preparar o aluno, não apenas para o exame da CNH, mas sim para que ele assuma um comportamento seguro e confiável no trânsito, tendo absoluta consciência da importância do seu papel na sociedade. Para tanto deve instruir o seu aluno, educando-o com eficácia. (VITAL,2001)

É através do educador do trânsito que o aluno pretendente à CNH receberá instruções no que concerne à condução de veículos automotores.

O instrutor deve ter procedimentos que facilitem a aprendizagem do aluno.

Tais procedimentos precisam considerar a comunicabilidade (forma pela qual o aluno se comunica com o aluno) e a estimulação (o que o instrutor utiliza para estimular o aluno: fatos reais, boa apresentação da aula e conhecimento técnico do assunto). (ABDETRAN, 2001)

O educador do trânsito deve organizar atividades que estejam ao alcance dos alunos, melhorando o seu nível gradativamente e, em conseqüência o processo de ensino –aprendizagem.

Desenvolver autoconfiança no aluno, proporcionar informação e, principalmente, influir na sua formação como um todo despertando nele a vontade de aprender e mostrar-lhe o significado do conteúdo. Deve sobretudo, ter bom senso quando ensinar seus futuros condutores, como verificar a necessidade de ministrar uma aula prática individual ou em pequenos grupos; ser capaz de perceber como o aluno está

entendendo, procurando meios para que ele possa entender, como utilizar em sala de aula peças do veículo. (ABDETRAN, 2001)

O instrutor deve se auto – avaliar, procurar sempre renovar seus conhecimentos e técnicas, dominar o assunto, para poder educar os seus alunos e proporcionar atitudes solidárias de comportamento no trânsito.

Esse tipo de profissional deve ser objetivo, usar um vocabulário compreensível , utilizar-se de texto e explicar o assunto o melhor possível.

O instrutor – educador deve entender que o seu aluno é um todo e está disposto a aprender. (ABDETRAN, 2001)

Enfim, o educador do trânsito é o agente que proporcionará ao aluno condições para que ele tenha interesse de aprender, estudar com critérios sólidos. Atuará mediante a utilização de estratégias de aprendizagem e de ensino, coerentes com realidade do aluno. Ele é também um orientador no processo de ensino - aprendizagem, ou seja, saberá a quem ensina, a razão de ensinar e como ensinar, além de verificar e avaliar a aprendizagem do aluno.

## **2.6 O PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM**

O processo de ensino e aprendizagem dos CFC'S adota técnicas didático-pedagógicas tradicionais, onde são usados alguns recursos tecnológicos.

A metodologia é baseada em aulas expositivas e, quanto mais capacitado o docente, acreditaria-se em uma maior eficiência deste, e conseqüentemente o melhor desempenho daquele que aprende.

A avaliação possui aspecto quantitativo, ou seja, o aluno deverá demonstrar a evocação mnemônica de datas, conceitos, placas e sinalização de trânsito, que seriam resultados dos recursos utilizados como: televisor, vídeo, retroprojeter, quadro negro e *banners* .

Os conteúdos disciplinares são ministrados através das apostilas com vocabulários simples e diretos, fitas e transparência. A aprendizagem eficiente seriam as capacidades de memorização da maior quantidade possível de informações.

A aprendizagem também é trabalhada através da teoria Construtivista, onde o sujeito é ativo e procura conhecer e compreender o que se passa à sua volta, mas

não o faz de forma imediata, pelo simples contato com os objetos. O instrutor também estimula o ensino a partir do interesse do aluno, a espontaneidade e a auto-aprendizagem.

Segundo ABDETRAN (2001), o instrutor deve trabalhar em relação a três técnicas:

“- **Técnica de Ensino individualizado**: o instrutor deve ser capaz de perceber como o aluno está entendendo um determinado assunto e se o aluno não estiver entendendo, deve procurar meios, para que ele possa entender.

- **Técnica de Exposição Oral**: o instrutor deve ser objetivo, usar vocabulários compreensíveis, frases curtas, utilizar-se de um texto e explicar o assunto da melhor maneira possível.

- **Técnica para demonstração ou experiência**: o instrutor organiza atividades que estejam ao alcance dos alunos, melhorando o seu nível gradativamente em, conseqüência o processo de ensino – aprendizagem.

As atividades terão melhores resultados quando se constituírem de situações que estejam no contexto do dia- a -dia dos alunos, ou seja, de acontecimentos cuja significação esteja inserida no conteúdo daquilo que é objeto da aprendizagem (situações reais). Como por exemplo, o instrutor deve ter em sala de aula o motor de um veículo e trocar experiências com alunos.”

É de responsabilidade do CFC tornar o aluno crítico, analítico, reflexivo. A relação professor/aluno é interativa, realçando os conteúdos como papel formador na vida do futuro condutor, e este tem um papel ativo na aprendizagem, pois é elemento importante na construção do cidadão crítico.( PILETTI,1999)

## 2.7 INTELIGÊNCIA APLICADA

As pessoas envolvidas nos processos educacionais estão procurando novos métodos de ensino e aprendizagem. A questão é tentar reduzir a distância entre o conhecimento que um currículo tradicional acredita ser importante e o conhecimento que os estudantes acreditam ser importante (MCARTHUR et al, 1993). Essas mudanças trouxeram a necessidade de trabalhar as habilidades de alunos e professores para que haja uma cooperação simultânea ao realizar tarefas de ensino e aprendizagem.

O computador é um instrumento para auxiliar os professores que buscam um processo de ensino – aprendizagem inovador, onde o seu principal objetivo é que o ambiente virtual seja inteligente, e para isso é importante abordar o termo Inteligência Artificial.

Para Bittencourt (1996) a inteligência Artificial é um ramo da Ciência da Computação, que oficialmente nasceu em 1956, porém ela é muito mais antiga, pois foi construída a partir de idéias filosóficas, científicas e tecnológicas herdadas de outras ciências, algumas tão antigas quanto a Lógica.

Desde seus primórdios, a I.A gerou polêmica, a começar pelo seu próprio nome, considerado presunçoso por alguns, até à definição de seus objetivos e metodologias. O desconhecimento dos princípios que fundamentam a inteligência, por um lado, e dos limites práticos da capacidade de processamento dos computadores, por outro, leva periodicamente a promessas exageradas e às correspondentes decepções (BITTENCOURT, 1996).

Lagemann (1998) descreve que a ênfase atual da I.A está na passagem da pesquisa para a implementação. Nessa passagem, as técnicas de IA desenvolvidas em laboratório usando linguagens como Prolog e Lisp precisam ser também implementadas com linguagens comerciais, tipo C e C++, por exemplo.

A I.A é a área da computação que possibilita ao computador a capacidade de realizar funções normalmente associadas à inteligência humana (DIZARD, 2000).

O objetivo principal da I.A é a criação de modelos para a inteligência e a construção de sistemas computacionais baseados nestes modelos. Para alcançar este objetivo, a I.A dividiu-se em três atividades:

- Desenvolvimento de modelos formais para a inteligência humana, tema da ciência cognitiva, também chamada Psicologia Computacional;
- Desenvolvimento de aplicações educacionais, comerciais ou industriais utilizando técnicas de I.A;
- Exploração e experimentação de técnicas computacionais que representem potencial para a simulação do comportamento inteligente, a chamada I.A Básica (BITTENCOURT, 1996).

Segundo Schutzer (1987), um sistema inteligente não é capaz somente de armazenamento e manipulação de conhecimento. Esta manipulação inclui a capacidade de deduzir ou inferir novos conhecimentos – novas relações sobre fatos e conceitos – a partir do conhecimento existente e utilizar métodos de representação

e manipulação para resolver problemas complexos que são freqüentemente não-quantitativos por natureza. Uma das idéias mais úteis que emergiram das pesquisas em IA, é que fatos e regras – conhecimento declarativo – podem ser representados separadamente dos algoritmos de decisão – conhecimento procedimental. Isto teve um efeito profundo tanto na maneira dos cientistas abordarem os problemas, quanto nas técnicas de engenharia utilizadas para produzir sistemas inteligentes. Adotando um procedimento particular – máquina de inferência – o desenvolvimento de um sistema IA é reduzido à obtenção e codificação de regras e fatos que sejam suficientes para um determinado domínio do problema. Esse processo de codificação é chamado de engenharia do conhecimento. Portanto, as questões principais a serem contornadas pelo projetista de um sistema IA são: aquisição, representação e manipulação de conhecimento e, geralmente, uma estratégia de controle ou máquina de inferência que determina os itens de conhecimento a serem acessados, as deduções a serem feitas e, a ordem dos passos a serem usados. A figura 2.1 retrata estas questões, mostrando a inter-relação entre os componentes de um sistema clássico de I.A.

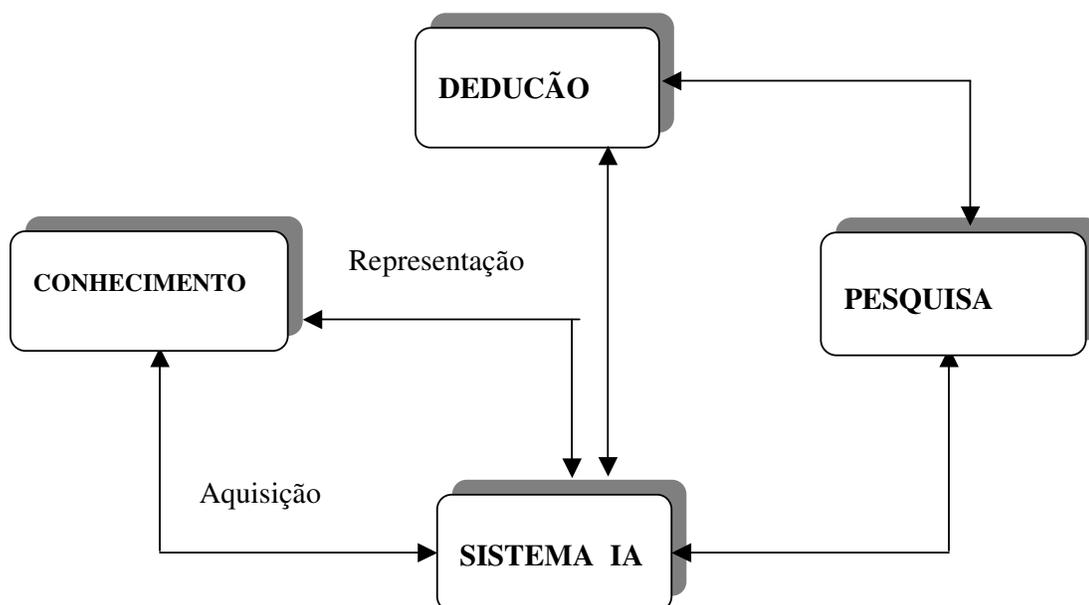


Figura.1- Uma visão conceitual dos sistemas de Inteligência Artificial.

Fonte: Schutzer, 1987

A partir dessa idéia, juntamente com a grande evolução tecnológica, a I.A por oferecer inúmeras possibilidades ao simular a mente humana e imitar seu comportamento, ganhou grande espaço na educação.

Existem diversas técnicas de I.A que podem ser utilizadas no desenvolvimento de *softwares* educacionais, a seguir serão descritos agentes e raciocínio baseado em casos por serem as técnicas propostas no modelo a ser apresentado.

### 2.7.1 AGENTES INTELIGENTES

Existe uma grande dificuldade de conceituar o termo Agentes Inteligentes. Agentes, na área computacional, trata-se, na maioria dos casos, de programas de computadores preparados para atender a determinadas solicitações sobre áreas específicas do conhecimento. Entretanto, existe uma grande complexidade de tarefas que podem ser executadas por um agente. Assim a definição acima torna-se no mínimo omissa. Já o termo inteligente, ainda hoje, é discutido sobre seu conceito. Estudiosos das ciências cognitivas realizam pesquisas freqüentes para que possam chegar a um consenso sobre o real significado da palavra (ALVES, 2002).

Entre muitas definições divergentes escritas por vários estudiosos, pode-se citar a postada por G.W. Lecky-Thompson no *Software Agents Mail List*:

"É uma peça de *software* que executa uma determinada tarefa empregando informação extraída de seu ambiente para agir de forma adequada no sentido de completar sua tarefa de modo bem sucedido. O *software* deve ser capaz de adaptar-se a eventuais modificações ocorridas em seu ambiente de modo a que o resultado pretendido seja independentemente alcançado".

Os agentes inteligentes devem ser capazes de operar em tempo real, de explorar vastas quantidades de conhecimento, de tolerar entradas como: erros, inesperadas, desconhecidas, usar símbolos e abstrações, comunicar através da língua natural, aprender com o ambiente circundante a exibir comportamentos adaptativos e orientados por objetivos (COELHO, 1999).

Elementos fundamentais para a compreensão dos agentes inteligentes são a representação do conhecimento, a procura, o raciocínio e a resolução de problemas. (CAEIRO, 1999).

Trabalhos mais recentes enfatizam que um agente pode ser qualquer sistema autônomo que percebe e age para alcançar um estreito conjunto de metas dentro de um específico ambiente virtual ou real. Os sistemas tradicionais de IA têm sido projetados para operar sob o controle do usuário, enquanto agentes são lançados no mundo para agir autonomamente, geralmente sob suas próprias crenças. Acredita-se que uma característica positiva dos agentes é sua facilidade de implementação, uma vez que são programas para atuarem sob sistemas autônomos e limitados. (SPECTOR *apud* Costa, 1999).

APA (*apud* Alves, 2002), para demonstrar a grande abrangência de atuação dos agentes inteligentes especificou algumas de suas possíveis aplicações:

- Gerenciamento de Sistemas e Redes: Esta foi uma das primeiras áreas de aplicações a empregar a tecnologia de agentes inteligentes. O uso crescente de arquiteturas cliente/servidor elevou a complexidade dos sistemas em operação, principalmente em redes locais. As arquiteturas de agentes empregadas são em sua maioria não-inteligentes, entretanto sistemas inteligentes encontrariam muita aplicação em níveis mais altos de abstração, por exemplo, aprendendo a reagir a determinados padrões no comportamento dos sistemas. Além disso, poderiam ser também empregados no gerenciamento dinâmico de grandes configurações;
- Acesso e Gerenciamento Móvel: À medida que a computação vai se tornando cada vez mais distribuída e difusa, surge a necessidade dos usuários empregarem tecnologias móveis, tais como comunicações sem fio. Os usuários desejam não apenas conectar-se a partir de qualquer lugar e também não sofrer as restrições de largura de faixa por vezes impostas pelas telecomunicações. A manipulação inteligente da transmissão da informação é uma área promissora para o emprego de agentes;
- Correio Eletrônico e Troca de Mensagens: Agentes vêm sendo empregados nessa área já há algum tempo, priorizando mensagens e automaticamente organizando o correio eletrônico de seus usuários. Os agentes inteligentes podem facilitar todas essas funções, por exemplo, por meio de regras que

poderiam ser inclusive deduzidas a partir de padrões de comportamento observados em seus usuários;

- Acesso e Gerenciamento da Informação: Esta é uma área de grande atividade, tendo em vista a rápida popularização da Internet e a explosão da informação disponível a seus usuários. Aqui agentes inteligentes podem ser empregados não apenas na pesquisa e filtragem de informação, mas também na categorização, priorização, disseminação seletiva, anotação e no compartilhamento cooperativo de documentos e informações;
- Colaboração: É uma área em rápido crescimento onde os usuários trabalham juntos em documentos compartilhados na rede. Aqui é necessário não apenas uma infra-estrutura que permitam compartilhamento robusto e escalável de dados e outros recursos, mas também funções que permitam gerenciar equipes e o produto de seu trabalho. O exemplo mais conhecido de aplicações deste tipo é o *Lotus Notes*;
- Gerenciamento Administrativo: Inclui o gerenciamento de fluxos de trabalho e também áreas de suporte, como a integração entre computadores e serviços de telefonia, por exemplo, onde processos são definidos e então automatizados. Nessas áreas os usuários necessitam não somente tornar os processos mais eficientes, como também reduzir o custo dos agentes humanos. Agentes inteligentes poderiam ser empregados aqui para identificar e automatizar processos de possível interesse do usuário;
- Comércio Eletrônico: Esta é uma área em acelerado crescimento, que é alimentado pela popularização da Internet. Os consumidores, em busca de produtos e serviços necessitam de informações sobre o que estão comprando (inclusive especificações técnicas, configurações viáveis, etc). Os comerciantes necessitam localizar (e atrair) clientes, oferecer suporte especializado sobre seus produtos, controlar e realizar o *follow-up* de suas vendas, etc. Tanto os consumidores quanto os comerciantes necessitam automatizar sua participação neste "mercado eletrônico". Agentes inteligentes poderiam ser empregados aqui de diversos modos. Por exemplo, poderiam "ir às compras" para seus usuários, coletar especificações de um determinado produto e retornar com sugestões de compras que atendessem descrições recebidas. Também poderiam atuar como assistentes de vendas, fornecendo aconselhamento

sobre os produtos e tentando solucionar possíveis problemas e dificuldades do usuário;

- *Interfaces Inteligentes*: Apesar da disseminação de *interfaces* gráficos (GUI), para muitas pessoas os computadores continuam difíceis de usar. Por outro lado, à medida que a população de usuários cresce e se diversifica, as *interfaces* se tornam mais e mais complexos para acomodar hábitos e preferências variadas. Agentes de *interface* inteligentes poderiam, por exemplo, monitorar as ações do usuário para desenvolver um modelo com suas habilidades e automaticamente ajudá-lo quando os problemas surgirem.

Andrew Wood (*apud* ALVES, 2002), acredita que um sistema pode ser visto como um agente se ele possuir as seguintes propriedades:

- *Adaptação*: Tarefa que requer certo grau de adaptabilidade; o agente necessita desenvolver habilidades para executá-la aprendendo melhores ou novos meios. O que também inclui métodos para evitar falhas e se adaptar às próprias necessidades, desejos e objetivos pessoais do usuário.
- *Pesquisa*: A tarefa não é completamente definida, o agente deve considerar uma grande quantidade de possíveis soluções, escolhendo uma das mais adequadas de acordo com sua experiência.
- *Demonstração*: A tarefa envolve aprendizado e treinamento. Isto inclui ensinar os usuários a usar ferramentas de *software* de maneira mais eficaz e também, por outro lado, fornecer explicações de que o próprio agente está fazendo.
- *Ajuda*: A tarefa requer certo grau de cooperação entre o usuário e o agente. O agente poderia fazer críticas construtivas ao modo de trabalhar do usuário, ou dar " dicas " sobre com o utilizar melhor os recursos do sistema.
- *Autonomia*: A tarefa requer atenção constante ou regular, mas pouca ou nenhuma entrada ou interação. Dessa forma, delegar essa tarefa seria muito útil e benéfico. Um exemplo seria o monitoramento de sistemas simples, onde uma mudança no comportamento poderia gerar a execução automática de alguma tarefa ou ação.
- *Assincronia*: A tarefa tem um intervalo significativo entre seu início e término. Este intervalo poderia ser devido ao tempo de processamento de grandes quantidades de informação ou mesmo à falta de informações vitais em um determinado momento.

Em função de suas características e/ou tarefas, os agentes foram divididos em quatro tipos, os quais serão apresentados a seguir.

#### • **Agentes Colaborativos**

OS Agentes Colaborativos são capazes de cooperar com outros agentes para atingir uma meta comum (colaboração é o termo usado de forma sinônima a cooperação). As principais características dos agentes colaborativos são autonomia, habilidade social, reatividade e pró-atividade. (CUNHA *apud* ALVES, 2002).

A eficácia do uso de agentes colaborativos ocorre através das diferentes técnicas inteligentes, onde cada agente procura oferecer uma ajuda com autonomia e cooperação para solucionar algum problema.

Nesse ambiente, torna-se clara a necessidade de negociação para estabelecer acordos e comprometer mútuos. Apesar do aprendizado não ser a principal ênfase da operação de agentes colaborativos, eles podem demonstrar um aprendizado limitado. Para que um processo de colaboração possa acontecer, é clara a necessidade de se definir uma linguagem comum para a comunicação entre os agentes (COSTA, 1999).

#### • **Agentes de Interface**

Os agentes de *interface* podem ser conhecidos também como sendo agentes que podem aprender ou assistentes pessoais. Eles enfatizam a autonomia e o aprendizado para executarem tarefas para seus donos. Esse tipo de agente atua normalmente em *background*, analisando as ações do usuário, encontrando padrões repetitivos e automatizando -os com a aprovação do usuário (COSTA, 1999).

Essencialmente, agentes de *interface* suportam e providenciam assistência, tipicamente para o usuário aprender a usar uma aplicação em particular, como um sistema operacional, por exemplo. O agente observa o usuário e monitora suas atividades na *interface*, aprendendo maneiras novas de executar tarefas, e sugerindo maneiras melhores de executá-las (COSTA, 1999).

Segundo Maes (1994), os agentes de *interface* podem aprender a partir de quatro maneiras:

- Observando e imitando o usuário (aprendendo a partir do usuário);

- Recebendo do usuário retorno positivo e negativo (aprendendo a partir do usuário);
- Recebendo instruções explícitas do usuário (aprendendo a partir do usuário);
- Solicitando orientação para outros agentes (aprendendo a partir de parceiros).

Com a evolução da tecnologia de agentes, a tendência de se usar agentes de *interface* torna-se mais clara, onde esse tipo de tecnologia pode aproximar ainda mais o usuário e o computador pessoal (FLEICHHAUER, 1996).

É importante enfatizar que a colaboração oferecida pelo agente de *interface* não necessita de uma linguagem para a comunicação, pois essa comunicação é diretamente com o usuário, e não com outros agentes.

#### • Agentes Assistentes

Os agentes assistentes são agentes pessoais inteligentes. Apesar de possuírem semelhanças com os agentes de *interface*, os assistentes adicionam facilidades de ajuda, diagnóstico e orientação, além de poderem executar tarefas autonomamente, sem a intervenção humana. (LEÃO, 2003)

Um assistente deve ser capaz de identificar situações onde o usuário pode precisar de ajuda e, então, fornecer alguma informação adicional para auxiliá-lo. Outra facilidade é a habilidade de representar seu usuário de forma autônoma, utilizando uma base de crenças criada a partir dos interesses de seu usuário. Desta forma, humanos poderão participar de um processo cooperativo envolvendo outros humanos e agentes. (BOGO, *apud* LEÃO 2003)

Um exemplo de agente assistente é o agente de domínio do projeto GRACILE (AYALA e YANO, 1995, 1996). O contexto desse agente é um ambiente de aprendizado colaborativo para o ensino da língua japonesa. Este agente é capaz de assistir alunos através da apresentação de estruturas de linguagem e realização de análises sobre as construções produzidas por eles.

#### • Agentes de Recuperação de Informação

Estes agentes são capazes de buscar informação de forma inteligente. É importante notar que esses agentes não devem ser confundidos com simples mecanismos de busca utilizados na Internet. O objetivo não é simplesmente

encontrar informações que satisfaçam um conjunto de palavras-chave, mas espera-se que este tipo de agente possa reconhecer padrões de informação e encontrar aquelas mais relevantes. Além disso, esse agente deve operar em modo autônomo, realizando filtragens e em alguns casos aplicando inferências.

Knapik e Johnson (1998) acreditam que os diversos tipos de agentes se tornarão cada vez mais permanentes nos sistemas computacionais e de comunicação. O principal motivo para esta afirmação é o fato dos agentes possuírem grande versatilidade. Eles podem oferecer serviços como introduzir inteligências às *interfaces* atuais, mapear informação em conhecimento, realizar comércio eletrônico, além de atuar como procuradores para os usuários nas mais diversas situações.

#### 2.7.1 .1 LINGUAGEM DE COMUNICAÇÃO

A comunicação entre agentes exige uma linguagem de transporte e tradução, além da linguagem da base de conhecimento e mecanismos auxiliares para interpretação do conhecimento.

Os mecanismos encarregados do transporte de mensagens podem ser internos, dentro do ambiente de agentes, geralmente fornecido por uma classe especial de agentes encarregados de tratar da comunicação e externos ao ambiente, fornecidos pela plataforma computacional.

Para Dias (1998), a comunicação entre agentes depende de compatibilidades, desde o compartilhamento do conhecimento até a troca de mensagens. Para o autor, existem três tipos de linguagens de comunicação apresentadas a seguir:

- **Linguagem de comunicação humana:** é tradicionalmente modelada em termos da teoria da ação da fala (*speech-act theory*). Vários trabalhos foram realizados para captar as afirmações e convenções de interação entre agentes humanos para depois traduzí-las em conceitos para o desenvolvimento de seus equivalentes artificiais. Com freqüência, tal trabalho leva a criação de *frameworks* teóricos para agentes artificiais com capacidades semelhantes a humanos;
- **Frameworks teóricos:** são grandes conjuntos integrados de ferramentas para aprendizagem cooperativa, baseados na Internet, que permitem a personalização de ambientes tanto para trabalho quanto para aprendizagem em cooperação. (SANTOS, 1999)

Os *frameworks* consideram todos os aspectos do estado interno de agentes autônomos, com atenção particular para a evolução dos estados e para a interação do agente com o mundo ou com outros agentes. Às vezes, essas estruturas podem evoluir dentro de sistemas já implementados (LEÃO,2003);

• **Linguagens de comunicação:** O projeto de uma linguagem de comunicação entre agentes utiliza normalmente uma das seguintes abordagens: procedural ou declarativa. Na abordagem procedural, a comunicação acontece através de diretivas. Tanto comandos individuais quanto programas completos podem ser transmitidos e executados no lado receptor. Linguagens baseadas em scripts, tais como TCL e Telescript, são exemplos da abordagem procedural. (BOGO *apud* LEÃO 2003).

Na abordagem declarativa, a comunicação ocorre através da troca de estruturas declarativas, tais como definições, asserções e outras. A abordagem declarativa pode ser encontrada no trabalho de Genesereth e Ketchpel (1994), que escolheram a Linguagem de Comunicação entre Agentes (ACL - *Agent Communication Language*) como a base de comunicação para sua plataforma de Engenharia de *Software* baseada em agentes. A ACL foi o resultado do grupo ARPA KSE (*Knowledge Sharing Effort*) (Neches et al, 1991). Costa (1999), apresenta que a ACL pode ser dividida em três partes: onde a primeira é denominada vocabulário e funciona como um grande dicionário de palavras apropriadas às áreas de aplicação comum. Este vocabulário compartilhado é chamado de ontologia. A segunda parte da ACL é a linguagem interna, KIF (*Knowledge Interchange Format*) é uma versão do cálculo de predicados de primeira ordem. Possui a capacidade de codificar dados simples, restrições, regras, expressões e outras. A última parte é a linguagem externa: KQML (*Knowledge Query and Manipulation Language*), é uma camada lingüística que pode encapsular estruturas KIF. Ela fornece informação contextual para uma comunicação mais eficiente. Ainda segundo Costa (1999) uma mensagem ACL é uma expressão KQML na qual os argumentos são termos ou sentenças KIF formadas por palavras no vocabulário ACL. Entretanto, é importante ressaltar que a linguagem KQML não foi idealizada para transmitir apenas um conteúdo baseado em KIF. Na verdade, KQML pode ser bem mais abrangente, permitindo até a transmissão de um conteúdo definido pelos próprios projetistas de um sistema multi-agente. Obviamente, a não utilização de uma linguagem

padronizada e com habilidade de representação de conhecimento, como KIF, reduz a possibilidade de interação entre agentes desenvolvidos por projetistas diferentes. Dias (1998), enfoca que a KQML fornece tanto um formato de mensagens como um protocolo de comunicação entre agentes.

É válido ressaltar que ao implementar agentes é de grande importância a modelagem arquitetural do aplicativo a ser desenvolvido.

Uma arquitetura de *software* pode ser descrita como sendo a configuração dos componentes que constituem um sistema e das conexões que coordenam as atividades entre estes componentes (ABOWD *apud* COSTA, 1999). Entretanto, uma arquitetura para agentes refere-se ao modo de organização dos agentes dentro do sistema e como estão estruturados seus relacionamentos e interações (COSTA, 1999).

### 2.7.2 RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS

Ao buscar uma definição de Raciocínio Baseado em Casos (RBC), pode-se notar que os pesquisadores da área não diferem muito em sua definição.

Em Aamodt e Plaza (1994), encontra-se que esta técnica se sustenta, por ser em muitos aspectos fundamentais diferente das outras técnicas de IA, onde, o RBC utiliza a capacidade de utilizar o conhecimento específico de uma experiência anterior para resolver uma situação nova. Um problema novo é resolvido buscando um caso que seja similar, e reutilizando-o para esse novo caso. Uma segunda diferença importante é que o RBC retém cada nova experiência resolvida, tornando-a imediatamente disponível para a solução de problemas futuros.

Leake (1996) argumenta que o raciocínio utilizado em RBC está baseado em lembrança. A fonte primária do conhecimento em um sistema RBC está na sua memória de casos armazenados que caracterizam episódios específicos do passado. Sendo assim, novas soluções são geradas pela recuperação dos casos mais relevantes na memória e pela adaptação desses casos de forma a atenderem as novas necessidades.

Watson (1997) define RBC como um paradigma de resolução de problemas que envolve a aproximação entre o problema atual e um problema resolvido com

sucesso no passado. Esse processo pode ser otimizado adaptando soluções que mais acuradamente se aproximam do problema atual.

### 2.7.2.1 CICLO DO RBC

É possível simplificar o processo mental de RBC como sendo cíclico e composto por quatro "R" (figura 2) [Aamodt, 1994]:

- Recuperar o(s) caso(s) mais similar(es);
- Reusar o(s) caso(s) para resolver o problema;
- Revisar a solução proposta, se necessário, e;
- Reter a nova solução incluindo-a na base de casos.

Leake (1996) refere-se ao ciclo de RBC através das tarefas de recuperar, propor, criticar, justificar, avaliar, adaptar e armazenar.

Esse ciclo raramente ocorre sem a participação de pelo menos uma pessoa. Muitas ferramentas e aplicações que usam RBC automatizam a primeira etapa do ciclo, ou seja, a recuperação e a reutilização. Já a revisão (i.e., adaptação) e a decisão sobre retenção do novo caso (i.e., aprendizagem) é feita pelo próprio usuário. (WATSON,1997)

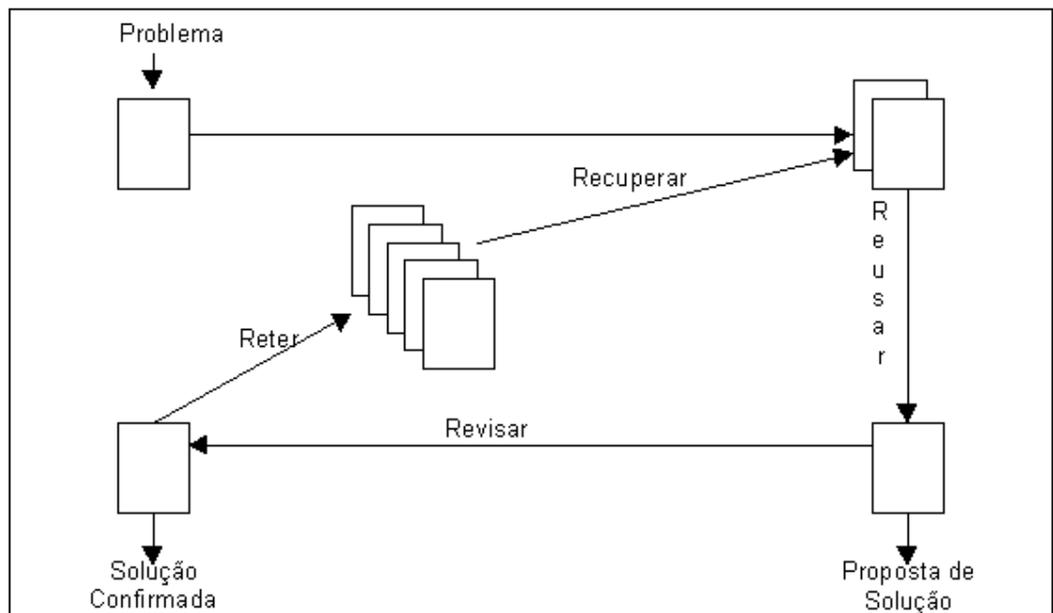


Figura 2 – Ciclo do RBC - Fonte: Watson (1997)

### 2.7.2.2 DESENVOLVIMENTO DE RBC

Para desenvolver um RBC é necessário primeiramente entender a que se refere a palavra “caso”.

Segundo Weber (2001), o caso é a entidade computacional onde as experiências são representadas e manipuladas dentro do contexto RBC.

Watson (1997) apresenta em seu estudo que todo caso possui o problema, que é a descrição do estado do mundo real onde ocorre o problema e a solução que possui o estado das soluções derivadas para o problema.

O desenvolvimento de um RBC deverá variar de acordo com cada caso.

A seguir apresenta um metodologia genérica dividida em etapas para o desenvolvimento de RBC.

- **Representação dos Casos**

A representação dos casos é uma tarefa complexa e importante para o sucesso do sistema RBC (Costa, 1999)

Inicialmente, o problema é decidir o que será armazenado em um caso e encontrar a estrutura mais apropriada para descrever seu conteúdo. Definido o caso, resta a questão sobre como os casos serão organizados e indexados para efetivar sua recuperação e reutilização (AAMODT E PLAZA, 1994).

- **Indexação**

As informações são indexadas para que possam mais fácil e rapidamente serem recuperadas.

Para Costa (1999), a indexação é o problema central do RBC, envolvendo a determinação dos tipos de índices que serão utilizados pela etapa de recuperação. Da mesma forma que índices permitem acelerar a busca em banco de dados, eles são utilizados nos sistemas RBC para acelerar a recuperação de casos.

Em Leake (1996), pode-se verificar que a abordagem dada à indexação para criação de índices em RBC é diferente da usada em bancos de dados. Nestes, o principal objetivo da indexação é balancear a estrutura organizacional, dividindo o conjunto de dados em partições com tamanhos aproximados. Já em RBC, a abordagem principal é criar índices para diferenciar um caso do outro atendendo aos vários objetivos das recuperações futuras

Segundo Kolodner (1997) os índices representam uma interpretação da situação, a maneira como alguém pensa sobre determinada situação e a circunstância no qual ela ou ele querem lembrar o fato.

- **Recuperação do Caso**

Ao solucionar um problema, torna-se necessário a recuperação do caso para a solução de futuros problemas. Esta é uma característica importante do sistema RBC.

Em Costa (1999) a recuperação é apresentada como uma função que retorna os casos mais similares. Usualmente, é utilizado um limiar de similaridade, que orienta o processo no sentido de recuperar apenas aqueles casos que tenham similaridade superior àquele limiar. Pode ser utilizado também um limite no número de casos a ser retornado.

- **Adaptação**

Pelo fato de nenhum problema passado ser exatamente igual a um problema atual, soluções passadas usualmente são adaptadas para solucionar novos problemas [Kolodner, 1996]. A Adaptação poder ser uma simples substituição de um atributo da solução por outro ou uma complexa e total modificação na estrutura da solução. (LAGEMANN, 1998)

A adaptação pode ser feita de várias formas, (WATSON, 1997):

- Pela inclusão de um novo comportamento à solução recuperada;
- Pela eliminação de um comportamento da solução recuperada, ou;
- Pela substituição de parte de um comportamento.

- **Aprendizagem**

A aprendizagem acontece principalmente pela acumulação de novas experiências na memória e pela correta indexação dos problemas (KOLODONER,1993). Um sistema de RBC somente se tornará eficiente quando estiver preparado para, a partir das experiências passadas e da correta indexação dos problemas, aprender.

O RBC obtém a maioria do seu aprendizado de duas maneiras: acumulando novos casos e identificando quais os índices a utilizar ou não na recuperação (LEAKE, 1996).

A quantidade de casos na memória do RBC influencia na solução de novos casos.

- **Validação**

Segundo Weber (2001),

“a avaliação de um sistema de RBC pode ser feita adequando os métodos de validação de outros sistemas inteligentes, porém os próprios sistemas baseados em RBC possuem um conjunto de técnicas de validação exclusivas”.

Uma das questões exclusivas dos sistemas de RBC, baseada na definição desta técnica, avalia-se a tarefa para qual o sistema é proposto, quando executada por especialistas humanos, realmente baseia-se em casos.

Em termos gerais, estas são algumas das características a serem consideradas para avaliação de sistema de RBC:

- características técnicas: tais como estabilidade e operacionalidade;
- escolha do problema: 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: retorno do investimento, aumento na qualidade de serviços;
- características estratégicas: se a memória de casos pode ser vista como um ativo;

- qualidade e eficiência com relação às principais etapas de um sistema baseado em casos: recuperação, adaptação, representação dos casos e aprendizagem;
- com relação à aprendizagem: além de avaliar a eficiência e qualidade, deve ser considerado se o aumento de robustez resultante da aprendizagem irá realmente beneficiar a qualidade do sistema ou diminuir sua velocidade, utilidade e eficiência;
- avalia-se o sistema comparativamente a especialistas humanos em dois momentos: num primeiro, apenas compara-se o sistema ao especialista, num segundo momento, o especialista utiliza o sistema como um colega ou um assistente técnico. Nesta etapa, calculam-se os percentuais em que o especialista utilizou as sugestões oferecidas pelo sistema.

Ao realizar a validação, verifica-se o percentual utilizado pelo especialista em relação às sugestões oferecidas pelo sistema.

## **2.8 SISTEMAS INTELIGENTES**

Os sistemas inteligentes são um recurso da informática composto por programas computacionais que utilizam Inteligência Artificial (I.A) e Engenharia do Conhecimento. Esses sistemas representam uma poderosa ferramenta para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem. Porém, possuem alto custo financeiro e elevado tempo de desenvolvimento. Na tentativa de reduzir esses custos são utilizados os conceitos de reutilização e modularidade (WEISS, 1997).

Segundo Schutzer (1987), um sistema inteligente não é capaz somente de armazenamento e manipulação de conhecimento. Essa manipulação inclui a capacidade de deduzir ou inferir novos conhecimentos – novas relações sobre fatos e conceitos – a partir do conhecimento existente e utilizar métodos de representação e manipulação para resolver problemas complexos que são freqüentemente não-quantitativos por natureza.

### 2.8.1 SISTEMAS DE TUTORES INTELIGENTES

No campo educacional, os sistemas inteligentes ocupam grandes aplicações através dos sistemas de tutores inteligentes (ITS – *Intelligent Tutoring Systems*), que contêm um corpo de conhecimento e um conjunto de regras decisórias baseadas na experiência de *experts* num campo de conhecimento específico. Esse conjunto de regras é denominado heurística ( HALAL E HIEBOWITZ, 1994).

Para Castoldi e Sakata (1998) os Sistemas de Tutores Inteligentes são programas de auxílio ao ensino projetados de forma a incorporarem técnicas de I.A de modo a torná-los capazes de saber o que ensinar, a quem ensinar e como deve ser ensinado.

Segundo Hall (1990), os sistemas de tutores inteligentes devem ter uma composição de diversas áreas como psicologia, ciência cognitiva e inteligência artificial. O objetivo principal destes sistemas é a modelagem e representação do conhecimento especialista humano para auxiliar o estudante através de um processo interativo.

Atualmente, muitos grupos avançados de pesquisa em educação têm se dedicado ao desenvolvimento de sistemas tutores inteligentes, tais sistemas “tentam” descobrir como cada aluno está aprendendo determinada lição e quando o aluno fica perdido pode pedir dicas ao tutor, que encoraja o aluno oferecendo sugestões para a resolução dos problemas (WEISS, 1997).

Sistemas ITS procuram não apenas ensinar, mas como ensinar, aprendendo informações relevantes sobre o estudante, proporcionando um aprendizado individualizado. Esses sistemas alcançam sua “inteligência” pela representação de decisões pedagógicas sobre como transmitir o material (ensinar), além de informações sobre o estudante. Isto permite uma grande interatividade do sistema com o estudante. Sistemas tutores inteligentes têm sido apresentados como altamente eficientes para a melhora do desempenho e motivação dos estudantes (COSTA, 1999).

Os sistemas tutores inteligentes são esquematizados através de componentes, que por sua vez se dividem em módulos, os quais possuem técnicas e regras fundamentais para o sucesso da realização de um ITS. Woolf (1992) identificou quatro componentes principais:

- módulo pedagógico,
- módulo estudante,
- módulo domínio do conhecimento;
- módulo de comunicação.

Woolf considerava que o conhecimento especialista está representado pelo módulo do domínio. Em um trabalho mais recente, esse módulo foi subdividido, definindo um quinto elemento: módulo especialista (BECK et al., 1998)

O módulo especialista permite aos sistemas adaptar-se a cada estudante individualizando o ensino.

A metodologia para o processo de aprendizado está contida no módulo pedagógico.

A tarefa do módulo pedagógico é bastante complexa. Esse módulo contém o conhecimento necessário para tomar decisões sobre quais táticas de ensino deve empregar dentre aquelas disponíveis no sistema. As decisões e ações são altamente dependentes dos resultados do processo de diagnóstico. O módulo pedagógico diagnostica as necessidades de aprendizagem do estudante com base nas informações do módulo do estudante e na solução do professor contida no módulo especialista. Em geral, as decisões são sobre qual informação apresentar ao estudante, quando e como apresentá-la. (CHAIBEN, 1999).

A chave para um ensino personalizado e inteligente em um sistema tutorial é, sem dúvida, o conhecimento que o sistema deve ter de seu próprio usuário. A dimensão mais significativa de um STI é sua capacidade para modelar o conhecimento do estudante. Essa é a principal característica do módulo estudante (JONASSEN, 1993).

O módulo do domínio do conhecimento armazena a informação que o tutor está ensinando. A modelagem do conhecimento a ser disponibilizado é de grande importância para o sucesso do sistema como um todo. Critérios de desempenho também devem ser considerados. Deve-se procurar uma representação do conhecimento que esteja preparada para o crescimento incremental do domínio (COSTA, 1999).

O módulo de comunicação está mais voltado para o conceito de *interface* com estudante. A questão é definir qual será a melhor metáfora através da qual o estudante terá acesso ao sistema. A complexidade para a implementação desse módulo é bastante variável, podendo ser desde simples janelas de diálogo até

linguagem natural. Outra questão a ser considerada é a aplicação de realidade virtual para permitir uma imersão total do estudante no sistema (COSTA , 1999).

A *Interface* Inteligente é capaz de adaptar-se às necessidades de diferentes usuários, de aprender novos conceitos e técnicas, antecipar-se às necessidades dos usuários, tomar a iniciativa de fazer sugestões aos usuários. Tomar a iniciativa de fazer sugestões aos usuários e dar explicação das suas ações. Nos ITS, quando o estudante entra no sistema, o tutor tem que ter alguma forma de identificá-lo unicamente e a comunicação entre o sistema e o usuário é feita através da *interface* inteligente (CASTOLDI E SAKATA, 1998).

O módulo especialista deve ter acesso a todas as informações do sistema, incluindo-se o conhecimento global (domínio) e o conhecimento individual de cada estudante. Esse módulo deve manter um histórico sobre como o estudante está trabalhando no material em questão. É interessante também manter registro sobre os erros do estudante. O propósito é fornecer dados para o módulo pedagógico do sistema. A preocupação desse módulo especialista não é a representação do conhecimento global, mas de que maneira o indivíduo representa seu próprio conhecimento através do uso de suas habilidades dentro do domínio. Usualmente, esse módulo possui a forma de um sistema especialista capaz de resolver problemas em um dado domínio. Esse módulo não deveria realizar apenas a comparação entre as soluções do estudante com a do tutor, mas também a comparação entre as soluções geradas pelos próprios estudantes (COSTA,1999).

## **2.9 MULTIMÍDIA E HIPERMÍDIA**

Um dos importantes recursos da informática é a multimídia.

A multimídia engloba todo aspecto audiovisual. Nascida praticamente junto com as *interfaces* gráficas, reúne o uso de textos, imagens, animações, vídeos e sons (BUGAY E ULBRICHT, 2000).

O uso de sistemas multimídia na educação pode ser um grande facilitador de aprendizagem, pois seus componentes despertam a curiosidade e quebram todo o tradicionalismo encontrados na relação aluno-professor.

A multimídia incorpora diversas formas de transmitir o conhecimento, como por exemplo, o uso de áudio, que se refere ao registro de voz, música ou outros tipos de som para exibir determinado assunto. O áudio além de incrementar uma aplicação,

permite que a relação usuário – computador não obrigue a fixação dos olhos na tela, há também muitas pessoas que são aprendizes auditivos e aprendem melhor ouvindo do que lendo.

Outro tipo de mídia é o texto. O texto é o mais básico dos objetos multimídia, sendo o de mais fácil aquisição e manipulação.

As imagens são figuras estáticas de objetos do mundo real, elas são de grande aplicabilidade ao transmitir conhecimento , permitindo visualizar ou ilustrar o assunto abordado. (LEÃO, 2003)

Imagens em movimento referem-se a imagens de um evento capturadas e registradas em um período de tempo, constituindo um vídeo. O vídeo é um objeto multimídia que atrai muito o interesse dos alunos, desempenha um papel complementar no processo de aprendizado, sendo capaz de possuir um grande número de informações e de transmiti-las à geração e à organização das idéias. (LEÃO, 2003)

A associação da multimídia como hipertexto é denominada hipermídia.

O hipertexto é um programa informático que permite criar e apresentar de forma interativa um conjunto de dados textuais e eventualmente sonoros e de vídeo (ACEAUX *apud* ULBRICHT, 2000).

Os sistemas hipermídia manipulam ligações entre as mídias e as sincronizam no tempo (BUGAY E ULBRICHT, 2000).

As ligações entre uma mídia e outra ocorrem através dos nós, que são as unidades de informação, dos links, que são as conexões entre os nós e das âncoras que apresentam onde estão as ligações.

A hipermídia apresenta o conteúdo de forma não-linear, permitindo assim que o aluno busque as informações necessárias interagindo com o ambiente e “trabalhe” com o que mais lhe interessar, o que não acontece no ensino tradicional na maioria das vezes.

É importante enfatizar que as diversas mídias combinadas são utilizadas na interação com a realidade virtual.

## 2.10 REALIDADE VIRTUAL E A Educação

Tornar real a imaginação humana, eis o desafio da tecnologia que usa a realidade virtual (RV).

Pimentel & Teixeira (1995, p.15 e 17) definem a realidade virtual como o uso da alta tecnologia para convencer o usuário de que ele está em outra realidade - um novo meio de "estar" e "tocar" em informações : "*Virtual Reality is the place where humans and computers make contact*"

Em geral, o termo realidade virtual refere-se a uma experiência imersiva e interativa baseada em imagens gráficas 3D geradas em tempo-real por computador (Pimentel, 1995). Machover (1994, p.15) afirma que a qualidade dessa experiência em RV é crucial, pois deve estimular ao máximo e de forma criativa e produtiva o usuário - a "realidade" precisa reagir de forma coerente aos movimentos do participante, tornando a experiência consistente.

O conceito do ser "real" terá que ser reestruturado num futuro próximo, pois, a Realidade Virtual está transformando conceitos. Através da linguagem VRML (*Virtual Reality Modelling Language*) novos mundos estão sendo construídos e "visitados". (JACOBSON, 1994)

Silva (2001), enfoca que a virtualização não se restringe apenas ao entretenimento, mas atualmente ela está sendo inserida em vários campos da educação. Com a utilização de mundos virtuais, ter-se-á uma aprendizagem de forma dinâmica, inovadora, capaz de permitir a troca de informações de maneira interativa em ambientes com visuais atrativos, que visam inserir o aluno dentro do conteúdo a ser ministrado de maneira diferente do que é oferecido nos bancos escolares, do ensino baseado em velhos paradigmas utilizados na educação. Um ambiente educacional que forneça sistema de ensino de domínios diversos, com o conhecimento e a experiência requeridas no mundo-real, para ter sucesso completo deve ser fornecido com as características da RV, resultando então numa poderosa ferramenta para treinamento visual e manual, incluindo a possibilidade de ensino em equipe, em ambientes colaborativos e cooperativos.

Quebrar paradigmas, eis o maior papel da inserção da realidade virtual na educação.

A informática e a realidade virtual, por serem ferramentas cada vez mais presentes no processo de trabalho, são tecnologias de apoio à aprendizagem e têm

o potencial para ser uma das mediadoras das complexas relações entre educação e trabalho. Essas tecnologias podem, ainda, auxiliar na promoção de mudanças que a escola, a universidade e o setor industrial necessitam inserir em seu cotidiano. (SCHERR,2002)

A educação a nível mundial está sofrendo uma importante metamorfose, pois está deixando de ser associada a cansativas salas de aula com professores e aulas expositivas, para ser associada a um monitor onde um simples “clic” insere o aluno em uma dimensão convidativa, onde o aprender torna-se mais dinâmico e agradável por usar um meio (a informática) de interação. Pierry Lévy (1990), faz uma análise reflexiva dos caminhos do saber e a informática e suas mudanças na sociedade. Eis aqui uma destas reflexões:

*“Não é a primeira vez que a aparição de novas tecnologias intelectuais é acompanhada por uma modificação das normas do saber...De que lugar julgamos a informática e os estilos de conhecimento que lhe são aparentados? Ao analisar tudo aquilo que, em nossa forma de pensar, depende da oralidade, da escrita e da impressão, descobriremos que apreendemos o conhecimento por simulação, típico da cultura informática, com os critérios e os reflexos mentais ligados às tecnologias intelectuais anteriores. Colocar em perspectiva, relativizar as formas teóricas ou críticas de pensar que perdem terreno hoje, isso talvez facilite o indispensável trabalho de luto que permitirá abrimo-nos a novas formas de comunicar e de conhecer”.*( PIERRY LÉVY, p g. 19, 1990)

Inovar sem perder a qualidade da educação é o que se espera com a Realidade Virtual , pois ela oferece forte motivação ao aluno e oportunidades de fazer experiências que seriam difíceis no plano físico. Experiências que podem ser desde viajar a um lugar distante, real ou imaginário, até uma experiência automobilística, riscos de graves acidentes além de simuladores simples e complexos.

Por ser único, cada pessoa tem uma maneira diferenciada de pensar, de aprender, de reter um número maior de conhecimento. Para muitos a abstração vem após a visualização do objeto a ser estudado; para outros através da audição quando a matéria tem que ser ouvida em geral mais de uma vez, e há também

aqueles que só conseguem uma total compreensão com a associação das duas técnicas. (SILVA,2001)

Com o uso da Realidade Virtual isto é possível, pois alia som e imagem, de maneira atrativa para o aluno, materializando as informações, sempre que houver a necessidade.

Para Pantelidis (1995) e Meiguins (1999), as contribuições da RV para a educação são muitas, mas merece destaque a interatividade, pois o aluno deixa de ser passivo e há possibilidade de visualizar uma informação de várias formas. Pinho (1996), ao citar Pantelidis, enumera as principais razões para o uso de Realidade Virtual na Educação, são elas:

- maior motivação dos usuários;
- o poder de ilustração da RV para alguns processos e objetos é muito maior que o de outras mídias;
- permite uma análise de muito perto;
- permite uma análise de muito longe;
- permite que pessoas deficientes realizem tarefas que de outra forma seriam impossíveis;
- dá oportunidade para experiências;
- permite que o aprendiz desenvolva o trabalho no seu próprio ritmo;
- não restringe o prosseguimento de experiências ao período de aula regular;
- permite que haja interação, e desta forma estimula a participação ativa do estudante.

Segundo Scherr,(2002), o Ambiente Virtual devem ser usados com fins educacionais quando:

- uma simulação poderia ser usada;
- ensino leva a situação perigosa, inconveniente, nociva, etc.
- um modelo é tão bom quanto o real;
- interação com o modelo é mais motivadora (jogo);
- a experiência de criar um ambiente ou modelo é importante para o objetivo de aprendizagem;
- tornar perceptível o imperceptível...!

## 2.11 APRENDIZAGEM COLABORATIVA EM MUNDO VIRTUAL

Um sistema de aprendizagem colaborativa através de mundos virtuais permite aos aprendizes resolver problemas e trocar conhecimentos. A colaboração entre aprendizes é modelada como “cognição socialmente distribuída” (CSD) (DILLENBOURG,1992).

Embora alguns pesquisadores utilizem o termo “colaboração” e “cooperação” como sinônimos. (DILLENBOURG,1992) define os termos cooperação e colaboração como distintos. “Colaboração é uma atividade síncrona, resultante de um esforço contínuo para criar e manter uma concepção compartilhada do problema. Já o trabalho cooperativo pode ser compreendido pela divisão do trabalho entre participantes, onde cada pessoa é responsável por uma parte do problema a ser resolvido”.

Num ambiente de aprendizagem colaborativa, a possibilidade de perceber o ambiente virtual (enriquecido com cenários, personagens e objetos) é uma vantagem frente aos ambientes do tipo MOO (comunidades virtuais baseada em texto) e salas de serviços on-line (*IRC- Internet Relay Chat*) . Em mundos virtuais, as pessoas estão presentes no mesmo espaço (mesmo contexto) e este compartilhamento de ambiente facilita o diálogo. (ANDRADE, et. al, 1998)

Para Dillenbourg (1994), deve-se avaliar uma série de condições para a aprendizagem colaborativa ser eficiente, como:

- composição do grupo (heterogeneidade);
- características da tarefa (se realmente estimulam ao trabalho compartilhado);
- pré-requisitos dos indivíduos (nível de desenvolvimento mental adequado a comunicação e argumentação); e
- tipo de interação.

Para incentivar uma aprendizagem compartilhada ou colaborativa em ambientes virtuais é preciso estabelecer controle e negociação, segundo Dillenbourg (1994) “mensurar a interação através de estratégias explícitas é a melhor maneira para cada um participar da estratégia do outro e progressivamente estabelecer uma estratégia conjunta”.

Efetivar um ambiente de colaboração ao utilizar mundos virtuais é, antes de mais nada, um exercício de coordenação das operações de dois ou mais sujeitos. É

preciso estimular discussões, trocas, controle mútuo de argumentos, etc. Isso exige um método, não deve haver hierarquias entre os sujeitos, valorizando a igualdade entre os pares e o respeito mútuo. Para tanto, o indivíduo deve querer ser cooperativo e deve ser estabelecido um contrato de cooperação que contribuirá à autonomia do sujeito. (ANDRADE, et. al, 1998)

Atualmente, muitos projetos têm desenvolvido aplicações de ambientes virtuais colaborativos ou cooperativos, entre eles tem-se (ANDRADE, et. al, 1998):

- DIVE (*Distributed Interactive Virtual Environment*), um ambiente desenvolvido pelo *Swedish Institute of Computer Science*. Trata-se de um sistema de realidade virtual multi-usuário baseado na Internet onde participantes navegam em um espaço 3D e vêem, encontram e interagem com outros usuários e aplicações.
- UK's *Virtuosi*, um projeto que compreende aplicações industriais, como: Fábrica virtual e Passarela virtual.
- Projeto *Interspace*, um sistema de código aberto que representa uma cidade virtual,. Nesse ambiente, as pessoas navegam, podem fazer compras e realizar atividades recreativas.
- NPSNET, um ambiente desenvolvido pelo Instituto Naval dos EUA que simula uma batalha.
- MASSIVE, sistema desenvolvido pela Universidade de *Nottingham*. Na versão 3 esse sistema incorporou testes para teleconferência.
- NICE (*Narrative-based, Immersive, Constructivist/Collaborative Environment*), é um sistema onde crianças constroem e cultivam ecossistemas virtuais simples, colaboram, via rede, com outras crianças remotamente localizadas e criam histórias a partir de suas interações nos mundos real e virtual. Foi desenvolvido pela Universidade de *Illinois* e utiliza tecnologia Cave (KAWAMOTO et al,2001).
- HISTORICITY é um ambiente virtual colaborativo distribuído que mostra a história da antiga Cingapura. Essa aplicação utiliza uma arquitetura cliente-servidor que particiona o mundo virtual em comunidades, distribui essas comunidades entre um conjunto de servidores e imigra os clientes de um servidor para outro à medida que os clientes se movimentam através das comunidades. Essa arquitetura busca reduzir o tráfego entre os servidores (KAWAMOTO et al,2001).

- GORILLA WORLD é um ambiente virtual colaborativo que auxilia no aprendizado e estudo do comportamento dos gorilas que vivem no zoológico de Atlanta.
- LRVChat3D, está sendo desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina para suporte ao ensino à distância.
- RING, um sistema que utiliza algoritmo de visibilidade para determinar potenciais interações visuais entre entidades e com isso reduzir o número de mensagens enviadas.
- CMW - *Collaborative Medical Workbench*, um sistema de projeção desenvolvido na Alemanha para planejamento de cirurgias e treinamento.
- AVC-MV, um ambiente virtual colaborativo multi-usuário para a Internet, que dá suporte ao ensino e envolve o desenvolvimento de ferramentas para possibilitar a criação de mundos virtuais por crianças e adolescentes, de maneira colaborativa e de acordo com o modelo construtivista de ensino-aprendizagem. Esse ambiente está sendo desenvolvido como parte do Projeto Museu Virtual, por pesquisadores dos Centro de Pesquisas de São Carlos, Fundação Eurípedes de Marília e Universidade Federal de Santa Catarina (KAWAMOTO et al.,2001).

## 2.12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação hoje em dia está passando por um processo de renovação de espaços, de mudança de conteúdos e de valores, tendo como ponto de partida todas as mudanças ocorridas na sociedade. A escola, como instituição integrante e atuante dessa sociedade e desencadeadora do saber sistematizado, não pode ficar fora ou à margem destas mudanças.

Sabe-se que o sistema educacional vigente é ritualizado, cheio de divisões, conteúdos preestabelecidos, carga horária, calendários, etc., onde permanece quase sempre inalterável. O tempo destinado à criação, à interpretação, à reflexão, à

descoberta de novas tecnologias é escasso e nem sempre é aproveitado de maneira racional.

As tecnologias cada vez mais avançadas, onde a máquina transforma, modifica e até substitui as tarefas humanas. Eles vivem e atuam nessa realidade como cidadãos participativos, mas não conseguem introduzir essas "novidades" dentro da escola, pois necessitam cumprir conteúdos programáticos exigidos.

A auto-escola utiliza todos os paradigmas encontrados nas escolas tradicionais, no entanto deve-se enfatizar a necessidade de acompanhar os avanços tecnológicos voltados para esta área, pois a auto-escola também é um local de tradição cultural e de ampliação de conhecimento, onde o aluno é o centro do processo de aprendizagem, analisando e interpretando o conhecimento transmitido através da imagem do instrutor na sala de aula.

Contudo, é imprescindível que o professor perceba e saiba o valor e a importância dos recursos da informática para o bom desempenho e eficácia do seu trabalho escolar. A tecnologia, além de renovar o processo ensino-aprendizagem, vai propiciar o desenvolvimento integral do aluno, valorizando o seu lado social, emocional, crítico, imaginário, deixando margens para exploração de novas possibilidades de criação.

As tecnologias educacionais não criam ambientes que prescindem do professor, este sempre terá um papel fundamental no processo e as tecnologias devem oferecer a ele a possibilidade permanente de reformulação dos cursos e do monitoramento da aprendizagem do aluno.

## CAPÍTULO III

### ESTUDO DE CASO

#### 3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para identificar as reais necessidades de melhoria nos cursos de formação de condutores, uma pesquisa com dados e fatos reais, foi realizada.

Essa pesquisa foi feita junto ao Centro de Formação de Condutores de Veículos Campo Belo, situado na cidade de Campo Belo – Minas Gerais. A instituição funciona desde 13 de dezembro de 1999, sob as normas e supervisão do DETRAN –MG. Conta com 15 funcionários dos quais 4 secretários, dois diretores e 9 instrutores. Todos os instrutores são credenciados pelo Detran, tanto para ministrarem aulas técnica- teóricas quanto práticas de direção veicular.

As aulas de direção são realizadas nas ruas da cidade no período de 07:00 às 20:00 horas e as aulas de legislação são realizadas em salas de aula, divididas em 10 turmas conforme o quadro 3.

Quadro3 – Quadro de Horário do CFC de Campo Belo

<b>Turma</b>	<b>Dias</b>	<b>Horário</b>	<b>Local</b>
Turma 1	Seg a Sexta	07:30 às 09:00	CFC Campo Belo
Turma 2	Seg a Sexta	13:00 às 14:30	CFC Campo Belo
Turma 3	Seg a Quinta	18:00 às 19:30	CFC Campo Belo
Turma 4*	Seg, Quar, Sex	18:30 às 20:00	Escola Municipal da cidade de Aguanil
Turma 5*	Ter e Quin	18:30 às 20:00	Escola Municipal da cidade de Santana do jacaré
Turma 6	Seg a Quinta	19:30 às 21:00	CFC Campo Belo
Turma 7	Sábado	08:00 às 12:30	CFC Campo Belo
Turma 8*	Sábado	08:00 às 12:30	Escola Municipal da cidade de Cristais
Turma 9*	Sábado	08:00 às 12:30	Escola Municipal da cidade de Cana Verde
Turma 10 *	Sábado	14:00 às 18:00	Escola Municipal da cidade de Candeias

Fonte: CFC Campo Belo

- Essas turmas são elaboradas em 5 cidades e seus municípios, situadas na região de Campo Belo, onde ainda não funciona um CFC, dentre as cidades temos: Cristais situada a 18 km, Santana do Jacaré a 20 km, Aguanil a 14 km, Cana verde a 17 km e Candeias a 15 km.

### 3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A metodologia adotada para que os objetivos da pesquisa fossem alcançados seguiram as seguintes linhas de ação:

- **Estudo da demanda e Características Físicas do Centro de Condutores**

Nesta fase verifica -se que o centro de formação Campo Belo, atende em média de 150 alunos mensal, entre os cursos de legislação e / ou práticas veiculares e conta com 9 instrutores que atuam nas áreas teóricas e práticas veiculares.

Através de entrevistas e visitas ao próprio CFC, observou-se as condições e os recursos utilizados pelo professor no processo ensino-aprendizagem bem como sua aplicabilidade em sala de aula. O aluno, ao fazer a sua matrícula no centro de formação, recebe uma apostila e um caderno de exercícios elaborados pelos instrutores, as quais são utilizados em todas as aulas teóricas. Os recursos tecnológicos também são aplicados em sala de aula, como por exemplo o vídeo e as fitas são aplicados ao final de cada módulo, para fins de memorização e revisão. Os *barner's* e quadros são bastante aplicados, principalmente nos módulos de direção defensiva; normas gerais de circulação e conduta; placas e sinalização de trânsito, pois os instrutores acreditam que através desses recursos os alunos vivenciarão mais o conteúdo aplicado.

Na transição dos cursos de legislação e práticas veiculares, o aluno utiliza o simulador de trânsito, para fins avaliação da sua habilidade no trânsito.

Através do quadro 4 verificam –se os recursos didáticos encontrados no CFC.

Quadro 4 – Recursos Didáticos do CFC de Campo Belo

Recursos	Quantidade
TV – vídeos	1
Livros didáticos e Código de trânsito	22
Material Impresso ( apostilas, textos, revistas, etc)	1 por aluno
Quadro de giz/quadro branco	2
Ilustrações ( Quadros, banner's e figuras )	11
Projeções Fixas ( retroprojektor e projetor de slides )	1
Fitas de Vídeo	18
Simulador de Trânsito	1

Fonte: CFC Campo Belo

- **Coleta de dados**

Para a coleta de dados, utilizou-se dois questionários (Apêndice B e Apêndice C), com os objetivos de:

- analisar a relação do aluno e do instrutor com o curso de legislação;
- verificar a aplicabilidade das tecnologias no curso, enfocando a forma que está sendo transmitido o conhecimento; e
- investigar demanda da inserção de uma nova tecnologia no curso de legislação de trânsito.

Torna-se necessário ressaltar que os questionários foram aplicados em sala de aula, onde houve uma explanação sobre todas as questões, explicando sua importância.

A amostra foi composta por trinta alunos e nove instrutores. Os questionários foram respondidos no período de 07 de julho de 2003 a 11 de julho de 2003. Deve –se ressaltar que, esses questionários foram respondidos pela turmas da cidade de Campo Belo, não englobando as turmas das cidades vizinhas.

- **Tabulação dos Dados**

A tabulação dos dados e os cruzamentos das variáveis foram feitos na planilha do *software* Excel, por permitir maior flexibilização na manipulação dos resultados.

- **Análise dos Resultados**

Na análise dos dados foram elaboradas figuras e tabelas, com o objetivo de identificar:

- Se metodologia do CFC e os recursos tecnológicos estão correspondendo às expectativas do aluno;
- Os índices de satisfação dos alunos e dos instrutores;
- Se a implantação das novas tecnologias acarretará um empenho e agilidade; que são fundamentais no processo de ensino e aprendizagem;
- e
- A demanda de uma nova tecnologia no processo de ensino e aprendizagem do CFC.

### 3.3 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO

A análise dos resultados foi dividida em duas partes. A primeira trata do curso de legislação de trânsito atual e do Centro de Formação de Condutores, e a segunda aborda o conhecimento dos alunos e instrutores sobre as tecnologias disponíveis.

#### 3.3.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS INSTRUTORES E ALUNOS SOBRE O CFC E O CURSO DE LEGISLAÇÃO DE TRÂNSITO

As figuras 3 e 4 buscam caracterizar o comportamento dos alunos quanto à necessidade de freqüentarem cursos de formação de condutores.

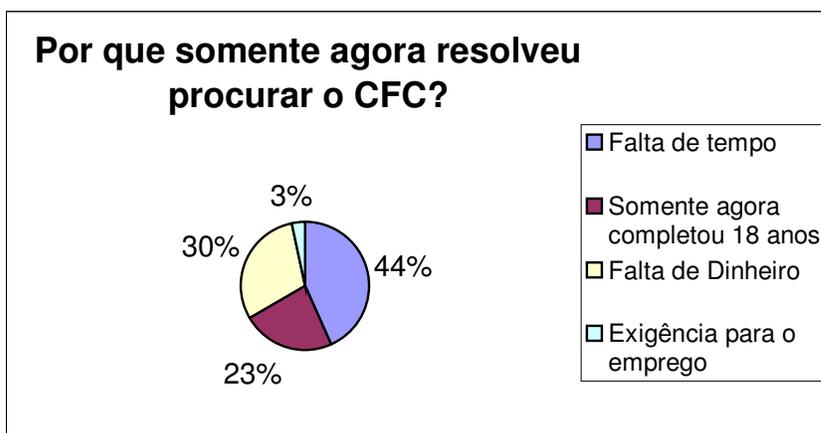


Figura3 – Fatores que influenciaram o aluno demorar procurar o CFC

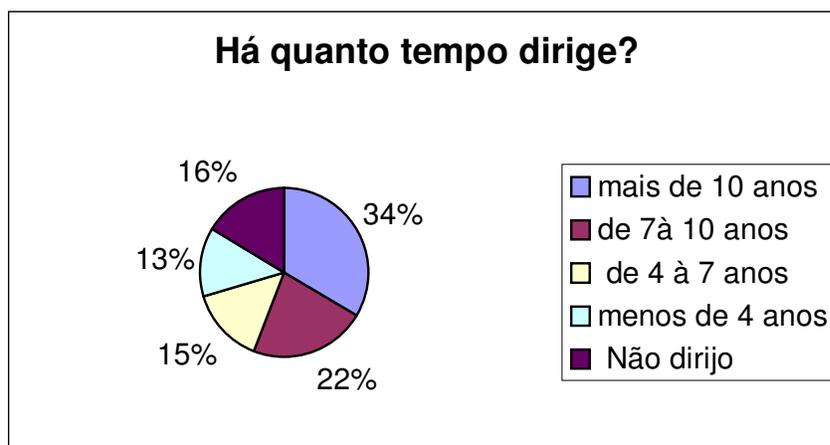


Figura 4 – Tempo que o aluno dirige

Através do questionário observa-se que os alunos que não dirigem ou que dirigem há menos de quatro anos, resolveram procurar o CFC agora pois estavam na expectativa de completar os 18 anos. A maioria dos alunos que possuem mais de 4 anos de direção afirmam não terem procurado o CFC antes, por falta de tempo. Entretanto, através de entrevista constatou-se que alguns alunos não haviam procurado o CFC por “vergonha” ou até mesmo “preguiça” .

A tabela 1 - Classifica o grau de dificuldade dos alunos perante os módulos ministrados no curso de legislação. Através dessa tabela tem-se uma análise de qual disciplina deve ser dada maior ênfase quanto a sua aplicação.

<b>MÓDULOS</b>	<b>Classificação</b>
Normas gerais de Circulação e conduta	1º
Prática de direção veicular	2º
Noções de mecânica e manutenção veicular	3º
Proteção ao meio ambiente	4º
Direção defensiva	5º
Legislação de trânsito/ CTB	6º
Noções de cidadania e segurança no trânsito	7º
Placas e sinalização de trânsito	8º

Perante a tabela 1, percebe -se que os alunos não têm dificuldade no aprendizado no módulo placas. Isso deve –se à metodologia adotada pelo CFC Campo Belo, pois os instrutores fazem um *feedback* todos os dias das placas através de *banner's*.

As disciplinas: Normas Gerais de Circulação e Conduta; Prática de Direção Veicular; Noções de Mecânica e Manutenção Veicular; Proteção ao Meio Ambiente, são disciplinas teóricas. Através de visitas às salas de aula do CFC, percebe - se que os instrutores ministram esses módulos através de ilustrações, quadro e giz.

Os nove instrutores, ou melhor 100% dos instrutores, declararam que dominam bem todos os módulos, não sentindo nenhuma dificuldade em transmitir o conhecimento, isso ocorre pela preparação que tem durante o credenciamento pelo DETRAN.

A tabela 2 - Classifica o grau de dificuldade dos alunos perante os conteúdos ministrados no curso de práticas veicular. Através dessa tabela tem – se uma análise de qual conteúdo a que deve ser dada maior ênfase quanto à sua aplicação.

CONTEÚDOS	Classificação
Instrução e avaliação preliminar de prática de direção veicular na via pública	1º
Regras gerais de circulação	2º
Observância da sinalização de trânsito	3º
Fluxo de veículos nas vias e cuidados a serem observados	4º
Instrução e avaliação preliminar de prática de direção defensiva	5º
Instrução sobre o funcionamento do veículo e uso de seus equipamentos e acessórios	6º

Através dos resultados expressos na tabela 2 pode-se concluir que os alunos sentem dificuldade em praticar e assimilar algo que ainda não foi vivenciado. Os conteúdos: Instrução e Avaliação preliminar de Prática de Direção Veicular na Via Pública, Regras Gerais de Circulação, Observância da Sinalização de Trânsito, Fluxo de Veículos nas Vias e Cuidados a serem Observados, são conteúdos em que um erro pode ser fatal. Isso é perigoso tanto para o aluno quando para o instrutor.

Quanto aos instrutores, mais uma vez expressaram que não tem dificuldade em transmitir nenhum conteúdo, isso ocorre pela preparação do instrutor nos cursos ministrados pelo Detran.

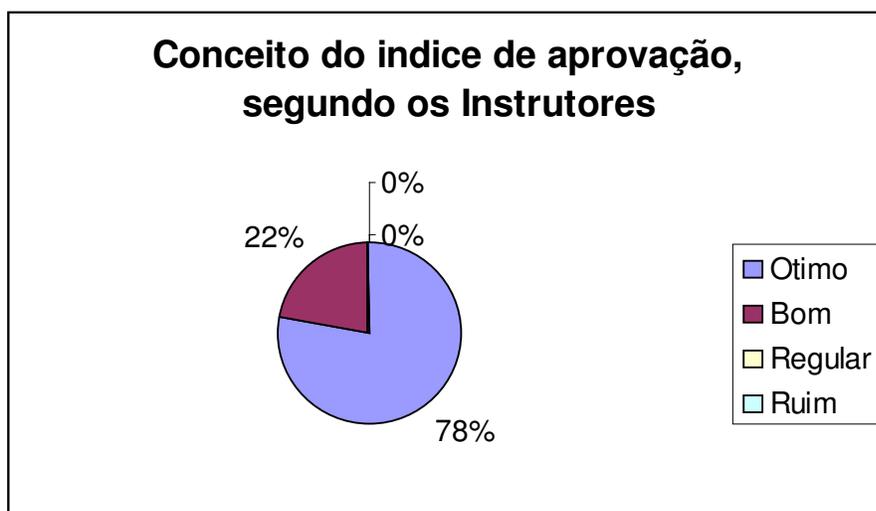
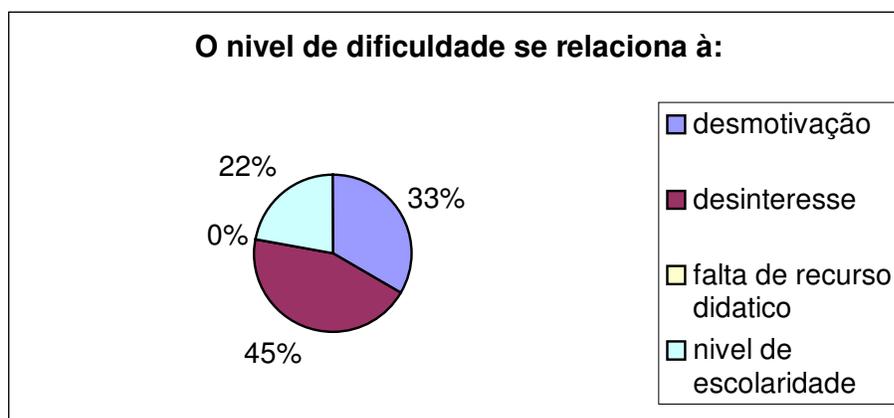


Figura 5 – Conceito do índice de aprovação, segundo os instrutores.



A figura 6 – Fatores que contribuem ao nível de dificuldade dos alunos no processo de aprendizagem, segundo os instrutores.

Através da figura 5 observa-se que nem todos os instrutores estão totalmente satisfeitos diante do índice de aprovação, pois estes afirmaram que está bom. Os instrutores acham que o índice de aprovação pode ser avaliado de acordo com a ilustração da figura 6, pois a maioria expressa que o nível de dificuldade de aprendizado dos alunos é devido ao desinteresse e à desmotivação. Poucos

revelaram nível de escolaridade; onde esse contribui para a reprovação na prova de legislação, quanto à dificuldade de interpretação de texto.

Diante das afirmações acima, pode-se observar que processo do ensino e aprendizagem do CFC deve ser mudado, devido ao desinteresse e à desmotivação.

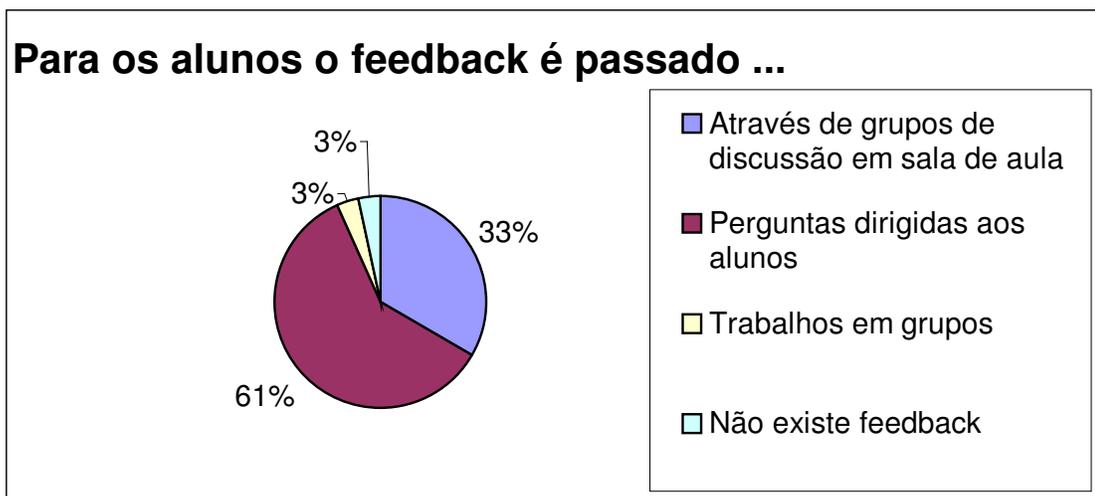


Figura 7 - Definição de como é passado o *feedback* de acordo com as opiniões dos alunos.

De acordo com a figura acima analisa-se que a maioria dos alunos expressam que o feedback é passado através de perguntas e respostas dirigidas ao aluno, esse feedback deve ser trabalhado, pois o aluno “tímido” e “desconcentrado”, vai optar por não responder.

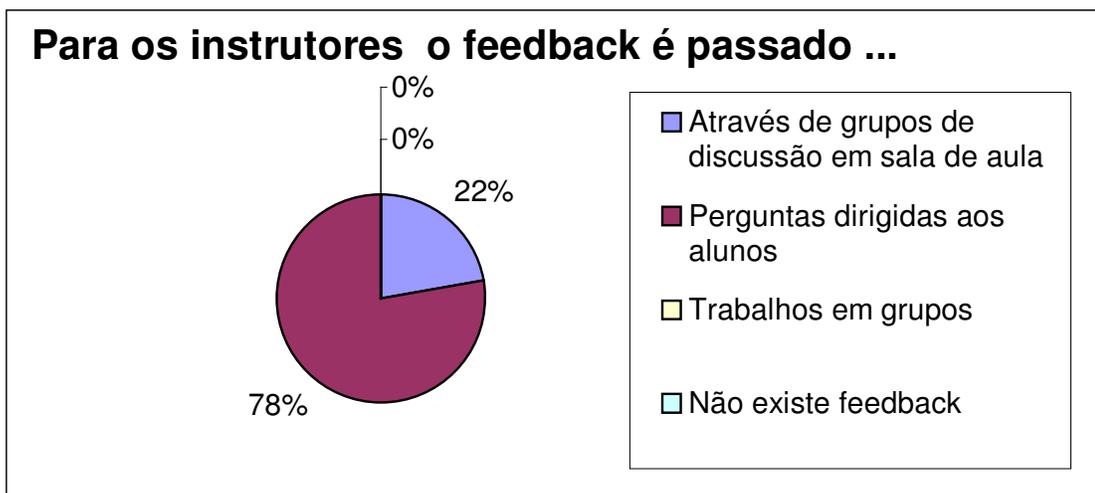


Figura 8 – Definição de como é passado o feedback de acordo com as opiniões dos instrutores.

Através da Figura 8, analisa –se que o *feedback* é passado somente de duas maneiras: perguntas dirigidas aos alunos e através de grupos de discussão. Pode-se observar que os alunos não fazem trabalhos em grupo. Os instrutores alegam que esse tipo de atividade não é trabalhado, devido a alguns alunos que querem agilidade na obtenção da CNH, e com isso as aulas tornam-se corridas, sem tempo de trabalhar com diversificação de atividades.

### 3.3.2. CONCEPÇÃO, DOMÍNIO E USO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS NO CURSO

O objeto presente de estudo reportou-se essencialmente a uma investigação e análise da implementação da tecnologia educacional no Curso de Legislação, segundo sua concepção teórico-metodológica constante na atual proposta do DETRAN.

Entretanto, no processo de estudo, tornou-se necessário à investigação de alguns aspectos do curso, tendo em vista considerá-los diretamente relacionados ao processo de desenvolvimento do curso e da utilização dos recursos tecnológicos pelos instrutores e alunos.

Observa-se que os instrutores e os alunos, quando questionados quanto à sua disponibilidade para o uso, afirmaram que, todos os recursos estão disponíveis em sala de aula.

Tabela 3 - Recursos Tecnológicos Disponíveis e Utilizados na Sala de Aula segundo os instrutores e alunos.

Recursos	Instrutor		Aluno	
	N	%	N	%
TV – vídeos	7	77,78	9	30
Livros didáticos	7	77,78	12	40
Material Impresso ( apostilas, textos, revistas etc)	9	100	30	100
Quadro de giz/quadro branco	9	100	27	90
Ilustrações ( Quadros, banner's e figuras )	9	100	25	83,34
Projeções Fixas ( retroprojeter e projetor de slides )	4	44,44	2	6,67

No que se refere aos recursos audiovisuais mais utilizados no desenvolvimento das aulas, conforme a Tabela 3, verifica-se que para os alunos, o material impresso

é o recurso mais utilizado seguido pelo quadro de giz e Ilustrações. Para os instrutores todos os recursos são utilizados com freqüência, somente as projeções fixas não são usadas sempre. Eles alegam que o uso freqüente das projeções fixas torna as aulas monótonas e cansativas.

Conforme as Tabelas 4 e 5, verifica-se que a questão pode ser discutida através do contraponto entre os recursos existentes e a sua utilização.

Tabela 4. Classificação dos Recursos de Ensino Utilizados.

<b>Recurso</b>	<b>Classificação</b>
Material Impresso ( apostilas, textos, revistas etc)	1º
Quadro de giz/quadro branco	2º
Ilustrações ( Quadros, banner's e figuras	3º
Livros didáticos	4º
TV – vídeos, filmes	5º
Projeções Fixas ( retroprojektor e projetor de slides )	6º

Diante da tabela 4, os instrutores e alunos concordam quanto à classificação de uso dos recursos utilizados.

Observa-se que apesar dos instrutores terem conhecimento da existência desses recursos e de alguns deles estarem disponíveis para sua utilização, tais como: a TV, vídeo, retroprojektor ,a comunicação entre professores e alunos, no intuito de ensinar-aprender não vai além de textos, da lousa e do giz. A utilização dos recursos tecnológicos como instrumentos didático-pedagógicos para facilitar o processo de aquisição do conhecimento encontra-se incipiente ou distante da prática docente no curso.

Para dar maior consistência às discussões do parágrafo anterior, verifica-se conforme a Tabela 5 a opinião dos alunos quanto às vantagens da utilização daqueles recursos pelos professores.

Tabela 5. Vantagens da Utilização dos Recursos no Ensino diante a opinião dos Alunos

Vantagens	Aluno
	%
Melhor assimilação do conhecimento.	46
Maior motivação para o estudo	15
Ampliação do conhecimento	8
Melhor integração aluno-professor, aluno-aluno	10
O alcance de todas as respostas anteriores entretanto, os instrutores não utilizam adequadamente os recursos	0

Os resultados encontrados nesta tabela mostram que do total de alunos, apenas 46% afirmaram que quando aqueles recursos utilizados pelo professor no desenvolvimento das atividades contribuem para Melhor assimilação do conhecimento ; 15% responderam encontrar motivação para o estudo; 10% revelaram que melhora a integração entre professor e aluno e aluno-aluno e 8% Ampliação do conhecimento. Nem todos os alunos responderam a essa questão, o que observar - se que não estão satisfeitos com as tecnologias adotadas, e estão na expectativa de novas tecnologias.

### 3.3.3 SOBRE O CURSO E AS NOVAS TECNOLOGIAS

Utilizando os dados da Tabela 6, prosseguem-se as discussões referentes às considerações a respeito do curso de Legislação de trânsito e as mais novas tecnologias.

Tabela 6. Considerações quanto a Inserção das Novas Tecnologias no Curso de Legislação de trânsito

Descrição da Situação	Instrutor		Aluno	
	N	%	N	%
uma situação para fazer parte do cotidiano do curso.	8	88,88	13	60
instrumentos que facilitam a aprendizagem	1	11,12	8	27
algo fora da realidade do curso.	0	0	1	3
algo fundamental para instrumentalizar o professor e o aluno na aprendizagem	0	0	3	10

Ao expressarem as considerações sobre a importância da inserção das novas tecnologias no curso de Legislação Trânsito 60% dos alunos, revelaram que é uma situação para fazer parte do cotidiano do curso. Através dessa análise, observa-se mais uma vez que o aluno espera a inserção de uma nova tecnologia.

Os instrutores acham que as novas tecnologias devem fazer parte do cotidiano do curso, para os alunos usufruírem de mais um método para ensino e aprendizagem e também para maior fixação deste.

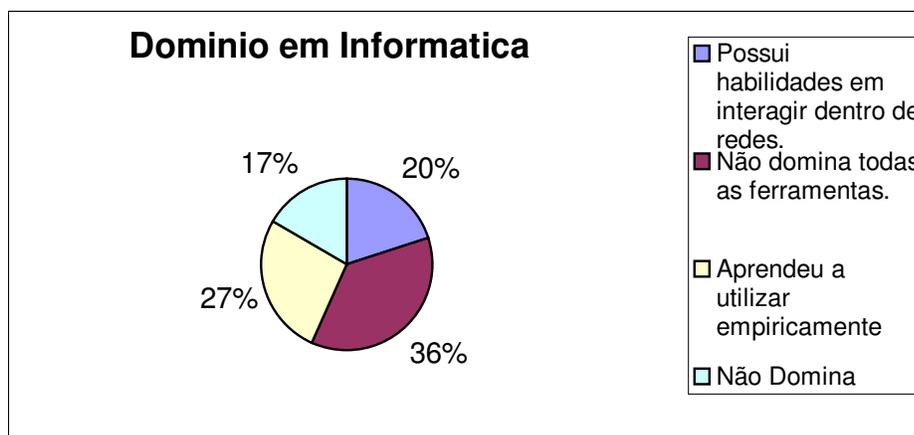


Figura 9. Domínio das novas tecnologias pelos alunos

Desejando verificar o conhecimento adquirido pelos alunos sobre as novas tecnologias, foram apresentadas algumas situações cujos resultados foram suficientes quanto à aplicação de uma nova tecnologia, pois a maioria tem um conhecimento em informática, mesmo sendo mínimo, e esse mínimo já é suficiente para o objetivo desse trabalho.

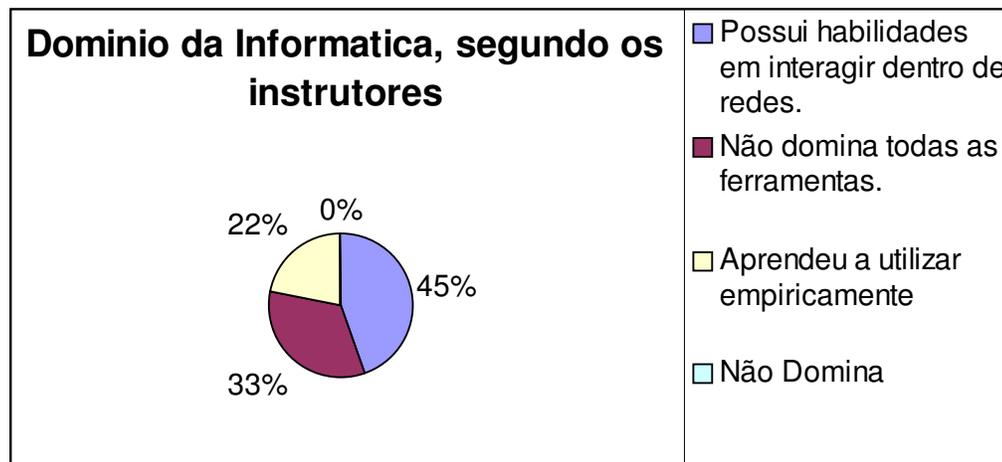


Figura 10- Domínio das novas tecnologias pelos instrutores

Diante dessa análise, os instrutores afirmam que, dominam ou sabem um pouco de informática. Nenhum instrutor é totalmente leigo diante da tecnologia. Isso contribui para o sucesso da implantação de um ambiente virtual.

Ainda, buscando atingir a essência do objeto desta investigação, procurou-se verificar o uso das novas tecnologias. Para isso, levantaram-se junto aos alunos informações sobre a utilização do computador e da Internet, bem como os serviços mais utilizados e a finalidade da utilização do e-mail. Os dados levantados foram organizados na tabela 7.

Tabela 7 - Utilização dos computadores e internet segundo a concepção dos alunos e instrutores

	Utiliza Computador	Utiliza Internet
ALUNO	87%	75%
INSTRUTOR	100%	78%

Através da figura, analisa-se que a globalização da tecnologia está sempre crescente, pois somente 13% dos alunos não utilizam a ferramenta, e todos os instrutores afirmam que todos a utilizam.

A Internet é utilizada pelos alunos e instrutores com a mesma frequência.

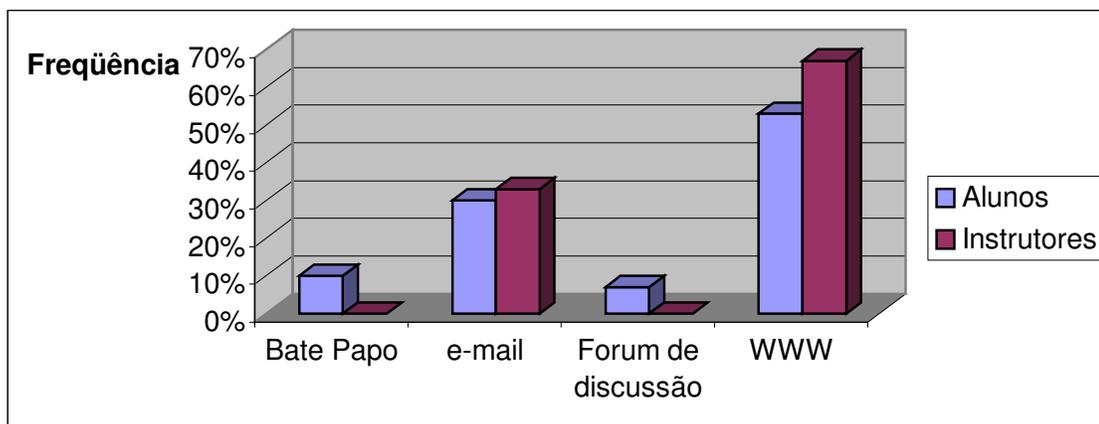


Figura11- Consideração dos serviços mais utilizados na Internet, na concepção de alunos e instrutores

Analisando a figura 11, observa-se que os alunos ainda estão à frente dos professores perante os serviços da rede, pois os alunos utilizam todos os serviços, enquanto os instrutores somente utilizam dois serviços, o www e o e-mail.

Desejando ampliar as discussões em torno das finalidades do uso da Internet, procurou-se questionar o processo de comunicação entre o professor e o aluno via correio eletrônico, cujos dados foram levantados na Figura 12.

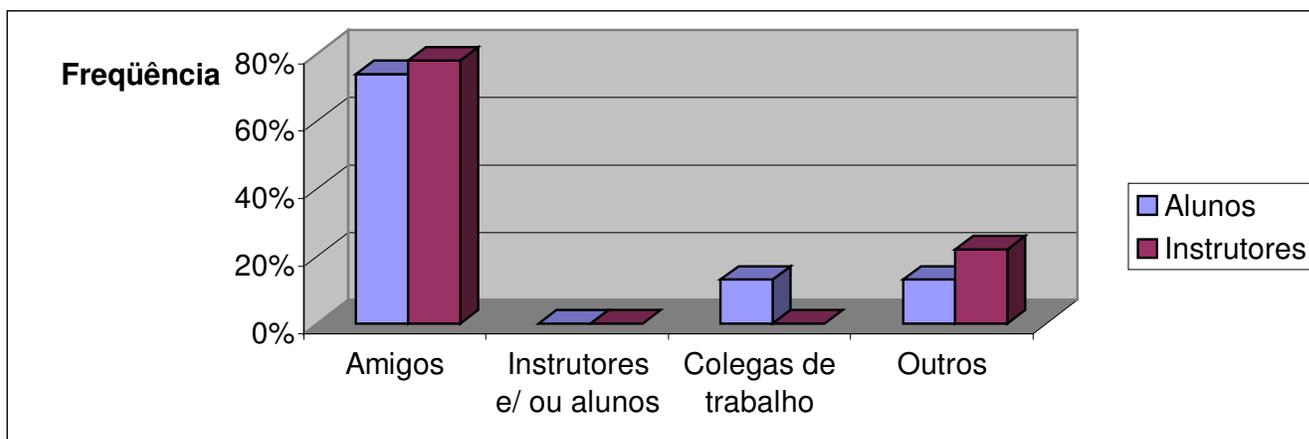


Figura 12 – Com quem mais se comunica com a utilização da Internet ?

Nesse espaço registra-se que a maioria dos alunos utiliza a Internet para se comunicar com os amigos. Através de entrevistas eles declaram que se comunicam

com os instrutores mais não como uma metodologia de ensino e aprendizagem, mas como uma amizade.

Observa-se também que os instrutores não se comunicam com os alunos, nem com os colegas de trabalho. Diante dessa afirmativa, considera-se que os instrutores não descobriram a tecnologia como um processo de ensino e aprendizagem.

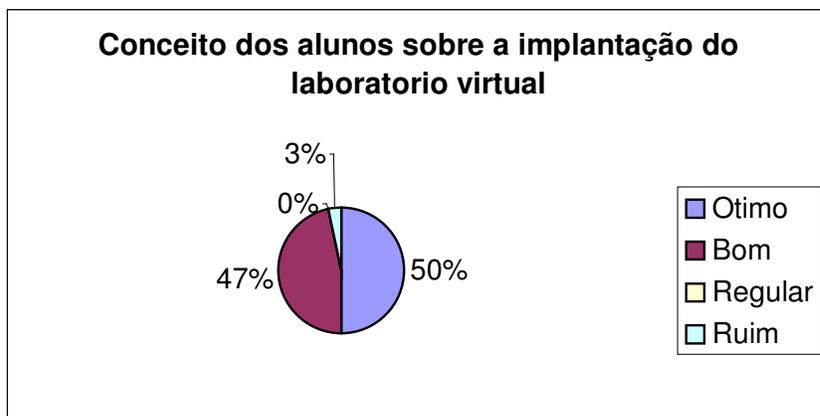


Figura 13- Conceito sobre a implantação do Laboratório Virtual como auxílio a aprendizagem, na concepção do aluno

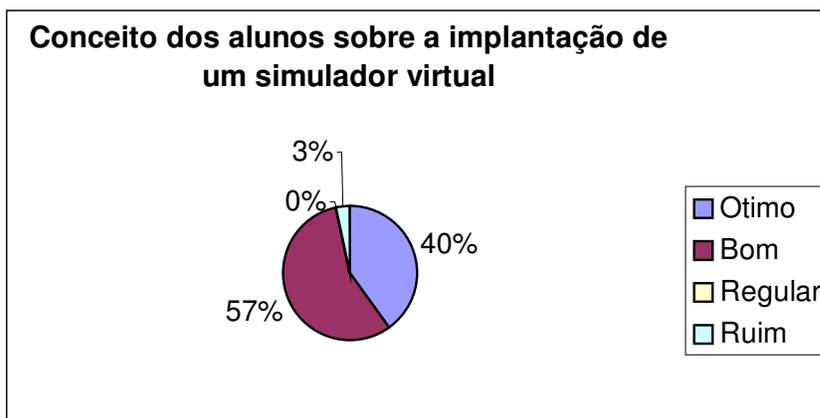


Figura 14- Conceito sobre a implantação do Simulador de Trânsito Virtual, na concepção do aluno

Analisando as figuras 13 e 14, observa-se que somente um aluno respondeu que acha ruim a implantação de um ambiente virtual de aprendizagem com um simulador trânsito. Observando o questionário desse aluno, percebe-se que ele não tem conhecimento algum a cerca das novas tecnologias.

A maioria dos alunos conceituaram ótimo e bom a implantação de um ambiente virtual de aprendizagem com um simulador de trânsito. Alegaram em reportagem que poderiam exercitar mais o conteúdo ,em casa ou no trabalho, passado em sala de aula.

Não houve necessidade de ilustrar a explanação dos instrutores sobre o laboratório virtual acoplado a um simulador de trânsito, pois todos os instrutores conceituaram ótimo em relação às duas questões. Eles afirmam que esse ambiente de aprendizagem será mais uma metodologia a ser aplicada no processo de ensino e aprendizagem que colaborará com grandes benefícios no CFC.

### **3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao encerrar este capítulo, espera-se demonstrar uma reflexão sobre a importância da inserção de uma nova tecnologia no curso de legislação de trânsito, cujo resultado seja uma melhor qualidade desse curso em que são formados os condutores responsáveis pela segurança do cidadão no trânsito.

Este estudo permite traçar um perfil dos instrutores e dos alunos do curso de legislação de Trânsito do CFC Campo Belo, no ano de 2003, cujos resultados obtidos a partir da análise dos dados encontrados. Conclui que o curso é de qualidade, com diversos critérios a ser atendidos. Os pontos de ajuste detectados são o desinteresse de alguns alunos, a falta de tempo em freqüentar as aulas, dificuldade de aprendizado de alguns e maneiras que possam contribuir para um *feedback* melhor, fatores esses que contribuem para a implantação de um novo recurso tecnológico.

Através do estudo de casos, analisa-se que a opção por mídias que permite a interação, como o ambiente virtual, acarretará um empenho e agilidade que são fundamentais no processo de ensino e aprendizagem. Os índices de satisfação dos alunos e dos instrutores expressos no questionário estruturado e nas participações espontâneas de alguns, em contatos pessoais, apontam para a consolidação de uma relação profissional de sucesso, contribuindo para a solução dos problemas da instituição e que os resultados como este curso possa ser utilizado para refinar e aprofundar os estudos na área, trazendo benefícios para ambas as partes e para a

sociedade, contribuindo para democratizar o acesso ao conhecimento e expandir as fontes de educação para o público adulto.

O estudo deste capítulo teve uma grande contribuição para a análise da demanda, e quanto a isso pode-se esperar um resultado positivo, pois a grande maioria concorda com a implantação de um simulador de trânsito virtual acoplado a um laboratório virtual.

## **CAPÍTULO 4**

### **PROPOSTA DE UMA ARQUITETURA PARA UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM VOLTADO PARA OS CENTROS DE FORMAÇÃO DE CONDUTORES**

#### **4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

As tecnologias emergentes estão ampliando os limites da educação a distância. Neste sentido, a utilização da telemática na educação abre horizontes tanto ao estudante quanto ao professor, aumentando a interação entre ambos.

No presente capítulo apresenta-se uma arquitetura para um ambiente virtual de aprendizagem colaborativo voltado para a implantação de cursos de legislação de trânsito dos centros de formação de Condutores , com o apoio da internet

Apoiados nas recentes teorias educacionais, principalmente a colaborativista, os estudantes tornam-se, cada vez mais, responsáveis pela construção de seu conhecimento. Torna-se imprescindível que estes se sintam motivados e procurem sanar suas dúvidas, trabalhar em grupo, questionar e trocar idéias

O avanço tecnológico e a diversidade de mídias existentes favorece a interação estabelecida entre professor e estudante e entre os próprios estudantes, bem como a gerência dos materiais e respectivos conteúdos. A partir dessa consideração, a arquitetura proposta apresenta aspectos referentes ao inter-relacionamento entre as pessoas, ao conteúdo dos materiais e às correlações existentes entre esses materiais, aplicando técnicas de inteligência artificial para auxiliar a automação de diversas etapas do processo.

#### **4.2 ARQUITETURA DO MODELO PROPOSTO**

Como foi visto no capítulo 2, a inteligência artificial é uma área da ciência da computação que, através da implementação de técnicas, procura fazer com que o computador mostre algum grau de inteligência.

Os recursos de IA são de grande utilidade também no âmbito educacional. Tendo em vista as dificuldades existentes no ensino tradicional, a proposta é ampliar o conhecimento geral nessa área e disponibilizar material de boa qualidade, que

poderá ser acessado de qualquer lugar, utilizando técnicas inteligentes que poderão direcionar o ensino, de forma que cada aluno evolua no conteúdo à sua maneira, sem depender do ritmo de aprendizagem de outras pessoas. Os agentes aplicados no sistema terão a função de tutores humanos, com a vantagem de poderem oferecer um ensino individualizado, identificando as restrições e habilidades de cada aluno.

A Internet faz parte do modelo proposto, no âmbito da cooperação, para o ensino não tornar totalmente individualizado. O aluno terá que efetuar um cadastro para utilizar o sistema e poderá acessá-lo de qualquer lugar, eliminando limitações de tempo e locomoção.

O ambiente conta com uma simulação aberta onde esta encoraja o aluno a elaborar hipóteses que deverão ser validadas pelo processo de simulação. Nesse ambiente o aluno pode optar por trabalhar individualmente ou em grupo.

Além das funções inteligentes, o sistema também oferece a possibilidade de o tutor humano acompanhar o desenvolvimento de cada aluno.

A figura 15 apresenta a arquitetura para o desenvolvimento do ambiente virtual de aprendizagem voltado para os centros de formação de condutores, onde dependendo da individualidade de cada estudante os módulos inteligentes nela presentes irão focar o assunto de maneira diversificada.

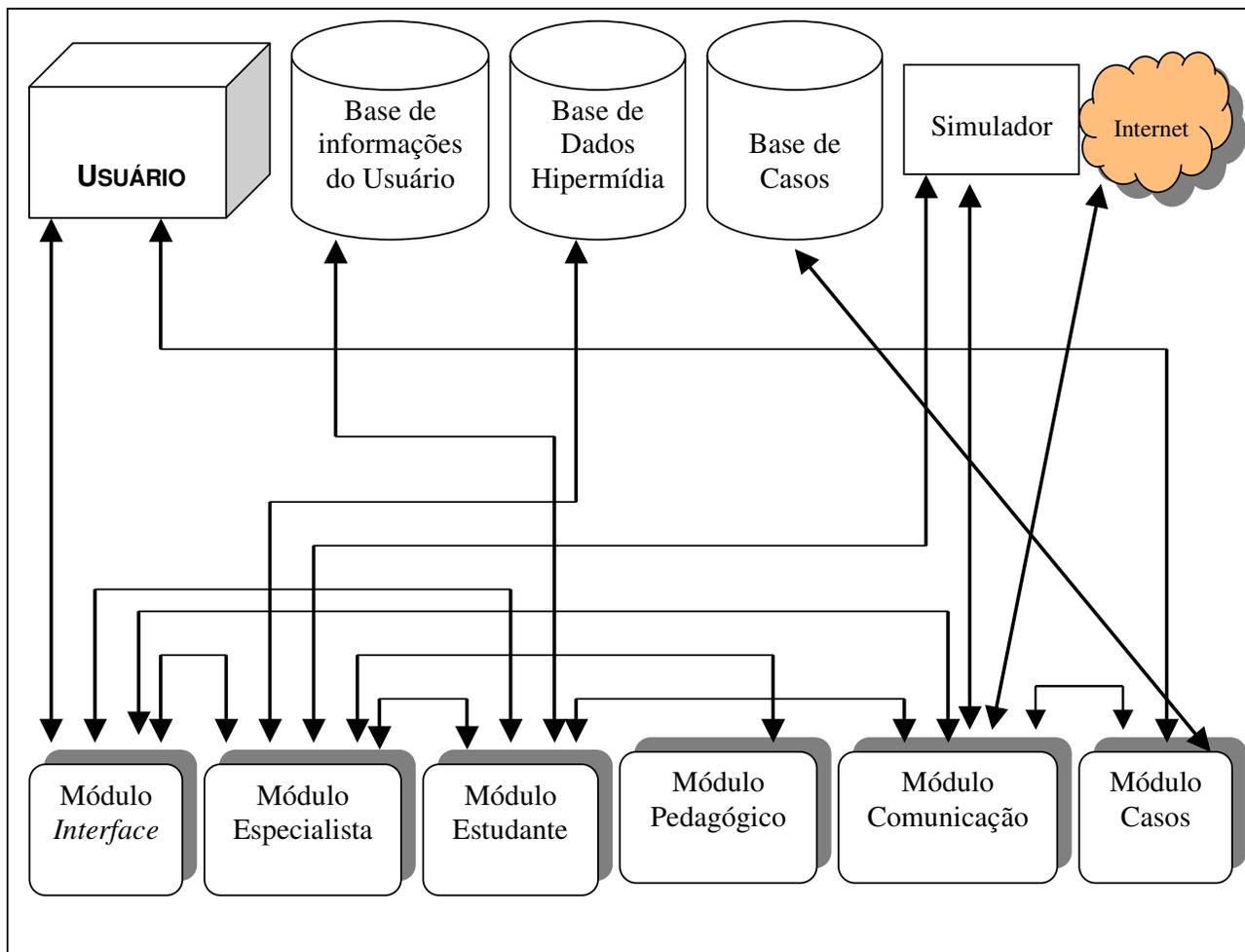


Figura 15 – Arquitetura para um ambiente virtual de aprendizagem voltado para os centros de formação de condutores inteligente

A arquitetura proposta apresenta: 3 bases de dados, 6 módulos e um simulador. A seguir cada parte do sistema será descrita.

#### 4.2.1 BASES DE DADOS

As bases de dados serão utilizadas para armazenar tanto o conteúdo apresentado no curso, como também para que os agentes inteligentes possam armazenar as informações que forem colhidas durante a execução do curso pelos alunos e instrutores. As bases estão descritas abaixo:

- **Base de Casos:** utilizará técnicas de Raciocínio Baseado em Casos para compor um módulo de esclarecimento de dúvidas, onde armazena informações para auxiliar o aluno a resolver cada problema que encontrar durante o curso

- **Base de informações do usuário:** contém informações sobre a interação do usuário com o sistema e consiste em um modelo de usuário que é construído pelo sistema, resultando em um histórico de navegação e desempenho nas atividades propostas.

- **Base de dados hipermídia:** é responsável por oferecer uma orientação inteligente, selecionando um conjunto de caminhos gerados dinamicamente na rede de nós para que o aluno possa acessar. A base hipermídia armazena todo o conteúdo do curso através de vídeo, som, imagem e hipertexto e caberá ao módulo especialista a melhor maneira para explorá-lo.

#### 4.2.2 MÓDULOS

O desenvolvimento de um STI requer uma abordagem sistemática para integrar os vários tipos de especialidades dentro de um único sistema. (PARK, 1988). Para isso, cada componente estrutural de um STI, executa uma função distinta e muito relevante. A arquitetura apresentada acima possui 6 módulos, dos quais têm ligações entre si. As funções desempenhadas por cada um dos módulos e a suas ligações estão descritas a seguir:

##### MÓDULO INTERFACE

O módulo *interface* é o módulo que possui ligação direta com o aluno, proporcionando sempre um ambiente amigável, com fácil interatividade.

É essencial que o sistema possua uma *interface* amigável, pois facilita sua utilização por parte dos usuários.

Este módulo foi projeto para ser implementado utilizando agentes inteligentes de *interface*. O módulo será responsável por permitir a interação com o sistema através da entrada de fatos e dados e através da saída do mundo virtual em forma de perguntas, conclusões e explicações. Cada vez que o aluno conectar ao ambiente deverá informar um *login* com a respectiva senha, que são utilizadas para que apenas as pessoas autorizadas possam acessar a ferramenta. Será através da

*interface* que o usuário poderá navegar e interagir com o mundo virtual. Ela capturará os dados provenientes do *mouse* e do teclado e os interpreta antes de repassá-los para os módulos: especialista, estudante e comunicação.

A ligação do módulo especialista com o módulo *interface* se concretiza na maneira de repetir o conteúdo de diferentes formas, facilitando e individualizando o aprendizado, aproveitando assim a inteligência que mais destaca em cada aluno, o sistema capta essa inteligência por apresentar diversas formas o mesmo assunto, verificando qual a escolhida pelo aluno e se o resultado da avaliação foi proveitoso.

O agente de *interface* aprende com todas as atitudes do aluno, armazenando-as no módulo estudante, e interpreta se em cada exercício realmente houve ou não aprendizado, repassando todas as informações para o módulo estudante.

#### MÓDULO ESPECIALISTA

É o módulo que funciona como cérebro do sistema proposto. Ele tem a função de representar o conhecimento humano. Deve ser implementado utilizando os agentes assistentes. Esses agentes têm a função de diagnosticar e orientar os erros cometidos por cada aluno.

O módulo especialista possui ligação direta com o módulo do estudante, que oferece ao especialista a identificação do estudante, seu histórico e a sua maneira de interagir com o sistema. Assim o módulo especialista solicita do módulo pedagógico qual a melhor forma de passar o conhecimento para esse estudante, onde ao receber a resposta verifica qual conteúdo a ser ministrado, qual a melhor mídia e comunica diretamente com o banco de dados manipulando o conhecimento e repassando-o para o módulo *interface*, que irá representá-lo para o aluno.

Esse módulo deve ser implementado utilizando agentes, onde estes capturam as informações sobre o aluno e enviam para o módulo de *interface* que mostra ao aluno qual foi o último tópico estudado pelo mesmo e dá as opções de voltar ao tópico, seguir em frente ou escolher outro tópico.

Percebe-se a atuação do especialista é no final do processo, quando sugere ao aluno quais são os conteúdos que precisam de uma maior dedicação. Um outro desempenho são as opções de ajuda e dicas de conteúdo no contexto do problema.

O módulo especialista é também uma ferramenta para o auxílio de aprendizagem que pode ser utilizada pelo instrutor. Como, por exemplo, o instrutor

pode dar uma lista de exercícios para que os alunos fixem melhor o assunto. Então ele prepara uma lista de questões, a qual se chama simplesmente teste, e transfere-a para o módulo. Com isso, o aluno pode estudar a matéria através dos testes, em qualquer lugar e hora em que tiver disponibilidade. O instrutor, por sua vez, pode ter acesso a dados sobre a dedicação e as dificuldades do aluno.

O aplicativo destina-se tanto para o aluno como para o instrutor. O aluno tem acesso aos testes propostos pelo professor e pode personalizar o seu programa de aprendizado fazendo os testes quantas vezes achar necessário, no momento em que achar conveniente e pelo tempo que tiver disponível. O professor, através do banco de dados, tem acesso ao histórico do aluno com todas as informações relevantes, como uma lista das vezes que o aluno fez determinado teste, quanto tempo ele gastou em cada vez, porcentagem de acerto, etc. Além disso, o professor pode acessar dados mais gerais como: número de vezes que o aluno fez o teste, média de aproveitamento, tempo médio gasto em cada questão, tempo total dedicado ao teste e percentual de questões a que o aluno não soube responder.

O instrutor pode fazer estatísticas do desempenho de cada aluno. As estatísticas são de suma importância para análise do desempenho, das dificuldades e da dedicação da classe e podem auxiliar no direcionamento da transmissão do conteúdo. Instrutor, sabendo que a maioria dos alunos tiveram dificuldade em um determinado assunto, pode dar mais ênfase a esse conteúdo.

## MÓDULO Estudante

Este módulo controla a participação dos alunos no ambiente. Tem como objetivo armazenar as informações solicitadas durante a navegação, tais como: dados pessoais, desempenho, falhas e observações do usuário, caso aconteçam. Nesse módulo, todos os passos do aluno são armazenados na base de dados e o mesmo tem acesso a estas informações na avaliação final do processo

É importante ressaltar que não se trata de impor limitações mas de identificar sua permanência no ambiente, a fim de obter parâmetros necessários ao processo de habilitação, pois o CFC somente pode certificar o aluno que tenha no mínimo 30 horas de curso. Como foi visto no capítulo 3 essa carga horária é distribuída entre os conteúdos e o aluno tem que cumpri -lá conforme a lei.

O módulo estudante possui quatro ligações :

- Módulo interface: que vai transmitindo para o módulo estudante todas as ações por ele executadas.
- Base de informações do usuário: onde essa armazenará as ações, que o módulo estudante começa a conhecer cada aluno.
- Módulo Especialista: o módulo estudante repassa todas as informações para esse módulo, onde reconhece cada estudante e verifica como está a aprendizagem, e qual conteúdo deve ser apresentado.
- Módulo de comunicação, nessa ligação identifica quem é o estudante que está interagindo com o sistema.

A inteligência deste módulo consiste em filtrar as informações necessárias para o módulo especialista. Esse filtro refere-se ao conteúdo apresentado, ao aproveitamento desse conteúdo e qual a mídia que o aluno escolheu para trabalhar com este assunto.

Segundo Jonassen & Wang (1993), “a chave para um ensino personalizado e inteligente em um sistema tutorial é, sem dúvida, o conhecimento que o sistema deve ter de seu próprio usuário”. A dimensão mais significativa de um ITS é sua capacidade para modelar o conhecimento do estudante.

#### MÓDULO PEDAGÓGICO

O módulo pedagógico possui ligação apenas com o módulo especialista, que requisita do módulo pedagógico qual a melhor metodologia de ensino - aprendizagem adotar para determinado estudante.

Todas as vezes que o módulo especialista identificar qualquer problema com o aluno, que exija uma modificação, este envia o problema detectado para o módulo pedagógico, que decidirá qual é o caminho a seguir para solucionar o problema. Por exemplo, se o sistema detectar que um aluno tem dificuldades em um determinado contexto, o módulo especialista informa o problema ao módulo pedagógico que irá decidir quais são as alternativas para suprir as necessidades do usuário. Se o módulo de especialista que o aluno prefere assistir a vídeos do que ler uma matéria, neste caso, quando este aluno tiver dificuldades, o módulo pedagógico procura vídeos relacionados ao assunto para tentar solucionar o problema.

Esse módulo será de grande importância para o desenvolvimento desse sistema, pois nesse ambiente virtual, ao final de cada conteúdo, o aluno fará uma avaliação rápida que deverá ser capaz de avaliar o real aprendizado. As questões dessa avaliação serão elaboradas de maneira que o aluno não possa encontrar o conteúdo no texto, ou seja, serão questões que envolvem raciocínio, englobando mais de um assunto na mesma questão, para que o questionário não seja longo e cansativo. Dessa forma, o aluno só poderá responder se realmente tiver compreendido o conteúdo. Para evitar que o aluno escolha aleatoriamente uma resposta, prejudicando assim o resultado final da avaliação, os assuntos se repetirão ao longo do questionário, de formas diferentes. Caso o aluno acerte uma questão sobre um determinado assunto e logo após erre outra no mesmo contexto, o sistema deverá perceber que o aluno pode não estar certo a respeito daquele assunto e deverá lançar outras questões relacionadas para comprovar se o aluno sabe a resposta da questão ou não.

O próprio sistema fará a avaliação. Caso o aluno não tenha tido um bom desempenho em um determinado tópico, esse problema será passado para o módulo especialista que se comunica com o módulo *interface* onde informa ao aluno que seria aconselhável se o mesmo estudasse novamente o assunto. Mas se o aluno decidir prosseguir no conteúdo mesmo assim, o sistema deverá embutir nos próximos tópicos, textos, imagens e outras mídias a respeito do tópico onde o aluno foi reprovado. Até que o sistema julgue que o aluno está habilitado a respeito do tópico em questão.

Os erros dos alunos são detectados e armazenados no módulo especialista, mas quem decide a melhor maneira de corrigi-los e transformá-los em instrumentos de formação de conhecimento é o módulo pedagógico.

#### MÓDULO COMUNICAÇÃO

Através desse módulo, todos os usuários poderão se comunicar entre si e com o tutor humano. O sistema disponibilizará meios de comunicação síncrona (Chat's) e assíncrona (Listas de discussão e e-mail). Ao final de um período determinado pelo tutor humano, o mesmo pode realizar uma espécie de GD (grupo de discussão) a respeito de determinado assunto relacionado ao conteúdo do curso. É uma forma alternativa de avaliação. Mas o objetivo principal dos recursos de comunicação é a

colaboração. Os usuários poderão trocar informações e dúvidas, formando assim uma maneira de ensino colaborativo. A comunicação por e-mail será útil para que o aluno tenha a possibilidade de entrar em contato com o professor a qualquer momento. No caso de uma dúvida que não conseguiu esclarecer através do sistema, o aluno terá à sua disposição o tutor humano. Outra função desse módulo será a recuperação de informações úteis ao usuário na Web. Através do agente de recuperação de informação, o sistema buscará diariamente informações atualizadas que possam interessar ao usuário. Como no exemplo a recuperação de informações sobre alguma portaria do DETRAN, tornando o sistema dinâmico e em constante atualização. Não é apenas um sistema de busca, pois o agente deverá avaliar a relevância da informação, para que não corra o risco de exibir informações que não são de grande importância para os usuários. Esse agente também auxilia o módulo pedagógico que, em determinados momentos, poderá utilizar suas funções para a busca de material de apoio a alunos que apresentem maiores dificuldades.

Finalmente, o módulo de comunicação ainda executa a função de enviar todas as informações de cada aluno, retidas pelo módulo especialista, para um tutor humano, que poderá desta forma acompanhar todo o desenvolvimento dos alunos, individualmente e interagir quando achar necessário.

O módulo comunicação está ligado ao módulo *interface*, ao módulo casos, ao simulador e à Internet que oferece mecanismos que possibilitam a comunicação entre os estudantes e professores envolvidos no sistema de ensino a distância. As ferramentas assíncronas possibilitam a manutenção de debates em fóruns na *web*, lista de discussão através do correio eletrônico e outras ferramentas que possibilitam a troca de trabalhos através da *web*. Como, por exemplo, um aluno poderá ajudar um outro aluno fazer conversão através do simulador utilizando um ambiente virtual colaborativo. Contudo, o ambiente providencia também mecanismos que exploram a interação entre os estudantes

## MÓDULO CASOS

É o módulo de esclarecimento de dúvidas. O sistema contará com um banco de casos em constante atualização para suprir as dúvidas dos usuários. Este recurso utilizará técnicas de Raciocínio Baseado em Casos (RBC).

O aluno ao enviar a pergunta, o sistema gerenciador irá verificar no banco de casos se existe alguma pergunta com a(s) palavra(s)-chave indicada(s). Caso encontre alguma, irá exibir ao aluno todas as perguntas que contenham as palavras-chave, além de sua resposta (caso já tenham sido respondidas), com os dados do aluno que a fez e do instrutor que a respondeu. Independentemente de existir ou não uma pergunta com a palavra-chave, a pergunta do aluno será enviada a um instrutor.

O sistema selecionará o instrutor que está há mais tempo ocioso, distribuindo as perguntas de maneira equânime entre todos os instrutores, de modo a não sobrecarregá-los. A pergunta e todos os dados relacionados a ela (como data de envio, horário de envio, dados do aluno) são gravados numa base de dados específica.

Na página de resposta, o instrutor terá todos os dados sobre o aluno que enviou a pergunta, além da data e horário em que a mesma foi submetida. Quando o instrutor responde à pergunta, o sistema gerenciador atualiza o banco de dados com a resposta e data e horário de resposta. Gera também o tempo total entre o envio da pergunta pelo aluno e sua resposta pelo instrutor. O instrutor e o aluno então poderão ter uma estatística sobre o desempenho. O aluno receberá um *e-mail* contendo a data de envio de sua pergunta, a data de resposta, a pergunta, a resposta dada pelo monitor e o nome e o *e-mail* do instrutor responsável pela resposta.

Como pode ser visto, esse módulo comunica diretamente com o usuário do sistema, de maneira ágil ele oferece possíveis soluções, onde logo após a resolução do problema o sistema grava a nova dúvida e suas possíveis soluções, tornando cada vez mais amplo e eficiente o banco de casos existente .

Esse módulo também está ligado ao módulo comunicação, onde este poderá auxiliar numa aprendizagem colaborativa entres os alunos, mandando as perguntas para os outros alunos, ou até mesmo buscar uma resposta rápida de um determinado assunto na Internet.

#### 4.2.3 SIMULADOR

O simulador é a modalidade, em que o computador apresenta artificialmente uma experiência de situação real, e o aluno trabalha e interpreta essa situação. Mediante a simulação podem ser representadas situações perigosas ou difíceis de ter acesso. Neste caso, o objetivo é representar os elementos essenciais de algum evento ou fenômeno real ou imaginário, sem os perigos e as inconveniências reais.

O sistema contará com um simulador de trânsito, construído em um Ambiente virtuais 3D de Aprendizagem utilizando realidade virtual.

O Simulador permitirá um aperfeiçoamento na forma de conduzir veículos, oportunizando pessoas interessadas em obter a CNH a “treinar” direção através da simulação de situações reais de trânsito. Possibilitando com precisão e perfeição a realização de manobras como baliza e conversão, dentre outras, seguindo com rigorosidade todos os requisitos exigidos pelas normas de trânsito vigente.

É importante ressaltar um outro aspecto que o simulador possuirá: a repetição; erros repetitivos poderão ser refeitos em qualquer velocidade, facilitando assim a captação e o processamento da informação.

Através do simulador será possível a prevenção de acidentes, que na maioria das situações, exigem tomada de decisões rápidas. Com a utilização desse módulo, o aluno, receberá orientações de como trabalhar com os fatores como atenção, percepção e emoção, que são importantes no cotidiano do motorista. O aluno terá mais facilidade de sair das situações de risco, pois já vivenciou, através do simulador, realidades encontradas na direção real.

Para cada necessidade levantada é criada uma situação prática de ensino. Definidas as prioridades das necessidades, são criadas situações diversas onde o simulador insistirá nas mais importantes, fazendo uso, porém, de todas as variáveis levantadas, trazendo a vivência do dia a dia de um motorista para a realidade virtual. As provas por que o candidato à Carteira Nacional de Habilitação irá passar, serão também reproduzidas.

Dessa maneira, quando o aluno vier a fazer utilização de um veículo pelas ruas, em situação real, várias possibilidades de erros e até mesmo acidentes serão evitados, pois ele já os vivenciou no simulador.

A seguir estão exemplificadas situações que atualmente são estudadas através de figuras apresentadas no Manual do Motorista, com a utilização do simulador estas situações serão vivenciadas.

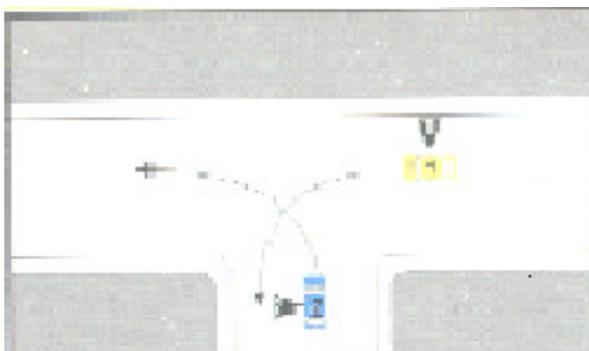


Figura 16 – Preferência nas Interseções

**Qual dos veículos detém a preferência neste cruzamento desprovido de sinalização específica? Justifique**

- Do veículo amarelo, que se aproxima à direita do veículo azul, tratando-se de ruas que se cruzam.

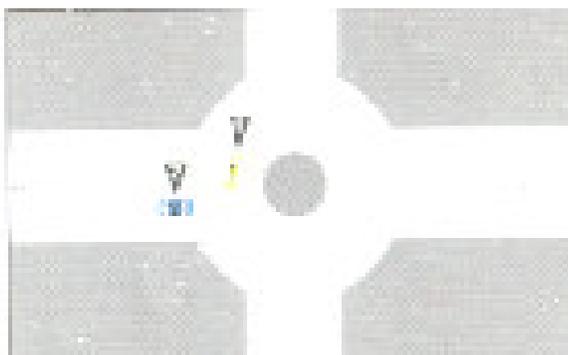


Figura 17 – Contorno de Praça

**De quem é a preferência de passagem e qual a regra aplicável?**

- Do veículo amarelo, porque o veículo azul vai entrar em outra via e, portanto, cederá a preferência ao veículo amarelo.

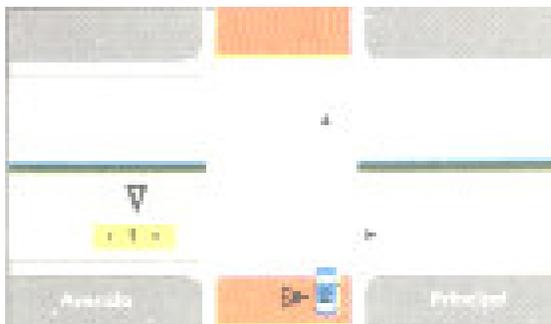


Figura 18 - Preferência pela Direita

**De qual veículo é a preferência de passagem? Justifique.**

- Do veículo azul, porque trafega à direita do outro veículo e o cruzamento não é sinalizado.

Assim, a interação computador – aluno, via simulador permitirá ao usuário assimilar todas as situações que a prática da direção exige.

O simulador possui uma ligação com o módulo comunicação e com o módulo especialista.

#### 4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um projeto para ser bem elaborado deve aproveitar as pesquisas já realizadas e fundamentadas e adaptá-las ao nosso cotidiano, com intuito de utilizar modelos informáticos que possam contribuir na aprendizagem do aluno. Pode-se observar que estes módulos não são isolados, eles apresentam comunicações entre si, ou seja, um depende do outro.

Descrevendo os módulos, pode-se perceber que propor uma arquitetura similar aos ITS não é uma tarefa simples. No entanto, esta não é uma visão pessimista, pois a arte de ensinar é uma tarefa difícil e o fato de projetar um ITS requer uma grande compreensão das várias dimensões envolvidas no processo. Mas se analisar a história da tecnologia inserida no âmbito educacional, percebe-se que no decorrer do tempo a preocupação dos pesquisadores é a aprendizagem dos alunos. Infelizmente o processo nem sempre é rápido e barato, muitas vezes envolve anos de pesquisas que nem sempre surtem o efeito esperado.

Como foi visto, a internet também fez parte da arquitetura proposta como uma ferramenta educacional poderosa que pode ser usada para facilitar, estimular e

consolidar o aprendizado. A Web é uma ferramenta que pode criar e apoiar um ambiente de aprendizagem, uma vez que proporciona um ensino híbrido, combinando aspectos colaborativos de aprendizagem baseada em sala de aula com a flexibilidade proporcionada pela aprendizagem baseada em computador, permitindo que o aluno estude no seu próprio ritmo.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS**

#### **5.1 CONCLUSÕES**

O presente trabalho, é baseado na lei Nº. 9.503/97 e a Resolução Nº. 050/98, do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, dentro de uma proposta inovadora, foi estruturada a partir de um estudo de caso, onde foi proposto uma arquitetura de uma ambiente virtual de aprendizagem, atendendo os itens conforme legislação vigente.

Para uma proposta inovadora, foi importante abordar na fundamentação teórica dessa dissertação, a legislação de trânsito referente a do processo de habilitação, mediante uma aprendizagem virtual colaborativa, utilizando a realidade virtual associada à inteligência artificial e a rede mundial de computadores, que hoje é um dos principais veículos de integração e colaboração.

Perante o estudo de caso elaborado nessa dissertação pode –se constatar, os principais pontos de ajuste como: desinteresse de alguns alunos; a falta de tempo em freqüentar as aulas; dificuldade de aprendizado de alguns; maneiras que possa contribuir para um feedback melhor; e principalmente a demanda para a implantação de um novo recurso tecnológico

O estudo do funcionamento do CFC e o estudo de caso foram essenciais para alcançar os objetivos almejados.

O trabalho apresentado procurou contribuir com uma visão otimista, oferecendo uma arquitetura que utiliza recursos computacionais para o desenvolvimento de um ambiente virtual colaborativo e inteligente, que integrará os CFC, num novo paradigma educacional.

Na proposta de arquitetura dessa dissertação, o professor deixa de ser o único detentor do saber e do conhecimento, passando a ser um moderador e orientador de estudos, pesquisas e experiências, integrando o humano e o tecnológico, dentro de uma nova proposta criativa e aberta

Na fase de elaboração do capítulo 4 dessa dissertação, pode-se observar o quanto é importante uma arquitetura no desenvolvimento de um ambiente virtual de

aprendizagem, isso ocorre pelo fato de possibilitar aos programadores a visualização completa do ambiente virtual a ser desenvolvido, quais os recursos computacionais a serem empregados e assim minimizando futuros erros de desenvolvimento. A partir fundamentação teórica descrita no capítulo 2 desse trabalho, alcançou –se subsídios necessários para o desenvolvimento da arquitetura proposta.

Uma arquitetura para o desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem é uma etapa tão importante quanto a sua implementação, implantação, dentre outras. Isto devido ao fato de ser na fase arquitetural a identificação de recursos tecnológicos, a visualização completa do ambiente virtual e pelo fato da arquitetura oferecer facilidade para futuras manutenções e adaptações.

Vale ainda enfatizar que a criação de um ambiente virtual de aprendizagem colaborativo com uso da inteligência artificial, a fim de criar um simulador de trânsito utilizando as técnicas da realidade virtual, para dar conhecimento das normas básicas de direção, leis de trânsito e ao mesmo tempo fazer um atraente e eficiente treinamento, sem riscos, com qualidade e aprendizagem seguras. Deixa certo de que esse trabalho deve ser concluído com a sua implementação devido a sua real utilidade, que despertará interesse e trará benefícios a um significativo universo de usuários.

## **5.2 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS**

De posse da realidade vivenciada atualmente no CFC, faz-se necessária uma mudança de paradigmas no modo de instruir, o que exige uma mudança na postura do instrutor que deve deixar, os conceitos tradicionais de lado e trabalhar com os novos recursos tecnológicos. Diante dessa consideração são apresentados como recomendações para futuros trabalhos:

- Implementação da arquitetura proposta;
- Validação do ambiente virtual implantado;
- Manutenção do ambiente virtual;

A direção dada ao assunto conclui seus objetivos, no entanto não conclui e nem encerrou o assunto, tornando fator de grande importância prosseguir os trabalhos futuros aqui propostos para uma melhor contribuição para o trânsito e conseqüentemente para a sociedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAMODT, A e PLAZA, e., **Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and Systems Approaches**. Artificial Intelligence Communications, Vol.7, N°. 1, 1994.

Alves, Andréa Cristina Oliveira; **Proposta de um Modelo para a Implementação de um Ambiente Inteligente para o Ensino de Informática Médica**; Dissertação de Mestrado. Florianópolis, 2002.

ANDRADE, A . F.; HOFFMANN, A. B.; WAZLAWICK, R. S **Aprendizagem Colaborativa em Mundos Virtuais**. *TISE 98-Taller Internacional de Software Educativo*, Santiago- Chile, dezembro de 1998, CDROM.

Autor Desconhecido, **Curso Para Formação de Instrutor de trânsito**. ABDETRAN,2001- Apostila

Autor desconhecido. **Processo de Habilitação no Mundo** disponível em..[http://www.cfcnet.com.br/CNH\\_internacional/cnh3.html](http://www.cfcnet.com.br/CNH_internacional/cnh3.html). Acesso em: 18/07/2003

Ayala, G. e Yano, Y. **Interacting With a Mediator Agent in a Collaborative Learning Environment**. Symbiosis of Human and Artifact: Furniture computing and design for human-computer interaction, Y. Anzai, K. Ogawa and H. Mori (eds.), Advances in Human Factors/Ergonomics, Elsevier Science Publishers, pp. 895-900, 1995.

BATISTA, *Marilei Silvano*; CARDOSO, *Madalena Aguiar*.**Realidade Virtual E Informática Educativa** . Artigo disponível : [www.edit.inf.ufsc.br:1998/alunos99/trabfinal/Marilei.html](http://www.edit.inf.ufsc.br:1998/alunos99/trabfinal/Marilei.html).

BECK, J; STERN, M e HAUGSJAA, E. **Applications of AI in Education**. The ACM's First Eletronic Publication, <http://www.acm.org/crossroads/xrds3-1/aied.html>, 1998.

BITTENCOURT, G. **Inteligência Artificial Ferramentas e Teorias**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Computação, UNICAMP, Campinas – SP, 1996 .

BREITMAN, Karin koogan. **Hiper Autor: Um Método para a Especificação de Aplicações em Hipermissão**. Dissertação de mestrado. COPPE/SISTEMAS. UFRJ. 1993.

BRUNO, Aníbal. **Direito Penal**, Rio de Janeiro, Forense, 1984

BUGAY, Edson Luiz & ULBRICHT, Vânia Ribas. **Hipermissão**. Florianópolis: Visual Books, 2000.

CAEIRO, Célia Margarida ; Diana Roldão Serra; Joana Dias Jorge; Manuela; **Aniolo em Estudo sobre inteligência artificial disponível na web**  
[http://www.citi.pt/educacao\\_final/trab\\_final\\_inteligencia\\_artificial/bibliografia.html](http://www.citi.pt/educacao_final/trab_final_inteligencia_artificial/bibliografia.html),  
1999

CALDERONE, A. B. **Computer assisted instruction: learning, attitude, and modes of instruction. Computers in Nursing**, 12 nº 3, p. 164-170, 1994.

CAMPOS, Fernanda C. A **Hipermissão na Educação: paradigmas e Avaliação de Qualidade**. Dissertação de Mestrado. COPPE/SISTEMAS. UFRJ. Agosto de 1994.

CARNEIRO, MARIA Lúcia Fernandes. Disponível em: <http://penta.ufrg.br/~maria> - acesso em abril de 2003.

CASTOLDI, Vinicius André & SAKATA, Rogério Haruo. **Tutores Inteligentes**. Disponível em: <http://www.din.uem.br/ia/tutores/indice.html> - acessado em abril de 2003.

CHAIBEN, Hamilton. **Inteligência artificial na educação** - UFPR, artigo da internet

\_\_\_\_\_. **Hipermissão na Educação**. Disponível em <http://www.cce.ufpr.br/~hamilton/cce.shtml>. Universidade Federal do Paraná, Centro

de Computação Eletrônica, Centro Politécnico - Jardim das Américas.81531-990  
Curitiba – Paraná.

**Código Brasileiro de Trânsito.** Disponível em :<http://www.novotransito.com.br> ,  
acesso em: 20/07/2002

COELHO, Helder, **Sonho e Razão - Ao lado do artificial**, 2ª ed.. Lisboa, Relógio  
D'Água Editores, 1999, 240p. *apud*  
[http://www.citi.pt/educacao\\_final/trab\\_final\\_inteligencia\\_artificial/bibliografia.html](http://www.citi.pt/educacao_final/trab_final_inteligencia_artificial/bibliografia.html)

COSTA, Marcello Thiry Comicholi da. **Uma Arquitetura Baseada em Agentes para  
suporte ao Ensino à Distância.** Tese de Doutorado, Programa de Pós Graduação  
em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.

DAMÁSIO, E. de Jesus. **Direito Penal** – Parte Geral. São Paulo: Saraiva, 1994.

DAMER, B. **Avatars! Exploring and Building Virtual Worlds on The Internet.**  
Peachpit Press, Berkeley, CA, 1998.

DIAS, Roberto. **Uma Introdução a Agentes inteligentes com Ênfase nos  
aspectos de comunicação.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação  
Stricto Sensu, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 1998.

DILLENBOURG, P ; SELF, J. A. **A computational approach to socially distributed  
cognition**, European Journal of Psychology of Education, vol VII, no 4, pp. 252-373,  
1992. Disponível em: <http://tecfa.unige.ch/tecfa/general/tecfapeople/dillenbourg.html>

DILLENBOURG, P. et al. **The Evolution of Research on Collaborative Learning**,  
1994. Disponível em: <http://tecfa.unige.ch/tecfa/general/tecfapeople/dillenbourg.html>

DIZARD, Wilson. **A Nova mídia.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, pp290-  
324,2000.

FLEISCHHARAUER, L.I.A. **O Uso da Tecnologia da Informação Baseada em Agente na Integração da Programação da Produção**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.

GENARO, Sérgio. **Sistemas Especialistas: o conhecimento artificial** – Rio de Janeiro: LTC, 1986

Genesereth M. R. e Ketchpel, S. P. **Software Agents. Communications of the ACM**, July 1994, pp. 48-53, 147.

GOMES, W. et. al. **Manual do Motorista** – Belo Horizonte, MG: Editora Trânsito e Veiculo, 2003.

GRADECKI, J. **Kit de Montagem da Realidade Virtual**. Rio de Janeiro. Berkeley. 1994.

HALAL, W.E. & HIEBOWITZ, J. **Telelearning: the multimidias revolution in education**. The Futurist, vl.28, n°6, pp.21, 1994.

HALL, P. & WOOD, P. **Intelligent Tutoring Systems: A Review for Beginners**. Canadian Journal of Educational Communication, 12 (2), pp.107-123, 1990.

HOFFMANN, A. B., ANDRADE, A. F. , SOUZA, P. C., WAZLAWICK, R. S. **MicroM. Ferramenta de Autoria submetido ao Concurso Nacional de Software**. Não publicado. Disponível em : <http://www.inf.ufsc.br/lsc/microm/index.html> acesso em 25/10/2002

JACOBSON, Linda. **Realidade Virtual em Casa**. 1ª edição. Rio de Janeiro. Berkeley, 1994. 446 p

JONASSEN, D.H., WANG, S., "***The Physics Tutor: Integrating Hypertext and Expert Systems***", **Journal of Educational Technology Systems**, Vol. 22(1), pp. 19-28, 1993.

KAWAMOTO, André L. S., et al. "**AVC-MV: Um Ambiente Colaborativo para Aplicações Educacionais**". Proceedings of the 4o SBC Symposium on Virtual Reality (2001), Florianópolis, , 226-237.

KNAPIK, M. & JOHNSON, J. **Developing Intelligent Agents for Distributed Systems**. Computing McGraw – Hill, NY: McGraw – Hill, 1998

KOLODNER, J., **Case-Based Reasoning**. Morgan Kaufmann Pub. Inc., São Francisco, CA, 1996.

LAGEMANN, Gerson VOLNEY. **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA - Raciocínio Baseado em Casos (RBC)**. <http://www.eps.ufsc.br/disserta98/lagemann/cap2.html>

LEAKE, D., **Case-Based Reasoning: Experiences, Lessons & Future Directions**, California: AAAI Press/The MIT Press, Menlo Park, CA 94025, 1996.

LEÃO, D. Comitante. **Arquitetura Computacional: Uma abordagem Voltada para o Desenvolvimento de Softwares Educacionais Inteligentes**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

LÉVY, Pierre; **As Tecnologias da Inteligência, O Futuro do Pensamento na Era da Informática**. 7ª edição. Rio de Janeiro. Editora Trinta e Quatro, 1990. 203 p.

LIMA, Cynthia Moreira . **Introdução À Inteligência Artificial**. Disponível em: [http://www.conex.com.br/user/rv\\_hoffmann/Artificial.htm](http://www.conex.com.br/user/rv_hoffmann/Artificial.htm) visitado em julho de 2001

MAES, P. **Agents that Reduce Work and Information Overload**. Communications of the ACM, Vol.37, N° 7, pp.31-40, July 1994.

McARTHUR, D., Lewis, M. e Bishay, M. **The roles artificial intelligence in education: current progress and future prospects**. RAND, Santa Monica, CA, USA, November, 1993.

NECHes, r., fikes, r., Finin, T., gruber, t., patil, r., senator, T. e swartout, W. **Enabling Technology for Knowledge Sharing**. AI Magazine, Vol. 3, No. 12, pp.36-56, 1991.

NUNES, Ivônio Barros. **Noções de Educação a Distância**. Disponível em: <http://www.ibase.org.br/ined/ivonio1.html> - visitado em agosto de 2002.

PANTELIDES, Veronica S. **Reasons to use Virtual Reality in Education**, VR in the Schools, vol. 1,no.1,jun. 1995.

\_\_\_\_\_. **Virtual Reality in the Classroom . Educational Technology**. Vol.33 Apr,1993. p. 23-27.

PARK, O, **Functional Characteristics of Intelligent Computer-Assisted Instruction: Intelligent Features**, Educational Technology, June 1988, pp. 7-14.

PIMENTEL, K & TEIXEIRA, K. **Virtual Reality Thought the New looking Glass**. McGrawHill,1995.

PILETTI, Claudino. **Didática Geral**. 19º ed. São Paulo. Ed Atica, 1999.

SCHANK, R.. **Dynamic Memory : A theory of learning in computers and people**. NewYork: Cambridge Univ. Press., 1977. Disponível em: [http://www.ils.nwu.edu/%7Ee\\_for\\_e/nodes/l-M-OUTLINE-ZOOMER-4353-pg.html](http://www.ils.nwu.edu/%7Ee_for_e/nodes/l-M-OUTLINE-ZOOMER-4353-pg.html)

SCHEER, Sergio. **Ambientes Virtuais 3D como Apoio ao Ensino e Aprendizagem**. Disponível em: [www.sead.ufrrj.br/esud/material/Sergio\\_Scheer\\_ESuD\\_2002.ppt](http://www.sead.ufrrj.br/esud/material/Sergio_Scheer_ESuD_2002.ppt). Acesso em: 11/07/2003

SILVA, Roberto Wagner Andrade da Silva. **Educação a Distância em Ambientes de Aprendizagem Matemática Auxiliada pela Realidade Virtual**. Florianópolis,

2001, 123p. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001

SILVEIRA, Ricardo Azambuja. **Inteligência Artificial em Educação: um modelo de sistema tutorial inteligente para microcomputadores**. Porto Alegre, PUCRS, 1992.

SOUZA, P. C. **Sistema de Autoria para Construção de “Adventures” Educacionais em realidade virtual**. Dissertação de Mestrado submetida ao programa de pós-graduação em Ciência da Computação- UFSC

TITTEL, E. et al. **Building VRML Worlds**. Mc. Graw Hill Press, 1998.

THOMPSON, G.W. *Lecky Software Agents Mail List apud: Luiz A M Palazzo*  
Universidade Católica de Pelotas

VITAL, Marrota Dias. **A atual situação dos Centros de Formação de Condutores**. Disponível em [http://www.novotransito.com.br/revista\\_eletronica.htm](http://www.novotransito.com.br/revista_eletronica.htm) acesso em : 20/09/2002

WATSON, I. **Applying Case Based Reasoning: Techniques for Enterprise Systems**. Morgan Kaufmann Pub. Inc., San Francisco, CA, 1997

WEBER, R. **Raciocínio Baseado em Casos** [online] Disponível na Internet URL: <http://www.eps.ufsc.br:80/~martins/fuzzy/cbr/intro.htm>. Maio 2001.

WEISS, James M.G. **Didática do Ensino Superior: Técnicas e Tendências : Aplicações da Tecnologia de Informação à Educação: Tendências e Perspectivas**. Pioneira, pp. 138-153, 1997. São Paulo.

WENGER, E., **“Artificial Intelligence and Tutoring Systems”**, Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1987.

WOOLDRIDGE, M. & JENNINGS, N.R. **Intelligent Agents: Theory and Practice.**  
Submitted to the Knowledge Engineering Review, 1994.

WOOLF, B. **AI in Education. Encyclopedia of Artificial Intelligence.** Wiley & Sons,  
Inc., New York, 1992, pp.434-444.

## **ANEXO**

### **RESOLUÇÃO Nº 74 , DE 19 DE NOVEMBRO DE 1998**

Regulamenta o credenciamento dos serviços de formação e processo de habilitação de condutores de veículos.

O CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO-CONTRAN, usando da competência que lhe confere o art. 12, inciso I, da Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro, e conforme o Decreto no 2.327, de 23 de setembro de 1997, que trata da coordenação do Sistema Nacional de Trânsito, resolve:

Art. 1o A habilitação para conduzir veículo automotor, a formação, a aprendizagem, o processo e os exames de condutores de veículos, em todo o território nacional, obedecerão às exigências contidas nesta Resolução.

#### **CAPÍTULO I**

#### **DAS CONTROLADORIAS REGIONAIS DE TRÂNSITO**

Art. 2o Os órgãos ou entidades executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal, por delegação do órgão máximo executivo de trânsito da União, poderão credenciar, por processo licitatório, Controladorias Regionais de Trânsito-CRT, entidades especializadas inscritas no cadastro de fornecedores do DENATRAN, com capacidade técnica comprovada para atender aos requisitos exigidos nesta Resolução e na legislação de trânsito.

§ 1o O órgão máximo executivo de trânsito da União definirá as exigências para a inscrição da Controladoria Regional de Trânsito-CRT no cadastro de fornecedores de que trata o caput deste artigo.

§ 2o O órgão ou entidade executivo de trânsito do Estado e do Distrito Federal, se optar pelo não credenciamento, deverá cumprir as exigências previstas nesta Resolução para as Controladorias Regionais de Trânsito- CRTs.

Art. 3o No edital de licitação e no contrato para a prestação dos serviços pelas Controladorias Regionais de Trânsito-CRTs, deverão constar, dentre outras, as seguintes exigências:

I - estar legalmente estabelecido e composto de um corpo diretivo, administrativo, de avaliação, de auditoria e de examinadores com capacitação na área de formação de condutores;

II - apresentar condições financeiras e organizacional, compatível com as funções a serem desenvolvidas, além da infra-estrutura física adequada de acordo com a demanda operacional e formação pedagógica do corpo docente;

III - possuir meios que atendam aos requisitos de segurança, conforto e higiene, assim como as exigências didático-pedagógicas e às posturas municipais referentes a prédios para a realização dos exames teórico-técnicos;

IV - deter um nível de informatização que permita o acompanhamento do registro e dos dados armazenados para os testes dos candidatos a obtenção da Carteira Nacional de Habilitação-CNH, além de ligação eletrônica com o órgão executivo de trânsito do Estado ou do Distrito Federal da área de sua localização e com o órgão máximo executivo de trânsito da União;

V - possuir e utilizar mecanismo de segurança que permita a proteção contra fraudes na realização das provas;

VI - elaborar, aplicar e corrigir provas teóricas com a utilização de equipamentos de processamento de dados integrados com o sistema RENACH, armazenando de forma protegida, os documentos relativos aos exames;

VII - destinar o percentual de 10% (cinco por cento) dos valores arrecadados pelas Controladorias Regionais de Trânsito-CRTs, para o órgão executivo de trânsito do Estado ou do Distrito Federal.

Art. 4o Para cada módulo de 250.000 (duzentos e cinqüenta mil) condutores cadastrados, poderá ser credenciada uma Controladoria Regional de Trânsito-CRT.

Art. 5o O funcionamento das Controladorias Regionais de Trânsito-CRTs dependerá de prévio credenciamento no órgão de trânsito competente e posterior homologação pelo órgão máximo executivo de trânsito da União.

Art. 6o Compete as Controladorias Regionais de Trânsito - CRTs:

I - certificar e auditar privativamente os Centros de Formação de Condutores-CFCs;

II - capacitar os examinadores e os instrutores, mediante cursos específicos: teórico-técnico e de prática de direção;

III - realizar os exames teóricos para a habilitação necessária a obtenção da permissão para dirigir ou da Carteira Nacional de Habilitação - CNH; e

IV - elaborar as provas a serem prestadas, as quais serão impressas de forma individual, única e sigilosa, contendo o nome do candidato, data e hora da impressão.

Art. 7o A Controladoria Regional de Trânsito-CRT atenderá as demais normas de procedimentos emitidos pelo órgão máximo executivo de trânsito da União.

Art. 8o A Controladoria Regional de Trânsito-CRT, será periodicamente auditada pelo órgão máximo executivo de trânsito da União, cujo resultado será comunicado ao órgão de trânsito credenciador.

## CAPÍTULO II

### DOS CENTROS DE FORMAÇÃO DE CONDUTORES

Art. 9o Os Centros de Formação de Condutores-CFCs são organizações de atividade exclusiva, certificados pela Controladoria Regional de Trânsito-CRT e credenciados pelos órgãos executivos de trânsito dos Estados ou do Distrito Federal, possuindo administração própria e corpo técnico de instrutores com cursos de especialização, objetivando a capacitação teórico/prática de condutores de veículos

automotores.

§ 1o O credenciamento para funcionamento de Centro de Formação de Condutores-CFCs é específico para cada centro e será expedido pelo órgão de trânsito que jurisdicionará a área de sua localização, após certificação pela Controladoria Regional de Trânsito-CRT.

§ 2o São exigências mínimas para o credenciamento de Centro de Formação de Condutores-CFC:

I - possuir uma diretoria de ensino com o respectivo corpo de instrutores, capacitados pelas Controladorias Regionais de Trânsito;

II – estar subordinado a uma razão social, quando entidade privada;

III - apresentar condições financeira/organizacional de infra-estrutura física adequada de acordo com a demanda operacional e habilitação profissional técnico-pedagógica de capacitação do corpo docente e de direção de ensino;

IV - possuir meios que atendam aos requisitos de segurança, conforto e higiene, assim como as exigências didático-pedagógicas e as posturas municipais referentes a prédios para o ensino teórico-técnico;

V - estar devidamente aparelhado para a instrução teórico-técnica e possuir meios complementares de ensino para ilustração das aulas;

VI - ter veículos automotores de no máximo 8 (oito) anos de fabricação, identificados conforme o art. 154, do Código de Trânsito Brasileiro, e instrutores em número suficiente para atendimento da demanda de alunos, para as categorias pretendidas e, no mínimo, um simulador de direção ou veículo estático, quando credenciado para o ensino de prática de direção;

VII - destinar o percentual de até 10% (dez por cento) do valor bruto arrecadado para o órgão de trânsito credenciador, objetivando a aplicação na melhoria do seu sistema;

III - os veículos de 4 (quatro) ou mais rodas, empregados na instrução de prática de direção, deverão ter, além dos equipamentos obrigatório, o duplo comando de freios;  
IX - o veículo de 2 (duas) rodas, empregado na instrução de prática de direção deverá ser identificado por uma placa amarela com as dimensões de 30 (trinta) centímetros de largura e 15 (quinze) centímetros de altura, fixada na parte traseira do veículo, em local visível, contendo a inscrição "MOTO ESCOLA" em caracteres pretos, devendo estar equipado com:

- a) luz nas laterais esquerda e direita, de cor amarela ou âmbar, indicadora de direção, e
- b) espelhos retrovisores nas laterais esquerda e direita.

§ 3o Para efeito de credenciamento pelo órgão de trânsito competente, os Centros de Formação de Condutores-CFCs, terão a seguinte classificação:

- "A"- ensino teórico-técnico;
- "B" – ensino prática de direção; e
- "A/B" – ensino teórico-técnico e de prática de direção.

§ 4o Cada Centro de Formação de Condutores poderá se dedicar ao ensino teórico-técnico ou ao ensino prático de direção veicular, ou ainda a ambos, desde que certificado para as duas atividades.

§ 5o A formação teórico-técnica habilita o candidato a prestar exames nas Controladorias Regionais de Trânsito-CRTs.

§ 6o O Centro de Formação de Condutores-CFC só poderá preparar o aluno para o exame de direção veicular, se dispuser de veículo automotor da categoria pretendida pelo candidato.

CAPÍTULO III  
DOS INSTRUTORES VINCULADOS E NÃO VINCULADOS AO CENTRO DE  
FORMAÇÃO DE CONDUTORES

Art. 10 Os instrutores vinculados e não vinculados ao CFC-Centro de Formação de Condutores para ensino teórico-técnico e de prática de direção deverão comprovar:

- I- certificado de curso específico aprovado pela Controladoria Regional de Trânsito - CRT;
- II - não ter cometido nenhuma infração de trânsito de natureza grave ou gravíssima nos últimos 12 (doze) meses;
- III - ter, no mínimo, 21 (vinte e um) anos de idade;
- IV - ter, no mínimo 2 (dois) anos de efetiva habilitação legal para a condução de veículo na categoria que pretende ministrar a aula prática;
- V - escolaridade mínima dos instrutores do ensino: teórico/técnico - 2o grau completo; de prática de direção – 1º grau completo;
- VI - não ter sofrido penalidade de cassação da Carteira Nacional de Habilitação- CNH;
- VII - participação em curso de direção defensiva e primeiros socorros;
- VIII - capacidade material necessária a instrução teórica-técnica.

Art. 11 A preparação dos candidatos à obtenção da Permissão para Dirigir poderá ser feita por instrutores de direção veicular não vinculados.

§ 1o O Instrutor de direção veicular não vinculado, só poderá instruir 2 (dois) candidatos em cada período de 12 (doze) meses.

§ 2o Denomina-se Instrutor de direção veicular não vinculado aquele que, habilitado por exame de avaliação da Controladoria Regional de Trânsito-CRT, não mantenha vínculo com qualquer curso e não faça da instrução para aprendizagem uma atividade ou profissão, exercendo-a em caráter gratuito, voluntário e excepcional, foi

autorizado a instruir candidato à habilitação.

§ 3o Quando não existir Centro de Formação de Condutores no município, o instrutor de direção veicular não vinculado poderá exercer as funções teóricas e práticas, em caráter não voluntário e com o limite do número de alunos por ano a ser definido pelo órgão executivo estadual de trânsito com jurisdição sobre a área que o autorizar, desde que esteja devidamente qualificado tecnicamente.

§ 4o A autorização concedida deverá ser renovada a cada período de 180 (cento e oitenta) dias.

§ 5o Constituem infrações de responsabilidade dos instrutores de direção veicular vinculados e não vinculados, puníveis com o cancelamento da autorização:

I - deixar de acatar as determinações de ordem legal ou regulamentar, aplicáveis à instrução de candidatos à habilitação de direção veicular; e

II- não portar os documentos que o identificam como instrutor de direção veicular não vinculado;

§ 6o Os órgãos executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal deverão manter atualizados os cadastros de instrutores de direção veicular, credenciados em suas respectivas jurisdições;

§ 7o As penalidades aplicadas em decorrência das infrações previstas nesta Resolução terão, para os órgãos do Sistema Nacional de Trânsito, eficácia em todo o território nacional.

## CAPÍTULO IV DA APRENDIZAGEM

Art. 12 Na aprendizagem teórica-técnica deverão ser desenvolvidas as seguintes matérias, as quais serão ministradas no Centro de Formação de Condutores-CFC, de acordo com a categoria de habilitação pretendida:

- I - teórico-técnico: sobre legislação de trânsito e normas baixadas pelo CONTRAN;
- II – direção defensiva;
- III – proteção ao meio ambiente;
- IV- prática de direção veicular;
- V – noções de cidadania e segurança no trânsito;
- VI – relações públicas e humanas;
- VII – noções de mecânica e manutenção veicular;
- VIII -especialização na condução de veículos de transporte coletivo de passageiros;
- IX – especialização na condução de veículos de transporte escolar;
- X - especialização na condução de veículo de transporte de cargas perigosas;
- XI - especialização na condução de veículos de emergência, e
- XII - especialização na condução de veículos de transporte de passageiros.

§ 1o A prática de direção veicular deverá desenvolver as seguintes habilidades:

- I - funcionamento do veículo e uso dos seus equipamentos e acessórios;
- II - direção defensiva - os cuidados em situações imprevistas ou de emergência;
- III- prática de direção veicular na via pública em veículo de 4 (quatro) rodas (dois eixos) e a prática de direção veicular em situação de risco e em campo de treinamento específico em veículo de 2 (duas) rodas;
- IV – observância da sinalização de trânsito, e
- V - regras de circulação, fluxo dos veículos nas vias e cuidados a serem observados.

## CAPÍTULO V

### DA LICENÇA PARA APRENDIZAGEM DE DIREÇÃO VEICULAR

Art. 13 Para a prática de direção veicular em via pública ou locais pré-determinados ou específicos para esse fim, o candidato à obtenção da Permissão para Dirigir, deverá portar a Licença para Aprendizagem de Direção Veicular - LADV - expedida pelo órgão executivo de trânsito do Estado ou do Distrito Federal, segundo modelo próprio adotado pelo órgão.

§ 1o A Licença para Aprendizagem de Direção Veicular-LADV só terá validade no território da Unidade da Federação em que for expedida e com apresentação do documento de identidade expressamente reconhecido pela legislação federal.

§ 2o A Licença para Aprendizagem de Direção Veicular- LADV será expedida somente ao candidato que tenha sido aprovado nos exames de:

- I – aptidão física e mental;
- II - psicológico;
- III - escrito, sobre legislação de trânsito, e
- IV - noções de primeiros socorros.

## CAPÍTULO VI

### DAS INFRAÇÕES E PENALIDADES

Art. 14 Consideram-se infrações de responsabilidade das Controladorias Regionais de Trânsito-CRTs e dos Centros de Formação de Condutores-CFCs, puníveis pelo dirigente do órgão executivo de trânsito dos Estados ou do Distrito Federal:

- I - deficiência técnico-didática da instrução teórica ou prática de qualquer ordem;

II - aliciamento de alunos para Centro de Formação de Condutores-CFC por meio de representantes, corretores, prepostos e similares, publicidade em jornais e outros meios de comunicação, mediante oferecimento de facilidades indevidas;

III - prática de atos de improbidade contra a fé pública, contra o patrimônio ou contra a administração pública ou privada.

§ 1o São consideradas infrações de responsabilidade específica da Direção de Ensino do Centro de Formação de Condutor-CFC, puníveis pelo órgão executivo de trânsito dos Estados ou do Distrito Federal:

I - negligência na fiscalização das atividades dos instrutores, bem como, nos serviços administrativos de sua responsabilidade direta; e

II - deficiência no cumprimento da programação estabelecida para a formação do condutor.

§ 2o São consideradas infrações de responsabilidade específica do Instrutor do Centro de Formação de Condutores-CFC e do examinador da Controladoria Regional do Trânsito-CRT, puníveis pelo dirigente do órgão executivo de trânsito dos Estados ou do Distrito Federal:

I - negligenciar na transmissão das normas constantes da legislação de trânsito aos alunos, conforme estabelecido no Quadro de Trabalho;

II - faltar com o devido respeito aos alunos;

III - não orientar corretamente os alunos na aprendizagem da direção veicular; e

IV - não portar o documento que o identifica como instrutor habilitado.

§ 3o As infrações constantes dos parágrafos anteriores, uma vez comprovadas em procedimentos administrativos sumários ou por auditoria, determinarão, em função da sua gravidade e independentemente da ordem seqüencial, as seguintes penalidades:

I - advertência por escrito;

II - suspensão das atividades por até trinta dias;

III - cancelamento do credenciamento das Controladorias Regionais de Trânsito - CRT e do Centro de Formação de Condutores-CFC, impedindo seu funcionamento, e

IV- cancelamento do registro e da licença funcional dos integrantes da CRT e do CFC.

§ 4o No curso do processo para comprovação das infrações, será assegurado o pleno direito de defesa escrita aos integrantes das Controladorias Regionais de Trânsito-CRTs e do Centro de Formação de Condutores-CFC.

Art. 15 Cancelado o credenciamento das Controladorias Regionais de Trânsito-CRT ou do Centro de Formação de Condutores-CFC, bem como a licença de qualquer de seus integrantes, os órgãos executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal deverão comunicar ao órgão máximo executivo de trânsito da União, para fins de registro nacional.

Art. 16 Na hipótese de cancelamento do credenciamento, só após 24 (vinte e quatro) meses poderá ser obtido novo credenciamento, mediante processo de reabilitação requerida pelo interessado ao órgão máximo executivo de trânsito da União.

## CAPÍTULO VII DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 17 O funcionamento do Centro de Formação de Condutores-CFC deverá ser acompanhado de forma permanente pela Controladoria Regional de Trânsito - CRT que o certificou, bem como pelo órgão de trânsito competente para credenciamento.

Art. 18 O Centro de Formação de Condutores-CFC deve ser periodicamente auditado pela Controladoria Regional de Trânsito CRT.

Art. 19 Os exames de direção veicular só poderão ser aplicados por comissões designadas pelo dirigente do órgão executivo de trânsito local, em veículo da categoria pretendida pelo candidato a obtenção da Carteira Nacional de Habilitação-CNH.

Art. 20 A estrutura organizacional e profissional, as normas regulamentadoras de implantação e de funcionamento e os cursos ministrados serão disciplinados pelo órgão máximo executivo de trânsito da União em ato próprio, ficando as Controladorias Regionais de Trânsito-CRTs e os Centros de Formação de Condutores-CFCs sujeitos a sua completa observância.

Art. 21 A Resolução no 734/98 - CONTRAN permanece em vigor até 1º de março de 1999, objetivando possibilitar a perfeita adequação ao disciplinado na presente Resolução, ressalvados apenas os dispositivos que com ela conflitem.

Art. 22 Fica revogada a Resolução no 33/98-CONTRAN.

Art. 23 Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

## APÊNDICES

### **Apêndice-A PEDIDO DE A PERMISSÃO AO DIRETOR DO CENTRO DE FORMAÇÃO DE CONDUTORES CAMPO BELO PARA A REALIZAÇÃO DE UM ESTUDO DE CASO**

Campo Belo, 01 de julho de 2003

Ao D.D. Diretor do Centro de Formação de Condutores Campo Belo

Prezado Edino,

Estou cursando Mestrado em Engenharia de Produção, com Área de Concentração em Mídia e Conhecimento, ênfase em Informática Aplicada a Educação, pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Para realizar o meu trabalho necessito de sua colaboração, assim sendo, venho por meio desta pedir a permissão para a realização de um estudo de caso com os alunos e instrutores desta instituição.

Este estudo de caso consiste em dois questionários sobre o curso de legislação e o uso da tecnologia utilizado pelo CFC, um para os alunos e outro para os instrutores. Através das respostas, será possível validar as tecnologias utilizadas, onde a minha proposta é um cenário educacional que possui o computador como uma ferramenta de mediação para conhecimento.

Assim, esse estudo de caso torna-se um fator imprescindível no decorrer da minha dissertação.

Desde já agradeço, qualquer contribuição que o CFC possa me oferecer.

Obrigada.

Fabiana Monteiro Santiago Cardoso

## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA O INSTRUTOR

Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC

Pós - Graduação em Engenharia de Produção: Mídia e Conhecimento

Orientadora: Profª. Drª. Lia Caetano Basto

Estimado(a) Instrutor,

O presente questionário tem o objetivo de caracterizar o curso de Legislação de Trânsito, a fim de propor novas metodologias. Por sua especial atenção e gentileza, agradecemos sua participação ao respondê-lo, para que seja incorporado a uma dissertação de Mestrado.

Fabiana Monteiro Santiago Cardoso

Mestranda

### I- Relação com o curso de legislação de trânsito

a)- Há 4 anos o curso de legislação de trânsito sofreu reformulação. Para você esse novo método:

- Está coerente com as exigências atuais para a formação do condutor.
- Tem possibilitado a formação do condutor com as exigências da sociedade.
- Ainda não se estabeleceu, segundo os seus princípios e objetivos.
- Não tem um opinião formada sobre o assunto.

b) Classifique a dificuldade em relação à transmissão do conhecimento nas aulas teóricas.

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Normas gerais de Circulação e conduta       | <input type="checkbox"/> Proteção ao meio ambiente   |
| <input type="checkbox"/> Placas e sinalização de trânsito            | <input type="checkbox"/> Direção defensiva           |
| <input type="checkbox"/> Noções de cidadania e segurança no trânsito | <input type="checkbox"/> Prática de direção veicular |
| <input type="checkbox"/> Noções de mecânica e manutenção veicular    | <input type="checkbox"/> Legislação de trânsito/ CTB |
| <input type="checkbox"/> Domina bem todos os módulos                 |  |

c) Classifique a dificuldade em relação à transmissão do conhecimento nas aulas práticas.

Instrução sobre o funcionamento do veículo e uso de seus equipamentos e acessórios

Instrução e avaliação preliminar de prática de direção defensiva

Instrução e avaliação preliminar de prática de direção veicular na via pública

Fluxo de veículos nas vias e cuidados a serem observados

Regras gerais de circulação

Observância da sinalização de trânsito

Domina bem todos os módulos

d) Qual o seu conceito quanto ao índice de aprovação no exame teórico?

Ótimo     Bom                     Regular     Ruim

e) Para você, o nível de dificuldade de aprendizado dos alunos, se relaciona ao (à):

Desmotivação

Desinteresse

Falta de recurso didático

Nível de escolaridade

f) Como é passado o *feedback* ao aluno?

Através de grupos de discussão em sala de aula

Perguntas dirigidas aos alunos

Trabalhos em grupos

Não existe feedback

## II – O CURSO DE LEGISLAÇÃO e o 6USO da TECNOLOGIA

a) Como são usados os Recursos Tecnológicos disponíveis para os professores e alunos do curso no Centro de Formação de Condutores.

**Usa sempre – 1**                     TV – vídeos, filmes

**Usa oportunamente –2**     Livros didáticos

**Usa raramente - 3**             Material Impresso ( apostilas, textos, revistas etc)

**Não usa – 4**

- Quadro de giz/quadro branco
- Ilustrações ( Quadros, banner's e figuras )
- Projeções Fixas ( retroprojektor e projetor de slides )

b) A frequência de utilização dos recursos que você indicou **usa sempre**, corresponde:

- utiliza em todas as aulas
- utiliza quando os alunos solicitam
- utiliza uma vez por semana
- utiliza uma vez por mês
- utiliza quando tem recurso disponível
- utiliza de acordo o conteúdo da aula

c) Como você considera a inserção das novas tecnologias no desenvolvimento do curso Legislação de Trânsito:

- uma situação para fazer parte do cotidiano do curso.
- instrumentos que facilitam a aprendizagem
- algo fora da realidade do curso.
- algo fundamental para instrumentalizar o professor e o aluno na aprendizagem

d) Você participou ou participa de curso de Informática?

- Sim, e possui habilidades em interagir dentro de redes.
- Sim, mas não domina todas as ferramentas.
- Não, mas aprendeu a utilizar empiricamente.
- não domina.

e) Você utiliza o computador:

- sim
- não

f) Você é usuário ( a ) da Internet:

- sim
- não

g) Quais os serviços que mais utiliza na Internet?

- e-mail
- Bate papo
- www
- Fórum de discussão

h) Você se comunica via correio eletrônico com:

alunos  colegas de trabalho.  amigos  outros

i) O que você acha de um laboratório virtual, como aprendizado e auxílio para as aulas de Legislação.

Ótimo  Bom  Regular  Ruim

j) O que você acha de um simulador de trânsito virtual?

Ótimo  Bom  Regular  Ruim

**APÊNDICE –C QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO**

Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC

Pós - Graduação em Engenharia de Produção: Mídia e Conhecimento

Orientadora: Profª. Drª. Lia Caetano Basto

Estimado (a) aluno(a),

O presente questionário tem o objetivo de caracterizar o curso de Legislação de Trânsito, a fim de propor novas metodologias. Por sua especial atenção e gentileza, agradecemos sua participação ao respondê-lo para que seja incorporado a uma dissertação de Mestrado.

Fabiana Monteiro Santiago Cardoso

Mestranda

**I- Relação com o curso de legislação de trânsito**

a) Por que somente agora resolveu procurar o CFC?

- Falta de tempo
- Somente agora completou 18 anos
- Falta de dinheiro
- Exigência para emprego

b) Há quanto tempo dirige?

- mais de 10 anos
- de 7a 10 anos
- de 4 a 7 anos
- menos de 4 anos
- Não dirijo

c) Classifique a dificuldade perante os módulos abaixo em relação nas aulas teóricas

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Normas gerais de circulação e conduta       | <input type="checkbox"/> Proteção ao meio ambiente   |
| <input type="checkbox"/> Placas e sinalização de trânsito            | <input type="checkbox"/> Direção defensiva           |
| <input type="checkbox"/> Noções de cidadania e segurança no trânsito | <input type="checkbox"/> Prática de direção veicular |
| <input type="checkbox"/> Noções de mecânica e manutenção veicular    | <input type="checkbox"/> Legislação de trânsito/ CTB |
| <input type="checkbox"/> Domina bem todos os módulos                 |  |

d) Classifique a dificuldade perante o conteúdo abaixo em relação às aulas práticas.  
 Instrução sobre o funcionamento do veículo e uso de seus equipamentos e acessórios

Instrução e avaliação preliminar de prática de direção defensiva

Instrução e avaliação preliminar de prática de direção veicular na via pública

Fluxo de veículos nas vias e cuidados a serem observados

Regras gerais de circulação

Observância da sinalização de trânsito

Domina bem todos os módulos

e) Como é passado o *feedback* ao aluno?

Através de grupos de discussão em sala de aula

Perguntas dirigidas aos alunos

Trabalhos em grupos

Não existe feedback

## II – O CURSO DE LEGISLAÇÃO DE TRÂNSITO E O USO DA TECNOLOGIA

a) Quais os Recursos Tecnológicos disponíveis para os professores e alunos do curso no Centro de Formação de Condutores.

**Usa sempre – 1**  TV – vídeos, filmes

**Usa oportunamente -2**  Livros didáticos

**Usa raramente – 3**  Material Impresso ( apostilas, textos, revistas etc)

**Não usa – 4**  Quadro de giz/quadro branco

Ilustrações ( Quadros, banner's e figuras )

Projeções Fixas ( retroprojektor e projetor de slides )

b) A frequência de utilização dos recursos que você indicou **usa sempre**, corresponde:

utiliza em todas as aulas  utiliza quando os alunos solicitam

utiliza uma vez por semana  utiliza uma vez por mês

utiliza quando tem recurso disponível  utiliza de acordo o conteúdo da aula

c) Na sua opinião, esses recursos quando utilizados pelos instrutores possibilitam:

- melhor assimilação do conhecimento.
- maior motivação para o estudo
- ampliação do conhecimento
- melhor integração aluno-professor, aluno-aluno
- o alcance de todas as respostas anteriores, entretanto os instrutores não utilizam adequadamente os recursos

d) Como você considera a inserção das novas tecnologias no desenvolvimento do curso Legislação de Trânsito:

- uma situação para fazer parte do cotidiano do curso.
- instrumentos que facilitam a aprendizagem
- algo fora da realidade do curso.
- algo fundamental para instrumentalizar o professor e o aluno na aprendizagem

e) Você participou ou participa de curso de informática?

- Sim, e possui habilidades em interagir dentro de redes.
- Sim, mas não domina todas as ferramentas.
- Não, mas aprendeu a utilizar empiricamente
- Não domina

f) Você utiliza o computador:

- sim       Não

g) Você é usuário ( a ) da Internet:

- sim       Não

h) Quais os serviços que mais utiliza na Internet?

- e-mail     Bate papo     www       Fórum

i) Você se comunica via correio eletrônico com:

- amigos    colegas de trabalho.    instrutores    outros

j) O que você acha de um laboratório virtual, como aprendizado e auxílio para as aulas de Legislação.

Ótimo     Bom     Regular     Ruim

k) O que você acha de um simulador de trânsito virtual?

Ótimo     Bom     Regular     Ruim