

# O USO DE COMPUTER INTEGRATED-AIDED TRAINING (CIAT) COMO ALTERNATIVA DE APRENDIZADO NO AMBIENTE ORGANIZACIONAL

**André Luiz Brasil Varandas Pinto**

Engenharia de Produção - EESC - USP - CP.:359, CEP. 13.560-970 - São Carlos - SP  
adler@sc.usp.br

**Antônio Freitas Rentes**

Engenharia de Produção - EESC - USP - CP.:359, CEP. 13.560-970 - São Carlos - SP  
rentes@tigre-prod.prod.eesc.sc.usp.br

## **Abstract**

*Due to the great speed that the organizational environment changes, the need of the enterprises constant adaptation inside its operational structure appeared, leading to the implementation of educational systems. These enterprises, here called Learning Organizations, are those able to create, acquire, and transfer the knowledge, over and above to change its behavior to reflect the learning of these new informations. From these organizations' needs arise new teaching ways, beyond the adaptation of older ones, like courses, seminaries, discourses and trainings, beyond the new revolution: the multimedia teaching. Through the intensive work over these existent systems a new one was designed, the COMPUTER INTEGRATED-AIDED TRAINING (CIAT). It's inside this new technologies that the Multimedia Enterprise Games started to be developed.*

**Key Words:** Computer Integrated Aided Training, Software Architecture, Enterprise Games.

## **1. Introdução**

Devido a grande velocidade atual de modificação do ambiente organizacional, surgiu a necessidade de uma constante adaptação das empresas em sua estrutura operacional, demandando com isso a implementação de sistemas de educação confirmada. Estas empresas, aqui chamadas de "Learning Organizations", são aquelas capacitadas a criar, obter e transferir o conhecimento, além de modificar seus comportamentos para refletir a absorção dessas novas [FLEURY E FLEURY, 1995]

Um processo de aprendizagem pode implicar ou não em mudanças comportamentais mensuráveis. Esse processo não consiste somente na melhor compreensão do que ocorre em seu ambiente, como também na definição de novos comportamentos que comprovam a efetividade do aprendizado. As organizações podem não ter sentidos ou cérebros, mas tem memória, memória esta que surge do desenvolvimento de rotinas para lidar com problemas internos ou externos.

Partindo deste conceito pode-se afirmar que as "Learning Organizations" são aquelas capacitadas a criar, obter e transferir o conhecimento, além de modificar seus comportamentos para refletir a absorção dessas novas informações.

Surge então novas formas de ensino, além da adaptação de formas antigas, nos sistemas em processo de modernização; tais como cursos, seminários, treinamentos e palestras; além da nova revolução - o ensino em multimídia.

## 2. O Desenvolvimento do Aprendizado Multimídia

Com o uso da multimídia os inconvenientes das fitas de vídeo e dos filmes deixam de existir. Os sons, imagens ou qualquer tipo de informação podem ser acessados na ordem desejada, sendo editados, rearranjados ou manipulados de acordo com a necessidade do usuário. É a interatividade que surge para facilitar o aprendizado.

Outro problema que vem sendo solucionado com o uso destes recursos é que no mercado atual, quanto mais informação é produzida menos tempo existe para assimilá-la. A falta de tempo têm sido um repelente da busca de informação, e em um ambiente no qual os sistemas tem uma capacidade limitada de aprender, suas mensagens podem ser facilmente perdidas. A multimídia pode ser utilizada em qualquer horário e individualmente, ou seja, a presença de mediadores ou palestrantes pode não ser necessária; sem prejudicar o processo de aprendizagem.

Além da interatividade e da disponibilidade de tempo, a multimídia oferece economia de espaço, sem contar com a popularização da informação: mais um resultado das facilidades crescentes deste novo sistema.

O surgimento do ensino em multimídia consistiu basicamente da adaptação de vídeos para os computadores. Com uma série de vantagens a mais, eles se tornaram mais práticos para as Organizações de Aprendizagem. Estes sistemas, segundo alguns autores pode ser chamado de TEACHING Systems.

Sendo os computadores máquinas poderosas, a simples adaptação de sistemas já existentes seria um desperdício da capacidade deste novo mercado. Surge então um novo caminho: o TUTORING System - nada mais do que uma evolução daquele primeiro passo na modificação das formas de ensino. [LOFTLIN E SAVELY, 1991]

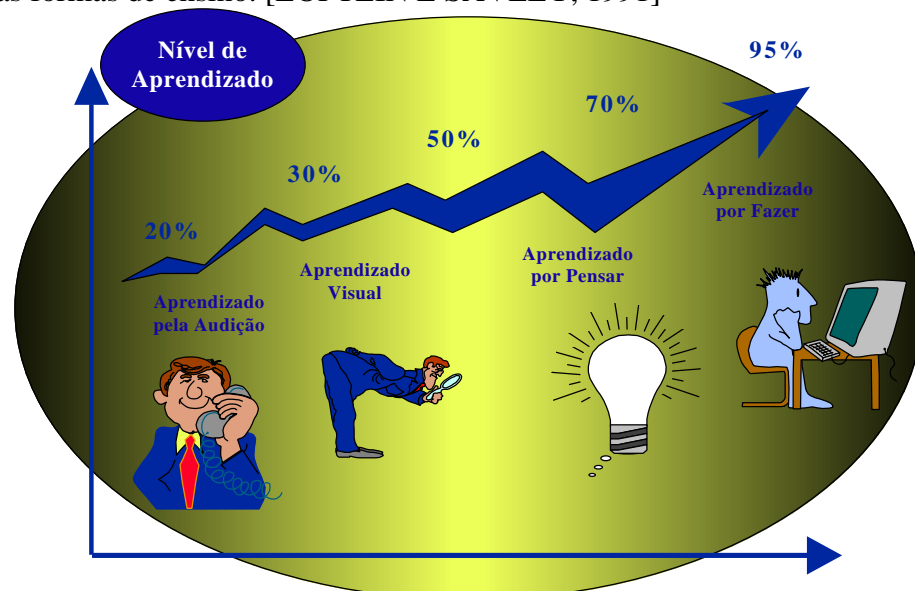


FIGURA 1: Escala de Aprendizado.

Este último passou a incorporar a ação "fazer", que segundo a curva de aprendizado (fig.1), gera a maior absorção das informações expostas. Os Tutoring Systems já são

conhecidos pela sua aplicação em diversos softwares e uma das possibilidades do uso deste sistema, onde o usuário "usa" o aplicativo, recebendo a ajuda necessária do programa.

Mesmo com esta evolução, ao se observar este mesmo gráfico (fig.1), foi necessário descobrir uma nova forma de aplicar esta ferramenta. O usuário precisaria "pensar", alcançando um dos pontos mais altos da absorção da informação.

### **3. Intelligent Computer-Aided Training (CIAT)**

Através do trabalho intensivo nos Sistemas Teaching e Tutoring foi sendo desenvolvido um novo, designado para Treinamentos. O novo sistema diferia dos anteriores no oferecimento de um pacote de simulações no qual a pessoa em treinamento pode interagir. Foi de onde surgiu o COMPUTER INTEGRATED-AIDED TRAINING (CIAT).

As mais recentes aplicações chegam a sugerir o uso de princípios de inteligência artificial nestes novos sistemas CIAT. Loftlin e Savely [LOFTLIN E SAVELY, 1991] propuseram também uma arquitetura para sistemas inteligentes, mas é interessante perceber que nos 16 anos que se passaram desde o lançamento das primeiras propostas do Computer Based Training ainda não havia existido concordância sobre o alcance de alguma arquitetura geral para sistemas inteligentes.

A seguir é apresentada uma visão geral desta arquitetura proposta por Loftlin e Savely. [LOFTLIN E SAVELY, 1991]

#### **3.1. Arquitetura Geral para CIAT**

A busca da generalização dos recursos multimídia está presente em diversas pesquisas atuais e devem vir a permitir o uso de uma variedade de pequenas regras que diminuiriam o esforço para o entendimento e desenvolvimento destes sistemas.

Hoje, o mercado promete a criação de uma fundação comum para desenvolvimento de CIAT, seja para uso militar, governamental ou empresarial. Isso tudo geraria uma arquitetura robusta formada por diversos componentes independentes que reduziriam drasticamente o tempo e custo para o desenvolvimento destes sistemas.

O modelo mais utilizado atualmente (fig.2) propõe um sistema modular, composto de cinco componentes que se integram em um "Quadro Negro", que serve de repositório comum para suas informações e atividades. Os componentes principais são:

- Interface do Usuário:  
Permite que o usuário tenha acesso às informações disponíveis de forma interativa e simplificada.
- Base de Conhecimento:  
Armazena toda a informação necessária para a simulação das atividades a serem trabalhadas e desenvolvidas pelo usuário.
- Gerente do Sistema de Treinamento:  
Examina as ações do usuário e toma as decisões necessárias para a continuação do treinamento.
- Modelo de Treinamento:  
Mantém informações sobre cada usuário em particular, criando um histórico para fazer avaliações e relatórios de desempenho.

- Gerador do Cenário de Treinamento:  
Gera Exercícios de complexidade proporcional ao desenvolvimento do usuário, de forma a maximizar sua capacidade de concentração e aprendizado.

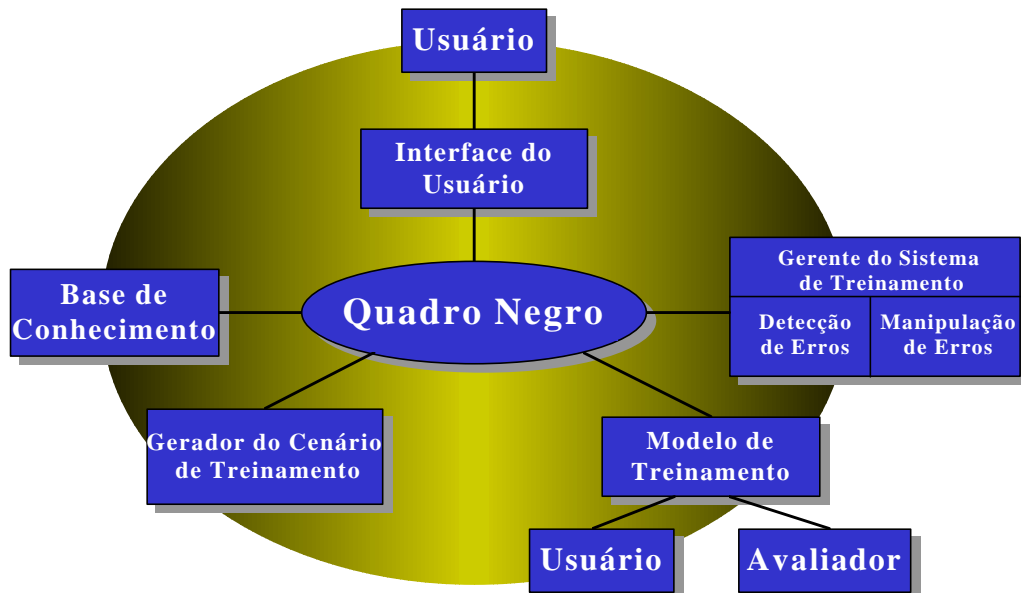


FIGURA 2: Diagrama esquemático da Arquitetura CIAT

O “Quadro Negro” da figura representa uma central de processamento; o local onde as informações são integradas e onde o sistema toma as decisões de por onde seguir. Isto cria uma certa dependência entre os módulos, que tem uma só base de troca de informações, o próprio “Quadro Negro”. É interessante observar que o Modelo de Treinamento não troca informações com o “Quadro Negro”; apenas armazena os dados do usuário.

O esforço atual para evolução deste modelo de arquitetura será tornar os módulos, hoje dependentes em módulos completamente independentes.

#### 4. Aplicações do CIAT

A arquitetura CIAT vem sendo utilizada com diversos objetivos mundo afora. Apesar de serem muito diferentes e de serem aplicados em situações diversas para usuários com grandes diferenças de conhecimento, a mesma arquitetura provou ser adaptável a cada uma das possíveis aplicações. Abaixo estão alguns poucos exemplos de suas possibilidades.

##### 4.1. Aplicações em Treinamento Espacial

Uma das aplicações mais avançadas em andamento com o uso de CIAT é utilizada para treinamento dos controladores de vôo da NASA [LOFTLIN E SAVELY, 1991], astronautas e engenheiros responsáveis por sistemas de propulsão de ônibus espaciais. Neste exemplo, os mesmos sistemas vêm sendo utilizados tanto por experts (objetivando a reciclagem do conhecimento), quanto por iniciantes nas diversas áreas citadas. (fig.3)

##### 4.2. Aplicações de Ensino Tradicional

Este tipo de aplicação trata basicamente de Tutoriais de Ensino Inteligente aplicados nos mais diversos aspectos [REEVES *etal*, 1992]. Elas podem cobrir ensino de Física,

Química e outras matérias de Segundo Grau e níveis superiores, sendo mais uma ferramenta para focalizar o aprendizado ao invés do ensino. Nelas, o usuário poderá interagir com o conhecimento disponível, tornando o processo muito mais produtivo e agradável. (fig.3)

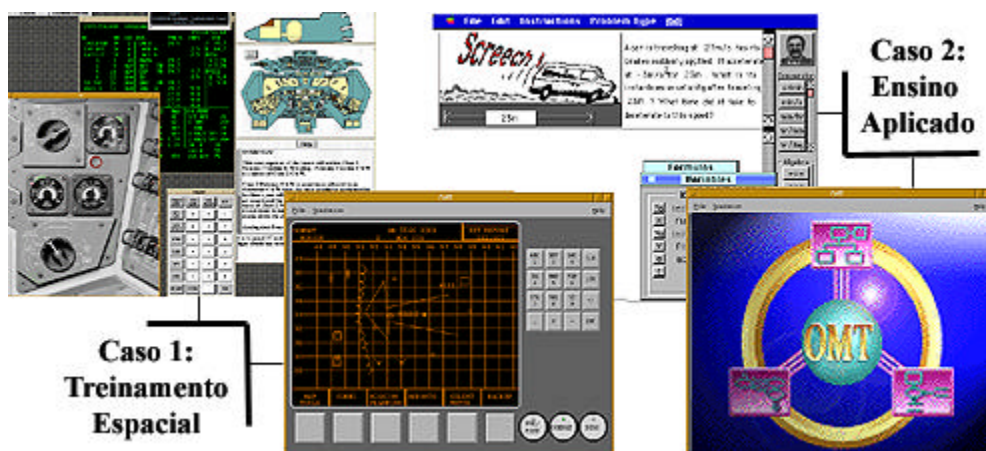


FIGURA 3 : Telas de aplicativos Multimídia com Arquitetura CIAT

### 4.3. Aplicações em Jogos de Empresas

Os Jogos de Empresas clássicos consistem basicamente em diversos grupos de pessoas passando por situações simuladas, normalmente propostas por um mediador. As reações de cada grupo são analisadas e a partir das informações coletadas é escolhido o “vencedor”, normalmente o grupo que chega mais próximo do objetivo proposto no início do jogo.

Utilizando um CIAT construído a partir de uma rica base de dados e até mesmo com o intermédio de um Sistema Especialista desenvolvido especialmente com este propósito, o usuário poderá receber uma avaliação de seu desempenho, onde ele, além de saber o quanto esteve próximo de seu objetivo, receberá conselhos para alcançá-lo ou melhorar seu desempenho.

Estes jogos de empresas são ferramentas completas de aprendizagem, onde o usuário assiste, escuta, faz e pensa, alcançando praticamente 100% de sua capacidade de aprendizado. São sistemas como este que se tornarão indispensáveis para as novas organizações que estão se formando, onde o capital, os investimentos e a estrutura passam para segundo plano, deixando espaço para o conhecimento. [GRAMIGNA, 1990]

Como exemplo é possível citar um Jogo de Empresas desenvolvido visando o aumento da habilidade na tomada de decisões dentro do ambiente de Integração de Manufatura. Para tanto foi utilizada a MIE (Metodologia de Integração de Empresas) [RENTES *etal*, 1996], desenvolvida, testada e aprovada dentro da FIM (Fábrica Integrada Modelo), linha de pesquisa do projeto CIM (Computer Integrated Manufacture), da Escola de Engenharia de São Carlos, USP.

O jogo consistia de uma árvore de opções, construídas de acordo com a MIE, na qual o usuário tomava decisões que eram armazenadas pelo sistema, que no final fazia uma avaliação da consistência dos passos do usuário. [BREMER *etal*, 1995],

Na figura abaixo (fig.4), pode-se observar algumas telas do Jogo de Empresas citado:



FIGURA 4: Telas do Jogo de Empresas Metodologia de Integração de Empresas

## 5. Performance

Uma investigação da melhora de performance entre usuários dos diversos sistemas de aprendizado tem mostrado excelentes resultados. [LOFTLIN E SAVELY, 1991]

Para exemplificar os resultados obtidos pelos sistemas CIAT, é possível analisar o caso de estudantes de controle de voo na Agência Espacial Americana (NASA). Neste exemplo, três estudantes foram submetidos a testes de desempenho durante a utilização de sistemas de aprendizado interativo. Foram feitos dois tipos de análise: tempo de execução de uma tarefa (figura 5.a), e sobre o número de erros cometidos por cada estudante durante cada sessão do treinamento (figura 5.b).

É possível observar a aproximação do nível de conhecimento de cada estudante no final de algumas sessões, independentemente das diferenças dos níveis de conhecimento inicial de cada aluno.

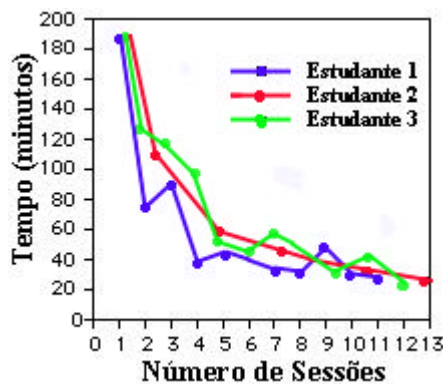


FIGURA 5a: O tempo necessário para executar uma tarefa em função do número de sessões CIAT completadas por três estudantes.

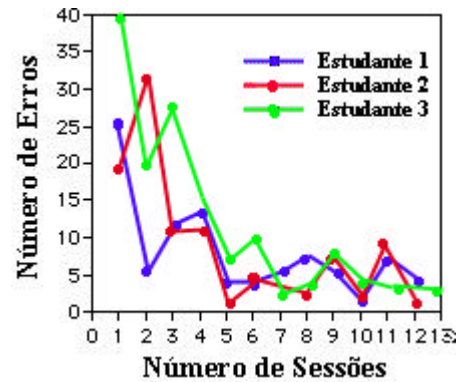


FIGURA 5b: O número de erros cometidos em treinamento em função do número de sessões CIAT completadas por três estudantes.

Na figura 5a é comprovada uma melhoria do tempo de execução de tarefas de 5 a 10 vezes o original, o que pode ser considerado um excelente resultado do sistema CIAT. Já na figura 5b, é comprovado o nivelamento dos estudantes que no início diferiam bastante, mas se aproximaram, criando um padrão que é extremamente útil no que diz respeito a tarefas exatas, como no exemplo citado.

## 6. Aquisição de Conhecimento

A crescente disponibilidade de aplicativos multimídia desenvolvidos para diversas plataformas e ambientes oferece, cada vez mais, novas e atraentes formas de utilização de recursos de áudio e vídeo, especialmente quando juntamos estas duas formas de mídia com outras como o hipertexto, conseguindo uma forma de comunicação muito mais efetiva. Adicionando dois novos parâmetros: interatividade e acesso remoto, teremos uma ferramenta extremamente versátil. [LINDSTRON, 1995]

Sem dúvida uma das maiores preocupações deste novo mercado está na elaboração de sistemas multimídia interativos que possam ser executados remotamente via ferramentas do WWW. A linguagem HTML [NCS], associada a ferramentas do tipo Java, CGI-bin e outras linguagens de programação serão certamente utilizadas na implementação. Pretende-se que este tipo de aplicativo possa ser utilizado, por exemplo, numa nova família de sistemas conhecidos como, Global Virtual Enterprise.

## 7. Conclusão

O impacto da revolução tecnológica tem sido um grande problema na sociedade. Da mesma forma que várias pessoas ainda não gostam de estar em aviões, existe uma grande tecnofobia quanto aos sistemas de ensino computadorizado, sendo considerados "frios" e impessoais.

A próxima década verá estas tecnologias serem firmemente estabelecidas, já que seus benefícios não serão encontrados somente na redução do tempo de treinamento, custos e manutenção, mas também no nascimento de um sistema de treinamento eficiente e eficaz. Atualmente 33% do uso da multimídia já é utilizado para treinamento em empresas, universidades e escolas secundárias. [LINDSTRON, 1995]

E é neste processo que mais e mais usuários dependerão desta ferramenta, tornando-a muito mais agradável e acessível para o usuário comum, aproximando-a do dia a dia do aprendizado.

Devido ao novo cenário mundial, as empresas passam a ter necessidade de se atualizarem em relação ao ambiente. O uso de sistemas CIAT facilita este processo, simulando situações que só existiriam na vida real, facilitando a preparação dos profissionais em situações específicas antes dele ter que enfrentá-las no mercado.

Além disso, por ser um sistema versátil ele pode ser utilizado na reciclagem de profissionais já atuantes no mercado, fornecendo a eles uma nova visão, baseada nas pesquisas mais avançadas e recentes, sem que este profissional precise recorrer a centros de pesquisa.

BELHOT, R.V., Introdução à Teoria dos Sistemas. São Carlos, EESC, 1989.

RENTES, A. F.; SUGA, R.A.; SALOMÃO, S., Integração de Objetivos de Empresa - Uma Proposta de Metodologia. In: ENEGEP, 16., Piracicaba. Anais. S.1, MULTIVIEW. /CD ROM/, 1996.

BARAN, N., Desvendando a Superestrada da Informação. Rio de Janeiro, Campus, 1995.

SENGE, P.M., A Quinta Disciplina. São Paulo, Best Seller, 1990.

FLEURY, A.; FLEURY, M.T.L., Aprendizagem e inovação organizacional : as experiências de Japão, Coréia e Brasil. São Paulo, Atlas, 1995.

LINDSTRON, R.L., Guia Business Week para apresentações em multimídia. São Paulo, Makron Books, 1995.

LOFTLIN, R.B.; SAVELY,R.T., Advanced Training Systems for the Next Decade and Beyond. Houston-Texas, NASA/Johnson Space Center, 1991.

GRAMIGNA, M.R.M., Jogos de Empresa. São Paulo, 1990.

GOUVÊA, E.F.; GABRIEL, S.M.O.; LEÃO, L.C.S., Um Sistema Baseado em Conhecimento com Interface Multimídia para Apoio aos Usuários de Videolocadora. Rio de Janeiro, ILTC, 1995.

REEVES, T.C.;GUSTAFSON, K.L.; BONHAM, S.G.; LEWIS, G.E., Evaluating Interactive Multimedia, 1992.

BUNZEL, M.J.; MORRIS, S.K., Multimedia Applications Development. São Paulo, MacGraw-Hill, 1992.

PINTO, A.L.B.; BREMER, C.F.; RENTES, A.F., Desenvolvimento de um Jogo de Empresas no ambiente Web da Internet. In: CICTE, 3., São Carlos. Anais. V.2, 1995.

BREMER, C.F.; RENTES, A.F.; SALOMÃO, S.; LIRANI, J.; ROZENFELD, H., The Application of Games in a Model Factory for Education in Manufacturing Integration., In: Manufacturing Education for the 21st Century, Michigan, V.3,1995.