

DETALHANDO ASPECTOS DE EDUCAÇÃO E TREINAMENTO EM AMBIENTES VIRTUAIS 3D

Marcelo da Silva Hounsell¹, Edgar Luís da Silva², Jeferson José de Miranda³

Abstract — *Three-dimensional Virtual Environments (VEs) have been valued as an aid for the Teaching-Learning Process (TLP) and a great variety of such systems can already be found in the literature. The TLP can be realized through an Educational and/or Training emphasis. These emphases however are not properly and precisely identified regarding the VEs scope. Most of the developers do not care to explicitly identify their systems and there are some difficulties on finding appropriate criteria to pinpoint their specifics. This paper proposes a conceptual model of characteristics that is able to differentiate these two approaches. The characteristics are divided into feature categories that will be detailed in this paper and which help identify their presence in the VE system. They not only help developers to better explain their systems potential's but also help them on the task of designing new systems that stick on to a particular approach.*

Index Terms — *Three-dimensional Virtual Environments, Teaching-Learning Process, Educational Characteristics, Training Characteristics.*

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 [1]. Ainda, da literatura outras vantagens identificadas incluem [2]: poder repetir práticas de forma controlada; segurança, tanto de possíveis equipamentos quanto do próprio usuário aprendiz, e; custo, se comparado com a dificuldade de preparação de toda uma simulação envolvendo os elementos reais.

Dentre as aplicações de Ambientes Virtuais 3D voltados para a aprendizagem podem ser diferenciados conjuntos de aspectos/valores que dão surgimento a duas ênfases: aspectos com ênfase na educação e aspectos com ênfase no treinamento. Não se tem feito muita distinção entre estes dois tipos e ainda, há falta de consenso no debate quanto a

real distinção, mas o reconhecimento da distinção e das características que identificam cada ênfase leva à utilização de técnicas que facilitem o alcance dos objetivos desejados pelos desenvolvedores (que são diferentes entre elas). Sendo assim, este artigo apresenta uma investigação relativa às diferenças entre os aspectos voltados para educação e/ou treinamento, com o intuito de possibilitar a desenvolvedores de Ambientes Virtuais 3D voltados à aprendizagem o melhor aproveitamento da tecnologia de Realidade Virtual para cada uma das ênfases. A estrutura deste trabalho está dividida da seguinte forma: primeiramente serão apresentadas as diferenças conceituais/técnicas entre educação e treinamento; depois serão detalhadas as características que diferenciam cada ênfase; e por fim a conclusão.

DIFERENCIAÇÃO ENTRE EDUCAÇÃO E TREINAMENTO

Antes de aprofundar nas diferenças entre sistemas educacionais e de treinamento, vale ressaltar que a literatura [3] apresenta ainda os sistemas educativos de entretenimento (qualquer Ambiente Virtual). Os sistemas educativos de entretenimento são aqueles que desenvolvem habilidades cognitivas que são úteis no Processo Ensino Aprendizagem (PEA) de qualquer matéria ou disciplina. Dentre essas habilidades tem-se, por exemplo, concentração, abstração, percepção visual ou conceitual, memória, socialização, encadeamento lógico de idéias, dentre outras. Para estas finalidades vê-se que a variedade de ferramentas computacionais se amplia enormemente, uma vez que a forma como ela é usada é que pode impactar na habilidade cognitiva. Assim, desde editores de texto, planilhas, até jogos podem ser ferramentas “educativas”. Este trabalho, entretanto, foca em ferramentas que, de alguma forma trabalham conteúdos bem definidos e, não somente as habilidades cognitivas. Nesta categoria de sistemas computacionais é que se têm os “educativos didáticos” (educacionais) e os de “treinamento”, e este artigo foca nos Ambientes Virtuais 3D com estas características.

É comum que os conceitos de educação e treinamento sejam confundidos, e em muitos casos são utilizados para designar a mesma coisa. Vale ressaltar que educação e treinamento são aspectos diferentes do mesmo espectro e

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 - Laboratório de Realidade Virtual Aplicada, Campus Universitário Professor Avelino Marcante S/N, Joinville, 890233-100, Joinville, SC, Brasil, edgar_luis@joinville.udesc.br.

3 Jeferson José de Miranda, 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, dcc6jjm@joinville.udesc.br.

complementares, não excludentes. Conceitualmente define-se educação, como uma atividade que desafia intelectualmente, incrementa o desempenho para agir e pensar enquanto o treinamento trabalha capacidades específicas ou procedimentos de uma determinada tarefa [4].

Neste contexto, espera-se que os aspectos voltados à educação possibilitem o aprender a aprender [1], onde o aprendiz possa analisar e refletir sobre o foco de estudo, e tudo o que este engloba. Identifica-se nesses ambientes, que os elementos menos importantes seriam os relativos ao tempo de execução dos processos e reflexo (ação motora). Quanto aos aspectos voltados ao treinamento, estes devem propiciar um aprender específico com tempo determinado, que busca a obtenção de habilidades inatas para a execução de tarefas bem delimitadas pelo ambiente. Devem trabalhar os aspectos da memória e seqüência dos objetos sendo manipulados, quando identificados e selecionados devem então ser tratados de forma a serem posicionados correta e seqüencialmente.

CARACTERÍSTICAS DIFERENCIADORAS

Com base no estudo de diversos Ambientes Virtuais 3D voltados à aprendizagem, foram identificadas algumas categorias de características que melhor diferenciam as ênfases educação e treinamento, podendo assim encaminhar a concepção de novos ambientes para o melhor aproveitamento da tecnologia de RV. As categorias são (ver Figura 1): Conteúdo; Modelo Pedagógico; Modelo de Comunicação, e; Avaliação. Na categoria Conteúdo, caracteriza-se mais claramente “o quê” o Ambiente Virtual 3D está apresentando ao aprendiz. As categorias Modelo Pedagógico e Modelo de Comunicação, enfatizam “o como” e “o quando” se tratam as questões pedagógicas e de comunicação, respectivamente. A categoria Avaliação infere “o porquê” o ambiente existe como ferramenta de aprendizagem.

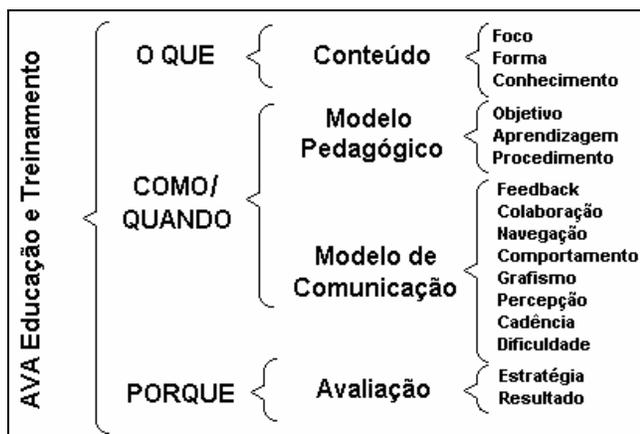


FIGURA. 1

CARACTERÍSTICAS QUE DIFERENCIAM EDUCAÇÃO DE TREINAMENTO.

A seguir será feito um detalhamento das categorias de características propostas. Os valores de cada uma das

característica que serão apresentadas refletem o que se encontra mais comumente no caso das respectivas ênfases nos diversos ambientes virtuais 3D voltados à aprendizagem.

Conteúdo

Em relação ao **foco**: as ênfases voltadas à educação, segundo Seo e Kim [5], têm como elementos importantes o uso de abstrações e compreensão de valores, conforme é observado em [6], neste são utilizados modelos que possibilitam a abstração através de situações e ambientes comuns no cotidiano de uma cidade, o que permite o ensino de Matemática e; as ênfases voltadas ao treinamento focalizam principalmente o uso de instruções e operações para a obtenção de habilidades, fator que é visto em [7], onde os aprendizes são instruídos para a execução de procedimentos de um exame ginecológico.

Quanto a **forma** em que os conteúdos se apresentam para o aprendiz: as ênfases voltadas ao treinamento normalmente seguem o formato “*learn by watching*” ([8], o aprendizado é adquirido através de observação) ou “*learn by doing*” ([8], o aprendizado é adquirido através da execução de procedimento/práticas), fator que é observado em [9], onde neste ambiente os aprendizes visualizam simulações e exercitam procedimentos de montagem de uma máquina industrial e; as ênfases voltadas à educação são regidas por processos mentais, através da aplicação de técnicas como “*learn by comparing*” (aprender através de definições/comparações) e “*learn by thinking*” (aprender através de reflexões com teorias e conceitos), característica que é exemplificada em [10], onde os aprendizes aprendem conceitos relativos a células animais, através de comparações (visualizações virtuais) com conceitos teóricos.

Na característica **conhecimento** observa-se que: as ênfases voltadas à educação relacionam-se a conteúdos formais e curriculares, como é visto em [10]-[6] e; as ênfases voltadas ao treinamento abordam conteúdos relativos a experiências industriais e operacionais, característica exemplificada em [7]-[9].

Modelo Pedagógico

Quanto ao **objetivo** pedagógico percebe-se que: nas ênfases voltadas a educação se objetiva o entendimento e a percepção de valores e visões, conforme é observado em [11], ambiente voltado para o ensino de aspectos culturais de diversas regiões do Brasil e; nas ênfases voltadas ao treinamento o objetivo é a aquisição de habilidades específicas e destreza para a capacitação técnica, característica observada em [7].

Foi observado que a promoção da **aprendizagem**: em ênfases voltadas à educação, é obtida através da reflexão e tomada de decisões, normalmente associadas ao construcionismo [6] ou sócio-interacionismo, conforme exemplificado em [12], pois neste ambiente os aprendizes agem livremente na montagem e testes/visualizações de

circuitos eletrônicos em um Protoboard e; nas ênfases voltadas ao treinamento há foco nas ações e procedimentos técnicos, estes, associados com abordagens instrucionistas e behavioristas [13], conforme é visto em [7]-[9].

No que se refere aos **procedimentos** pedagógicos: nas ênfases voltadas à educação, são utilizados procedimentos não exaustivos (variados) através de explicações e visualizações, fator que é observado em [6], onde os aprendizes navegam livremente por uma cidade se deparando com inúmeras situações do cotidiano (abstraindo assim, conceitos matemáticos) e; as ênfases voltadas ao treinamento utilizam procedimentos repetitivos, dotados de informações/dados repassados por comandos e ordens, característica exemplificada em [9], onde o aprendiz é induzido a executar procedimentos repetitivos de montagem.

Modelo de Comunicação

Quanto ao processo de comunicação (*feedback*) percebe-se que: as ênfases voltadas a educação levam a um *feedback* mais abrangente e discursivo, conforme é observado em [11], em que há um extenso diálogo entre aprendizes e docentes em através de um sistema colaborativo e; as ênfases voltadas ao treinamento utilizam um *feedback* específico e direto como por exemplo pontuação, status de treinamento, etc. Característica exemplificada em [14], sistema este de treinamento de pilotos de aeronaves, que proporciona apenas um *feedback* final (sucesso ou insucesso) do treinamento (decolagem e pouso).

Em relação à **colaboração** é esperado que: as ênfases voltadas a educação normalmente produzem ambientes multiusuário, proporcionando mais interações entre os aprendizes, criando assim situações de aprendizagem, conforme é visualizado em [11] e; as ênfases voltadas ao treinamento são normalmente monousuário, pois a aquisição dos objetivos de treinamento (normalmente habilidades físicas e motoras) devem ser adquiridas por meio de disciplina do próprio indivíduo, característica exemplificada em [7].

Com relação a **navegação**, foi observado que: na maioria das ênfases voltadas a educação o usuário explora livremente o ambiente, levando a uma comunicação irrestrita sob o ponto de vista de sua movimentação pelo ambiente, o que é observado em [6] [11] [12] e; nas ênfases voltadas ao treinamento existem passos pré-estabelecidos (direcionamento e orientação). Nestes ambientes o aprendiz deve respeitar a seqüência dos passos, característica exemplificada em [7], neste por exemplo, são respeitados os passos de um exame ginecológico real.

O **comportamento** dos objetos é um elemento fundamental no modelo de comunicação dos ambientes virtuais 3D voltados à aprendizagem: nas ênfases voltadas a educação este comportamento pode ser apenas aproximado

ao real em diversas situações mas, contempla uma ampla gama de situações, conforme é visto em [15], ambiente este com comportamento (objetos e ambiente) apenas próximo ao real e; as ênfases voltadas ao treinamento dão prioridade a um comportamento específico de alguns objetos, em busca da fidelidade [16], característica vislumbrada por [7] [12].

Quanto ao **grafismo**, foi observado que: as ênfases voltadas a educação normalmente utilizam objetos caricatos, onde não é necessário que os aprendizes visualizem o objeto de estudo com fidedignidade para que possam entendê-lo [16], conforme é observado em [10], neste são utilizados modelos que apenas abstraem uma célula animal real e; nas ênfases voltadas ao treinamento, é importante para o treinamento que os objetos sejam representados com realismo, onde os detalhes são de grande importância para a aquisição de habilidades específicas [1], característica contemplada em [9].

Em relação a **percepção** do conteúdo: as ênfases voltadas à educação, fazem com que a comunicação torne-se mais significativa, envolvente e, portanto, melhor, conforme é observado em [15], onde são utilizados variados sentidos humanos mas, não há nenhum com necessidade específica e; nas ênfases voltadas ao treinamento, existe a tendência de concentrar esforços em um conjunto mínimo de sentidos, porém numa representação mais fidedigna, característica exemplificada em [7] pois, é específico e necessário o uso do tato humano.

Em relação a **cadência** da comunicação foi observado que: as ênfases voltadas a educação permitem o controle do andamento da comunicação, pois visam a eficiência, fator observado em [15], onde o aprendizado é dividido por modos (fases) educacionais e; as ênfases voltadas ao treinamento apresentam os eventos e situações simuladas no tempo como elas realmente acontecem, sem que o usuário possa congelar ou interromper sua apresentação, isto acaba por enfatizar a eficácia na realização das tarefas, pois as decisões devem ocorrer no tempo certo, característica contemplada em [7]-[9]-[14].

Quanto a **dificuldade** computacional: nas ênfases voltadas à educação, esta tem sido a modelagem do aprendizado, pois nestes, os modelos são mais simples, elemento observado em [10]-[11] e; em ênfases voltadas ao treinamento a dificuldade computacional reside fundamentalmente na modelagem do fenômeno alvo, conforme [7].

Avaliação

Em relação a **estratégia** de avaliação percebe-se que: as ênfases voltadas a educação privilegiam uma avaliação contínua do aprendiz ou, nível a nível, focando principalmente, nos processos mentais, característica exemplificada em [6], neste é avaliado continuamente o comportamento do aprendiz perante as abstrações matemáticas e; nas ênfases voltadas ao treinamento se faz uso de uma avaliação final, principalmente relacionada a

processos manuais, ou seja, se a tarefa foi executada com sucesso ou não, aspecto facilmente notado em [14].

Quanto ao **resultado** da avaliação: as ênfases voltadas à educação, buscam a certeza no entendimento dos conceitos pelos aprendizes, característica vislumbrada em [10]-[15] e; as ênfases voltadas ao treinamento buscam resultados mais

concretos, principalmente relacionados ao condicionamento (ação) [17], conforme observado em [14].

Todas as categorias de características descritas anteriormente podem ser observadas resumidamente na tabela I:

TABELA I
CATEGORIAS DE CARACTERÍSTICAS.

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

CONCLUSÃO

Neste trabalho constatou-se que poucos autores, dão importância na diferenciação entre as ênfases educação e treinamento dos Ambientes Virtuais 3D voltados à aprendizagem, 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 permite objetividade no projeto em

relação ao nicho que se deseja atingir, melhor aproveitando dos recursos tecnológicos e experiências correlatas.

Foi apresentada uma estrutura conceitual que, questionando “o quê”, “como”, “quando” e “porquê”, através das características relacionadas ao conteúdo, modelo pedagógico, modelo de comunicação e avaliação, consegue traçar a aderência de um Ambiente Virtual 3D voltado à aprendizagem às propostas de “educação” e/ou “treinamento”. Os valores associados a cada uma destas características foram apresentados, detalhados e exemplificados.

REFERÊNCIAS

- [1] Hounsell, M. S., Karczinski, A., Gasparini, I. *Scoring Strategies for an Instructionist-Driven Education-Oriented Virtual Environments*. Global Congress on Engineering and Technology Education, v. 1. pp. 499-503. 2005.
- [2] Furness, T. A., Winn, W. and Yu, R. *Global Change, VR and Learning: The Impact of Three Dimensional Immersive Virtual Environments on Modern Pedagogy*. HITL Report no. pp. 97-15, 1997.
- [3] Clua, E. W. G., Bittencourt, J. R. *Uma Nova Concepção para a Criação de Jogos Educativos*. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 36 pgs. 2004.
- [4] Filho, C. A. S., Santos, E. T. *Ambiente de treinamento à distância para Mão de Obra na Construção Civil*. Congresso Nacional de Ambientes Hiperídia para Aprendizagem. pp. 1-13. ISBN 85-903636-2-7. 2004.
- [5] Seo, J. e Kim, G. J. *Design for presence: a structured approach to virtual reality system design*. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, v.11 n.4, pp.378- 403, August 2002.
- [6] Pasqualotti, A., Freitas, C. M. D. S. *Ambientes VRML para o ensino-aprendizagem de Matemática: modelo conceitual e protótipo*. Workshop on Virtual Reality, Gramado. v. 1. pp. 65-76. 2000.
- [7] 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.
- [8] Jin, Q., Yano, Y. *Design issues and experiences from having lessons in text-based social virtual reality environments*. *Systems, Man, and Cybernetics*. IEEE International Conference on. ISBN: 0-7803-4053-1. v.2. pp.1418-1423. Oct, 1997.
- [9] Li, J. R., Khoo, P. L., Tor, S. B. *Desktop Virtual Reality for maintenance training*. ELSEVIER: Computer in Industry. p. 109-125. April, 2003.
- [10] Lourega, L., Nunes, I. D. *Proposta de utilização de Realidade Virtual no Ensino de Biologia-Ênfase na Célula Animal*. VVII Symposium on Virtual Reality SVR. ISBN: 857669067-5. 8 pgs. SP – Brasil. October, 2004.
- [11] Kirner, T. G., et al. *Development of a Collaborative Virtual Environment for Educational Applications*. ACM WEB3D International Conference, IEEE Computer Society Press, v. 1. p. 61-68. 2001.
- [12] Guimarães, M., et al. *O uso da teoria da aprendizagem significativa associada a técnicas de realidade virtual no ensino de circuitos elétricos para engenharia*. International Conference on Engineering and Computer Education. pp. 830-834. 2007.
- [13] Laaser, W. et al. *Manual de criação e elaboração de materiais para educação a distância*. Tradução de: Handbook for designing and writing distance education materials. Brasília, Editora Universidade de Brasília. 1997.
- [14] Garcia, F. L. S., et al. *Virtual Training Pit Um Sistema de Treinamento Virtual de Pilotos de Aeronaves*. 5th SBC Symposium on Virtual Reality. pp. 1-9. 2002.
- [15] Smith, S. L. *ROVer Ranch: A 3-D Learning Environment for K-12*. NASA Document. p. 1-3. 2003.
- [16] Vora, J., Nair, S., Gramopadhye, A. K., Duchowski, A. T., Melloy, B. J., Kanki, B. *Using virtual reality technology for aircraft visual inspection training: presence and comparison studies*. Applied Ergonomics 33. pp. 599-570. 2002.
- [17] Mager, R. F. *Preparing Instructional Objectives: a critical tool in the development of effective instruction*. 3.ed. Atlanta:Center for Effective Performance, 1997.