

# ANÁLISE DAS ÊNFASES DE EDUCAÇÃO E TREINAMENTO EM AMBIENTES VIRTUAIS 3D

Marcelo da Silva Hounsell<sup>1</sup>, Edgar Luís da Silva<sup>2</sup>, Isabela Gasparini<sup>3</sup>

**Abstract** — *Although 3D Virtual Environments (VE) are widespread and valued as learning helping tools, there is a lack of consensus on how much and which of the existing features contribute to the educational and/or training function. These emphases are clearly understood as different approaches. This paper surveys 37 (thirty seven) VE's using a conceptual model of differentiating characteristics. By analyzing the frequency of those features of the conceptual model on existing VE's it was possible to infer the importance of each characteristic regarding that emphasis on VE's. The features were then classified as "necessary", "desirable", "usual" and "optional" for each emphasis. Now it is possible to know based on a theoretical (concept of each emphasis) as well as practical (dissemination on existing systems) points of views, which characteristic contribute the most for a given VE to be considered as having an Educational and/or Training emphasis.*

**Index Terms** — *Three-dimensional Virtual Environments, Educational Emphasis, Training Emphasis.*

## INTRODUÇÃO

Através da aplicação de técnicas de Realidade Virtual (RV) na aprendizagem é possível produzir ambientes que facilitem o aprendizado ou até mesmo complementem o conteúdo apresentado ao aprendiz, seja pela criação de realidades alternativas, que no mundo real não existam, seja pelo resgate de experiências anteriores, facilitando a construção de novos conhecimentos ou, pela participação ativa e intensa requerida do usuário. Dentre as aplicações de Ambientes Virtuais 3D voltados para a aprendizagem (AVA) já foram diferenciados conjuntos de aspectos/valores que dão surgimento a duas ênfases [1]: aspectos com ênfase na educação e aspectos com ênfase no treinamento.

Este artigo resgatada estes aspectos de um modelo conceitual diferenciador entre educação e treinamento para então aplica-los a 37 (trinta e sete) estudos de casos. A análise mostra o quanto de informações pode ser extraído de um sistema e as peculiaridades que devem ser consideradas quando do projeto de um AVA. O artigo inicia apresentando a existência de características diferenciadoras para ênfases voltadas a educação e ao treinamento dentro do contexto de

AVA's. Então é apresentada a aplicação destas características diferenciadoras a vários AVA's, gerando um levantamento que possibilitou uma análise qualitativa da importância de cada característica em necessárias, desejáveis, usuais e opcionais para cada ênfase (educação e/ou treinamento) para então concluir o texto.

## CARACTERÍSTICAS DIFERENCIADORAS

Já foram identificadas categorias de características que melhor diferenciam as ênfases educação e treinamento [1], podendo assim encaminhar a concepção de novos AVA's com melhor aproveitamento da tecnologia de RV. As categorias são (ver figura 1): Conteúdo; Modelo Pedagógico; Modelo de Comunicação, e; Avaliação.

Na categoria Conteúdo, é caracterizado mais claramente "o quê" o AVA está apresentando ao aprendiz. As categorias Modelo Pedagógico e Modelo de Comunicação, enfatizam "o como/quando" se tratam as questões pedagógicas e de comunicação, respectivamente. A categoria Avaliação infere "o porquê" o ambiente existe como ferramenta de aprendizagem.

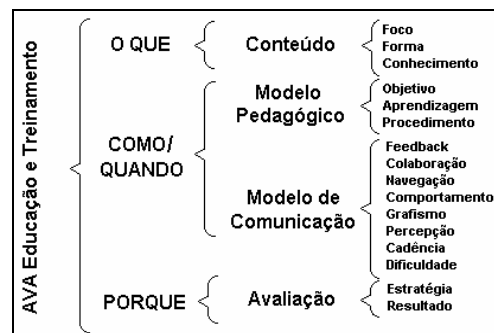


FIGURA. I

CARACTERÍSTICAS QUE DIFERENCIAM EDUCAÇÃO DE TREINAMENTO [1].

## LEVANTAMENTO DE AVA'S

Como já abordado anteriormente, dentre os Ambientes Virtuais 3D voltados à aprendizagem, pode-se identificar duas ênfases, a de educação e a de treinamento. Na literatura podem ser encontrados: ambientes que apresentam tanto características educacionais quanto de treinamento (isoladamente) e; que contemplam algumas características (simultaneamente) tanto de educação quanto de treinamento.

1 Marcelo da Silva Hounsell, Universidade do Estado de Santa Catarina, LARVA - Laboratório de Realidade Virtual Aplicada, Campus Universitário Professor Avelino Marcante S/N, Joinville, 890233-100, Joinville, SC, Brasil, marcelo@joinville.udesc.br.

2 Edgar Luís da Silva, Universidade do Estado de Santa Catarina, LARVA, Campus Universitário Professor Avelino Marcante S/N, Joinville, 890233-100, Joinville, SC, Brasil, edgar\_luis@joinville.udesc.br.

3 Isabela Gasparini, Universidade do Estado de Santa Catarina, LARVA, Campus Universitário Professor Avelino Marcante S/N, Joinville, 890233-100, Joinville, SC, Brasil, isabela@joinville.udesc.br.

Ao todo foram investigados 37 Ambientes Virtuais 3D estes, denominados pelos autores como sendo de educação ou de treinamento, a caracterização completa destes, pode ser obtida através da consulta das Perguntas Objetivas Educacionais (POE) no Instrumento de Software da Metodologia Maiêutica (M<sup>2</sup>) [6], na ótica das características identificadas. A seguir serão exemplificados alguns dos Ambientes Virtuais 3D investigados:

Smith [7], desenvolveu um Ambiente Virtual 3D para a aprendizagem da robótica (ROVer Ranch), onde os estudantes assumem a missão de projeto, construção, configuração e teste de um robô virtual 3D para a exploração da superfície de Marte (ver Figura II). Quanto a caracterização deste ambiente, observa-se que como **foco** é priorizado o uso de abstrações, através de simulações robóticas. Tem-se como **formato** pedagógico o uso de comparações entre simulações, baseadas principalmente em processos mentais, entretanto, o ambiente também valoriza processos manuais, onde o aprendiz manipula variadas simulações, tendo liberdade de navegação.

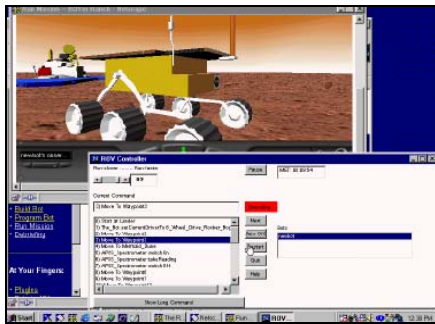


FIGURA. II  
AMBIENTE VIRTUAL ROVER RANCH.

A **aprendizagem** é adquirida através da reflexão e tomada de decisões que a missão robótica envolve, com uma **cadência** de comunicação controlada, através dos modos educacionais que o sistema disponibiliza. O **conhecimento** adquirido no sistema é voltado a conteúdos formais e curriculares da robótica móvel, **objetivando** como **resultado** final o entendimento e a percepção de conceitos oriundos da área. No ambiente são utilizados **procedimentos** pedagógicos variados, através de apresentação dos aspectos culturais e históricos da robótica móvel, visualização de simulação feitas pelos aprendizes, como também manipulações, onde são desenvolvidas novas configurações. Quando aos objetos (superfície do planeta, robô, etc.), estes possuem um **comportamento** aproximado ao real, contemplam uma ampla gama de situações e possuem um **grafismo** caricato, não necessitando de representação com realismo exato.

Os aprendizes não necessitam de nenhum sentido específico para **percepção** do ambiente, mas o percebem basicamente através de dois sentidos, visual e auditivo, permitindo o uso de **feedback's** abrangentes e discursivos, visualização de simulações e interação através de chats

textuais e auditivos, o que resulta em uma colaboração multiusuário, onde aprendizes e professores interagem no ambiente, proporcionando uma **avaliação** em tempo real. Pode-se definir que neste ambiente, a modelagem do aprendizado é a principal **dificuldade** computacional, sendo a modelagem de comportamentos de objetos fatores mais simples.

Souza *et al.* [8], desenvolveram um Ambiente Virtual 3D iterativo para aprendizagem com ênfase no treinamento do exame ginecológico (SITEG). Este sistema simula as etapas envolvidas em um exame ginecológico real e faz uso de dispositivos hápticos para oferecer um treinamento realista (ver visualização geral do ambiente na Figura III). Observa-se que o **conhecimento** adquirido neste sistema aborda um conteúdo relativo às experiências operacionais médicas (educação profissional), dispõe também de uma abordagem teórica formal exibida de forma textual, utilizada como ferramenta de **feedback** (teórico/conceitual), mas no decorrer do treinamento este tende a ser objetivo/direto.

A **aprendizagem** é obtida principalmente através de ações e **procedimentos** que em alguns momentos exigem reflexão/decisões, mas que em sua grande maioria são técnicos e repetitivos, dotados de informações/dados, buscando **resultados** concretos, principalmente relacionados ao condicionamento (ação) do aprendiz. Sendo assim, o **foco** deste ambiente se baseia no uso de instruções e operações **objetivando** a aquisição de habilidades específicas e destreza para a capacitação técnica, através de uma **cadência** real, não controlada pelo aprendiz, baseada na livre exploração do ambiente no que se refere a **navegação**, porém respeitando as etapas de diagnóstico. Estas etapas de diagnóstico são, o exame visual com o instrumento utilizado (espéculo) e posteriormente o exame de toque, onde não há informações visuais da anatomia interna da região (dependendo unicamente de um dispositivo háptico para palpação das estruturas internas), concentrando esforços principalmente neste sentido humano, no que diz respeito a **percepção** do ambiente.

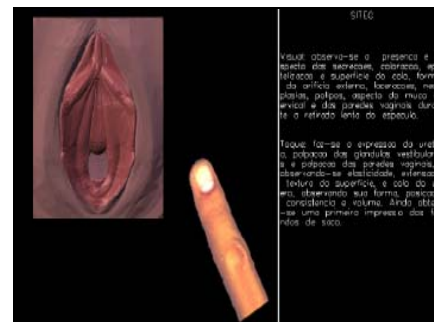


FIGURA. III  
AMBIENTE VIRTUAL SITEG.

Exige uma representação fiel da realidade no que se refere aos **grafismos** e **comportamentos**, neste último é enfatizado temperatura, textura e movimentação buscando através do treinamento virtual, simular uma situação real de

exame, fatores estes que podem ser conceituados como principal **dificuldade** computacional do sistema. O conteúdo segue a **forma** visual, onde o aprendiz visualiza simulações e também prática, exercitando conhecimentos adquiridos. Quanto à **colaboração**, trata-se de um sistema monousuário, com uma **estratégia** de avaliação final, verificando apenas se o exame ginecológico foi executado

corretamente ou não através de um checklist assinalado pelo aprendiz quando encerrado o procedimento.

Na Tabela I é apresentado um resumo geral das características dos AVA's 3D exemplificados neste artigo, conforme as diferentes características detalhadas em [1]:

TABELA I  
AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS.

Característica	ROver Ranch				SITEG			
	Aspectos de Educação		Aspectos de Treinamento		Aspectos de Educação		Aspectos de Treinamento	
Foco	Valores/Abstrações/Visões	X	Instruções/Operações		Valores/Abstrações/Visões		Instruções/Operações	X
Forma	Teoria/Conceito	X	Prática/Procedimento	X	Teoria/Conceito		Prática/Procedimento	X
	Descrição/Definições	X	Instrução	X	Descrição/Definições		Instrução	X
	Comparações/Metáforas	X	Seqüências		Comparações/Metáforas		Seqüências	X
Conhecimento	Formal	X	Experiência		Formal	X	Experiência	X
	Curricular	X	Técnico		Curricular	X	Técnico	X
Objetivo	Percepção	X	Destreza		Percepção		Destreza	X
	Processo	X	Produto		Processo		Produto	X
	Formação	X	Capacitação		Formação		Capacitação	X
	Construção de Conhecimento	X	Habilidade/Comportamento		Construção de Conhecimento		Habilidade/Comportamento	X
Aprendizagem	Reflexão/Tomada de Decisão	X	Ação/Técnicas		Reflexão/Tomada de Decisão		Ação/Técnicas	X
	Construcionismo/Sócio-Interacionismo	X	Instrucionismo/Behaviorismo		Construcionismo/Sócio-Interacionismo		Instrucionismo/Behaviorismo	X
Procedimento	Explicação	X	Comandos/Ordens		Explicação	X	Comandos/Ordens	X
	Visualização	X	Informação/Dado		Visualização		Informação/Dado	X
	Variado	X	Repetitivo		Variado		Repetitivo	X
Feedback	Abrangente/Discursivo	X	Específico/Direto		Abrangente/Discursivo	X	Específico/Direto	X
Colaboração	Multiusuário	X	Monousuário		Multiusuário		Monousuário	X
Navegação	Liberdade	X	Direcionamento		Liberdade	X	Direcionamento	X
	Exploração	X	Orientação		Exploração	X	Orientação	X
Comportamento	Geral/Aproximado	X	Específico/Fidedigno		Geral/Aproximado		Específico/Fidedigno	X
Grafismos	Caricato	X	Realista		Caricato		Realista	X
Percepção	Sentidos Variados	X	Sentido Específico		Sentidos Variados		Sentido Específico	X
Cadência	Eficiência /Controlada	X	Eficácia /Real		Eficiência /Controlada		Eficácia /Real	X
Dificuldade	Modelagem do Aprendizado	X	Modelagem do Fenômeno		Modelagem do Aprendizado		Modelagem do Fenômeno	X
Estratégia	Continua	X	Final		Continua		Final	
	Processos Mentais	X	Processos Manuais		Processos Mentais		Processos Manuais	
Resultado	Entendimento	X	Condicionamento		Entendimento		Condicionamento	X

O entendimento da Tabela I decorre da seguinte forma: aspectos assinalados com o caractere “X”, representa a ocorrência de uma das características em um ambiente (tanto para educação quanto para treinamento) e; espaço em branco “ ”, representa a ausência de uma das características (tanto para educação quanto para treinamento) em um ambiente. Como pode ser observado na Tabela I, o ambiente Rover Ranch, apresenta todas as características da ênfase educação. Porém, na categoria forma, este ambiente apresenta simultaneamente características educacionais e de treinamento. Segundo o autor, pois, neste sistema há a necessidade tanto de informações no formato de teoria e conceitos (relacionados a robótica móvel), quanto de informações práticas de uma expedição espacial (exercício das atividades).

Quanto ao ambiente SITEG, observa-se (da Tabela 1), que este não contempla as características relacionadas à categoria estratégia de avaliação, porém contempla todas as demais características relacionadas a ênfase treinamento, como também apresenta simultaneidade em categorias como: “conhecimento”, necessidade de contemplar tanto conhecimentos técnicos da área médica quanto teóricos devido ao tipo específico de treinamento (exame ginecológico); “procedimento”, em alguns momentos contempla explicações e visualizações (de outros exames) e em outros há a necessidade de utilização de comandos (para a aquisição de habilidades específicas); “*feedback*”, onde no início do treinamento é importante um *feedback* detalhado (devido a abordagem teórica), no decorrer do treinamento os *feedback's* passam a ser diretos/objetivos (devido a

necessidade de aquisição de habilidades técnicas) e; “navegação”, a aprendiz possui liberdade de navegar pelo ambiente, porém precisa respeitar as etapas de um exame ginecológico real.

### IMPORTÂNCIA DAS CARACTERÍSTICAS

Foi feito um levantamento da freqüência das características identificadas onde, no total foram analisados 16 AVA’s cujas ênfases são indicadas pelos autores como sendo de treinamento, e 21 cujas ênfases são indicadas pelos autores como sendo de educação.

A Tabela II apresenta o número de AVA’s que apresentaram cada característica em especial. Na coluna “característica” da Tabela II, são listadas todas as características apresentadas em sua respectiva categoria (conteúdo, modelo pedagógico, comunicação e avaliação). As colunas “quantidade” exibem o número de ambientes (do total analisado) que confirmaram a existência das características propostas para a respectiva ênfase (educação ou treinamento). E, as colunas “porcentagem” exibem o percentual de ambientes nos quais foram constatadas a ocorrência daquela característica específica.




Como pode ser observado na Tabela II as porcentagens de ocorrências das características estão evidenciadas com cores, que possuem o seguinte significado qualitativo:

- Estão com a cor “verde” as características que atingiram mais de 75% de ocorrência em sua respectiva ênfase (educação ou treinamento), estas são definidas então como “NECESSÁRIAS” para a ênfase a que foram propostas;
- As características com a cor “amarela”, são as que oscilam entre 50% e 75% de ocorrência, então definidas como “DESEJÁVEIS”;
- As características evidenciadas com a cor “laranja” são as que oscilam entre 25% e 50% de ocorrência, estas então definidas como “USUAIS”, e;
- As características em branco, são características definidas como “OPCIONAIS”, pois não foram encontradas em uma quantidade significativa de AVA’s, sendo assim, estas influenciam pouco na diferenciação entre as ênfases.

TABELA II  
ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS AVA’S.

Categoria	Quantidade de AV	Treinamento		Educação	
		Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Conteúdo	Foco	15	93,3%	21	100,0%
	Forma (T/P)	14	87,5%	20	95,2%
	Forma (D/I)	14	87,5%	20	95,2%
	Forma (C/S)	14	87,5%	20	95,2%
	Conhecimento (F/E)	16	100,0%	15	71,4%
	Conhecimento (C/T)	15	93,3%	21	100,0%
Modelo Pedagógico	Objetivo (P/D)	15	93,3%	21	100,0%
	Objetivo (Ps/Pd)	16	100,0%	21	100,0%
	Objetivo (F/C)	16	100,0%	21	100,0%
	Objetivo (C/H)	16	100,0%	21	100,0%
	Aprendizagem (R/A)	16	100,0%	21	100,0%
	Aprendizagem (C/I)	14	87,5%	21	100,0%
	Procedimento (E/O)	14	87,5%	21	100,0%
	Procedimento (V/I)	16	100,0%	21	100,0%
	Procedimento (V/R)	16	100,0%	21	100,0%
Comunicação	Feedback	9	56,3%	21	100,0%
	Colaboração	13	81,3%	10	47,6%
	Navegação (L/O)	9	56,3%	19	90,5%
	Navegação (E/O)	12	75,0%	19	90,5%
	Comportamento	10	62,5%	20	95,2%
	Grafismos	14	87,5%	18	85,7%
	Sentido	10	62,5%	20	95,2%
	Cadência	9	56,3%	17	81,0%
	Dificuldade	13	81,3%	19	90,5%
Avaliação	Estratégia (C/F)	7	43,8%	7	33,3%
	Estratégia (Me/Ma)	15	93,3%	20	95,2%
	Resultado	16	100,0%	21	100,0%

**Legenda:**

Maior que 75% (Características Necessárias)	
Entre 50% e 75% (Características Desejáveis)	
Entre 25% e 50% (Características Usuais)	

Do total das 27 características propostas, foram obtidos os seguintes resultados, quando se tratando da ênfase na educação:

- 81,48% das características propostas foram identificadas como necessárias;
  - 11,11% das características propostas foram identificadas como desejáveis;
  - Nenhuma das características se enquadrou no critério de características usuais e;
  - 7,40% das características não apareceram o suficiente para serem consideradas significativas.
- E quando se tratando da ênfase no treinamento:
- 44,44% das características propostas foram identificadas como necessárias;
  - 33,33% das características propostas foram identificadas como desejáveis;
  - 18,51% das características propostas foram identificadas como usuais e;
  - 3,70% das características não apareceram o suficiente para serem consideradas significativas.

Analisando-se estes resultados é possível afirmar que a grande maioria das características propostas em [1] (92,59% para educação e 77,77% para treinamento) foram comprovadamente identificadas como necessárias e desejáveis para caracterizar a respectiva ênfase. Podendo assim, facilitar a concepção e desenvolvimento permitindo objetividade no foco que se deseja atingir para a concepção de novos AVA's.

## CONCLUSÃO

Embora tenha sido constatado que os autores não se preocupem em diferenciar Ambientes Virtuais voltados a Educação e Ambientes Virtuais voltados ao Treinamento, tanto na conceituação (em que ocorre até a utilização incorreta dos termos “educação” e “treinamento” como sinônimos) quanto no desenvolvimento (onde as necessidades tecnológicas de cada aspecto não são levadas em conta), passando pelos aspectos pedagógicos (cujas estratégias e objetivos são distintos), é importante a definição das características intrínsecas destas ênfases. A correta diferenciação entre AVA's voltados para educação e/ou treinamento através das características diferenciadoras propostas em [1] e confirmadas por levantamento estatístico no presente trabalho, permite objetividade no projeto em relação ao nicho que se deseja atingir, melhor aproveitando os recursos tecnológicos e experiências correlatas.

Da análise de vários AVA's é possível inferir que estes podem se apresentar focados em uma ou outra ênfase (como a maioria dos ambientes encontrados, que polarizam suas vocações) ou, conforme a necessidade da aplicação ou da área, ter tanto aspectos de uma ênfase quando da outra. Por fim, nota-se que, uma ou outra característica pode não existir ou não ser claramente identificável em um AVA e isso se deve a fatores que vão além do escopo deste texto.

## REFERENCES

- [1] Silva, E. L., Miranda, J. J., Hounsell, M. da S. *Diferenças entre Educação e Treinamento em Ambientes Virtuais 3D*. IX Symposium on Virtual and Augmented Reality. Petrópolis (RJ), pgs. 1-4. 2007
- [2] LARVA. (2007) *LABoratório de Realidade Virtual Aplicada*. www.joinville.udesc.br/larva. Acessado em 01/09/2007.
- [3] Smith, S. L. *ROVer Ranch: A 3-D Learning Environment for K-12*. NASA Document. p. 1-3. 2003.
- [4] Souza, D. F. L., Valdek, M. C. O., Moraes, R. M., Machado, L. S. *SITEG – Sistema Interativo de Treinamento em Exame Ginecológico*. VIII Symposium on Virtual Reality SVR. ISBN: 857669067-5. 12 pgs. Pará – Brasil. 2006.