



ISBN - 978-85-8263-068-6

ANÁLISE ESTATÍSTICA DA UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS EM AMBIENTE ACADÊMICO

Sergio Nicolau Serafim Martins¹

¹ Instituto Federal do Espírito Santo, serafim@ifes.edu.br

Resumo - O estudo aborda o impacto da utilização de tecnologias virtuais educacionais, dentre eles ambientes digitais de ensino, objetos de aprendizagem e demais recursos tecnológicos, no ambiente educacional, além do processo de adaptação de novas tecnologias na escola. Este trabalho propõe a análise e comparação estatística entre resultados obtidos no emprego do ambiente virtual de aprendizagem, incluindo suas outras ferramentas computacionais, no contexto acadêmico e em quais graus de dificuldade eles influenciam com maior êxito no processo de ensino/aprendizagem. Alunos foram divididos em grupos para construção de salas de aula virtuais, respeitando padrões e normas de criação, onde puderam utilizar recursos computacionais diversos, aplicá-los a outros estudantes e coletar dados referentes ao aprendizado para confrontar com os dados do ensino presencial sem a utilização dessas ferramentas. O resultado foi obtido por meio da comparação entre as provas aplicadas e também por questionários passados aos estudantes das salas virtuais. Para verificar a eficiência das ferramentas tecnológicas, os alunos foram submetidos às mesmas avaliações, sendo que estas apresentaram questões estratificadas de acordo com o nível de dificuldade. Os resultados do estudo apontam que a utilização das ferramentas computacionais mostraram maior índice de eficiência especialmente em determinados momentos do processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Ambientes Virtuais de Aprendizagem, TIC's, Objetos de Aprendizagem, Tecnologias Educacionais.

Abstract - The study addresses the impact of using educational virtual technologies, including digital learning environments, learning objects and other technological resources in the educational environment, in addition to new technologies in school adaptation. This work proposes the analysis and statistical comparison of results obtained in the use of virtual learning environment, including its other computational tools in the academic context and in which levels of difficulty they influence most successful in teaching / learning process. Students were divided into groups to build virtual classrooms, respecting standards and creating rules, where they could use various computing resources, apply them to other students and collect data relating to learning to contend with the present teaching of data without the use these tools. The result was obtained by comparing the tests applied and also questionnaires issued to students in virtual rooms. To check the efficiency of technological tools, students were submitted to the same test, and these issues presented stratified according to the level of difficulty. The study results indicate that the use of computational tools showed a higher rate of



ISBN - 978-85-8263-068-6

efficiency especially at certain times of the learning process.

Keywords: Virtual Learning Environments, Learning Objects, Educational Technologies.

INTRODUÇÃO

Ambientes Virtuais de Aprendizagem, ou AVA, são locais digitais onde são ofertados cursos na modalidade à distância ou semipresencial. Esses ambientes usam um tipo de plataforma especialmente planejada para acondicionar cursos criados em formatos digitais com a utilização de recursos computacionais diversos, que visam melhorar o processo de ensino/aprendizagem. Muitas são as variações de ambientes virtuais de aprendizagem, porém hoje o mais utilizado é o MOODLE, que é um ambiente de código fonte aberto e gratuito, de configuração e manuseio simplificado e que atende substancialmente aos cursos, dos mais variados tipos, em sua plataforma.

Os AVA´s permitem também anexar Objetos de Aprendizagem (OA) para o ensino, que nada mais são que entidades reutilizáveis de características instrucionais apoiadas pela tecnologia, os quais podem ser confeccionados tanto em formato digital quanto o não digital e são usados no processo ensino/aprendizagem com a finalidade de complementar o aprendizado, auxiliando tanto na modalidade à distância como na presencial.

Os OA podem ser criados em qualquer mídia e formato, podendo ser simples como uma animação ou complexos como uma simulação. Eles são compostos por imagens, animações, aplicativos interativos, documentos de realidade virtual, vídeos demonstrativos, dentre outros. Não há um limite de abrangência para um Objeto de Aprendizagem, porém existe o consenso de que o mesmo deve ter um propósito educacional definido. Também deve ser um elemento que estimule a reflexão do estudante para que sua aplicação não se restrinja a um único contexto.

Por conseguinte, tem-se a interatividade, a qual tem grande destaque, pois sugere não apenas a simples participação do usuário de forma unidirecional, mas sim, a participação do aprendiz de forma bidimensional. Além de receber conteúdos, o aluno torna-se capaz de intervir e modificar a informação recebida, interagindo ativamente do processo e saindo da passividade presente nos métodos tradicionais de ensino.

OBJETIVOS

TIC´s podem ser usados em diferentes contextos e ambientes pedagógicos. A idéia principal é quebrar um conteúdo educacional maior em pequenos pedaços, para que os mesmos possam ser dispostos e utilizados na criação de tecnologias que suportem de forma complementar o ensino. Neste processo, os alunos passam por



ISBN - 978-85-8263-068-6

várias etapas onde relacionam novos conhecimentos com os já adquiridos, fazem e testam hipóteses, pensam onde aplicar o que estão aprendendo, expressam-se por meio outras linguagens, aprendem novos métodos, novos conceitos e também aprendem a ser críticos sobre os limites de aplicação dos novos conhecimentos.

Visando a integração do desenvolvimento curricular e a investigação pedagógica, ressalta a importância no estudo da abrangência e alcance de novos dispositivos no processo de ensino-aprendizagem, como exemplo, pesquisar o impacto que o ensino a distância tem em públicos escolares específicos, tais como alunos afastados devido à enfermidade, em comunidades educacionais isoladas ou mesmo profissionais em estágio; bem como a vantagem que as escolas podem tirar de seus recursos digitais visuais na disseminação por meio de suas redes computacionais internas disponibilizadas à sociedade acadêmica. E não menos importante deve-se analisar as potencialidades e os resultados que os objetos de aprendizagem podem trazer ao processo de avaliação do conteúdo ministrado permitindo até mesmo a avaliação por meio do computador.

A investigação ou pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem deve analisar os efeitos que as ferramentas computacionais geram sobre o desenvolvimento de competências, abstração de conhecimentos, mudanças nos paradigmas das atitudes e valores dos alunos. Por consequência cabe estudar e analisar os problemas sociais e éticos que se tornam reflexo da disseminação desses objetos na sociedade além do papel da escola na influência do resultado da potencialidade das novas ferramentas inseridas na educação de alunos. Estudar os meios de melhorar com essa nova utilização de meio intermediário do conhecimento o ensino de alunos de específicos grupos socioeconômicos como de diferentes etnias, níveis de aproveitamento escolar ou mesmo alunos os quais a língua materna não seja o português.

Os efeitos que os mesmos influenciam sobre as competências do aluno foram estudados aplicando os objetos aos alunos em sala de aula, o que possibilitou relacionar os resultados obtidos e perceber em quais situações e graus de dificuldade esse tipo de abordagem é mais eficiente.

REFERENCIAL TEÓRICO

Durante o processo de ensino-aprendizagem, de acordo com a ideia da aprendizagem significativa, o aprendiz necessita ter uma experiência individual e pessoal ao consultar o material didático utilizado na abordagem de determinado conteúdo. Com base nesse requisito, busca-se no uso da interatividade a solução para o desenvolvimento cognitivo mais eficiente do aprendiz (TAVARES, 2004).

Palloff e Pratt (2003) destacam que as interações entre estudantes e professores são fundamentais para o processo de ensino e aprendizagem. Seguindo esse mesmo ponto de vista, acredita-se que o trabalho realizado com a utilização desses instrumentos significa, além da proposta de novas interações, o favorecimento de uma melhoria no processo da obtenção do conhecimento.



ISBN - 978-85-8263-068-6

Incorporando a idéia da virtualização de conteúdo didático/pedagógico para a realidade educacional, pode-se afirmar que a interação entre estudantes e ferramentas virtuais permite a construção de uma prática significativa no processo de ensino/aprendizagem e que essa tem alto potencial didático na incumbência e responsabilidade na qualidade do aprendizado estudantil. (LEVY, 1996, p. 18).

No sentido da problematização do ensino, é possível afirmar que um ambiente virtual de aprendizagem é um local altamente fecundo de significação, onde pessoas interagem com ferramentas didático/computacionais, potencializando a construção do conhecimento. (BERBEL, 1998).

Baseado nas concepções da aprendizagem significativa, durante o processo de ensino-aprendizagem, ao consultar o material didático usado no ensino de um conteúdo específico o aluno precisa de uma experiência pessoal e individual com esse material, para assim poder o abstrair internamente de forma compreensível, ou então esse processo está fadado a apenas decorá-lo e não entendê-lo. Com base nesse fato, o uso da interatividade na absorção do conteúdo é uma boa solução para um desenvolvimento cognitivo mais eficiente por parte do aluno (TAVARES, 2004). A crescente autonomia no processo de aprendizagem que o discente vem adquirindo em seu ambiente escolar se dá graças à correta manipulação da interatividade, o qual merece maior atenção e importância na produção de material didático-digital disponibilizado ao aluno.

O intuito com a interatividade de materiais digitais voltados ao auxílio dessa associação, tal como objetiva os OA's, é de transformar o significado lógico de um conteúdo determinado em significado psicológico. Na medida em que o aluno internaliza esse saber o transforma em uma relação individual e específica com o determinado conteúdo (MOREIRA; 1983).

A capacidade de constatar e experimentar de forma prática a aplicação de um conhecimento teórico é um fator importante para o aluno na obtenção de um aprendizado efetivo. Nas simulações os alunos têm a liberdade de manipular o tempo, analisar a evolução de organismos e processos geológicos e principalmente interferir nas conseqüências para resolução de problemas. Em uma simulação é possível variar a quantidade e a seqüência de acontecimentos, ou até apresentar simultaneamente diferentes formas de representação de uma informação, de modo a diminuir a carga cognitiva do discente (SWELLER, 1991). Também pode simplificar a realidade acentuando elementos que são fundamentais para a compreensão de um conceito (GREENO, 1978; SCHWARTZ, 1995). Para um objeto de aprendizagem ser cognitivamente envolvente e praticamente útil, o seu design deve potencializar não apenas texto e/ou áudio, mas o mais importante é a visualização e interatividade, onde o texto é utilizado para a rotulagem, ponteiros e mensagens curtas de conteúdo somente quando necessário (CHURCHILL; HEDBERG, 2008).



ISBN - 978-85-8263-068-6

METODOLOGIA

Para que a pesquisa pudesse gerar resultados para análise, os OA precisavam ser testados em um ambiente com estrutura educacional e grade disciplinar similares no intuito de prover consistência ao estudo. Para isso, o ambiente educacional escolhido foi o curso técnico em informática do Instituto Federal do Espírito Santo. Os testes foram realizados no transcorrer de dois semestres letivos e envolveu alunos da disciplina Redes TCP/IP.

Dentro do curso foram selecionados dois conjuntos de alunos. Cada conjunto compreendia todos os alunos de uma classe e os grupos foram separados usando a própria divisão de turmas já existentes no curso, porém com ambos os grupos possuindo o mesmo projeto acadêmico para não haver diferença no conteúdo lecionado. As duas turmas cursaram o período letivo com seu conteúdo usual ministrado pelo professor em sala de aula, de forma presencial e com auxílio às dúvidas inerentes ao conteúdo repassado. O auxílio pelo professor aconteceu durante o turno escolar, em momentos de sala de aula, além de horários específicos definidos pela instituição durante a semana. A diferença entre elas é que, mesmo com ambas cursando o período com o mesmo conteúdo e o mesmo professor, um conjunto de alunos teria o complemento dos objetos de aprendizagem, sendo que estes seriam utilizados como adicional ao estudo realizado nos momentos de sala de aula. Portanto, estes recursos foram disponibilizados para consulta exclusivamente fora do horário letivo, como por exemplo, nas atividades de casa ou revisões de conteúdo autônomas por parte do aluno.

Ambos os conjuntos de alunos respeitaram alguns critérios tais como serem alunos de um mesmo instituto; terem uma mesma base de projeto acadêmico; os integrantes de cada conjunto deveriam ser da mesma turma; os conjuntos deveriam ser de turmas diferentes; e um grupo não teria contato com os OA enquanto o outro teria os mesmos disponibilizados em mídias digitais no fim das aulas.

Para que o conteúdo ministrado fosse o mais próximo possível, o mesmo professor foi designado como responsável por lecionar para ambos os grupos utilizando o mesmo material didático e aplicando os mesmos exercícios e atividades durante o semestre letivo. Durante o período extraclasse, o professor solicitava ao grupo que tinha acesso aos OA que fizesse a revisão de conteúdo, atividades e as tarefas interativas (dos próprios objetos), baseados também nesses OA disponibilizados aos fins de aula. Esse grupo teve então o material impresso, fontes alternativas de consulta, exercícios de fixação (o mesmo que o grupo sem OA possuía), porém com o auxílio também da ferramenta digital (OA) desenvolvida especificamente como alvo desse estudo.

Foram aplicadas provas para medir o desempenho dos grupos e assim poder analisar seus resultados. Em ambos os grupos foi aplicada a mesma prova escrita, utilizando os mesmos critérios de correção e pontuação. O primeiro grupo de amostras (sem a utilização de objetos de aprendizagem) contou com 25 alunos e o segundo grupo (com a utilização de objetos de aprendizagem) contou com 19



ISBN - 978-85-8263-068-6

alunos, totalizando um conjunto de 44 amostras analisadas em um semestre letivo. A prova aplicada aos alunos foi dividida em cinco níveis de dificuldade: muito difíceis, difíceis, médias, fáceis e muito fáceis.

Todo o conteúdo da ementa da disciplina foi dividido em blocos, em que cada um deles tinha seus respectivos objetos de aprendizagem, os quais visavam complementar o estudo realizado em sala de aula. Esse estudo partiu desde o conhecimento básico introdutório sobre determinada fatia de conteúdo até o conhecimento avançado do assunto.

Uma vez aplicadas as provas, foram obtidas as médias de acertos (em % das questões), sendo estas comparadas, pelo teste t, entre os grupos de alunos, sendo os resultados estratificados de acordo com o grau de dificuldade. As análises foram procedidas no aplicativo Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, versão 9.1), adotando-se o nível de 5% de significância.

A seguir, foi calculada a diferença (em pontos percentuais e em percentagem) entre as médias dos grupos de acordo com o grau de dificuldade das questões.

Também foi obtida uma equação de regressão da diferença percentual em função do grau de dificuldade. O modelo estatístico de regressão foi escolhido, dentre os disponibilizados pelo aplicativo SAEG, com base nos parâmetros da regressão (significância e coeficiente de determinação). Utilizando-se a equação de regressão, foi obtido o ponto de máxima, correspondente ao nível de dificuldade em que se encontra a maior diferença percentual entre os grupos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os valores e as comparações das médias dos grupos sem e com acesso aos OA.

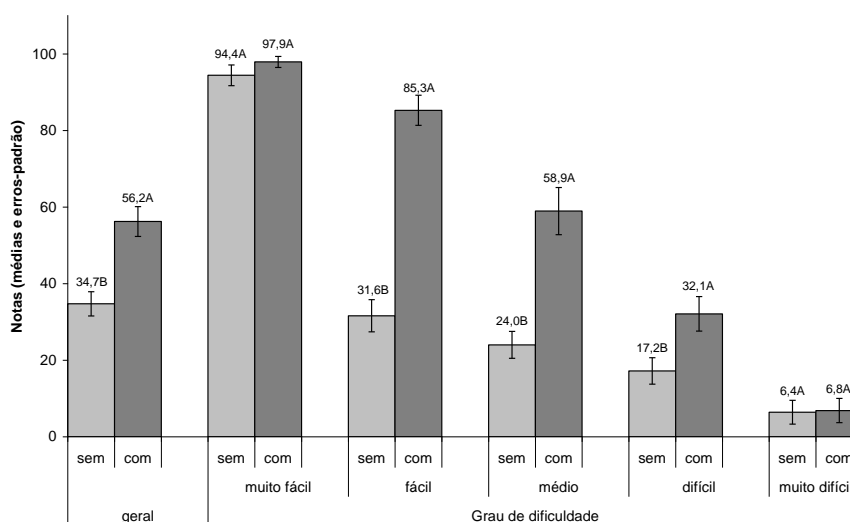


Figura 1: Notas em relação ao grau de dificuldade das questões.



ISBN - 978-85-8263-068-6

* Médias seguidas por uma mesma letra, comparando os dois grupos (com ou sem OA) para cada grau de dificuldade, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste t.

Analisando a Figura 1, constata-se que os objetos de aprendizagem se mostraram eficientes em três dos cinco graus de dificuldade, além da categoria geral que ponderou o contexto integral das amostras das questões sem levar em consideração seu grau de dificuldade. Nas categorias “muito difícil” e “muito fácil” não foi constatada diferença significativa entre as amostras coletadas, mas nas categorias “fácil”, “média”, “difícil” e “geral” essa diferença pôde ser constatada. Como era de se esperar, a questão com o grau de dificuldade “muito fácil” teve um aproveitamento alto, porém na análise dos dois grupos (sem o uso e com o uso do OA) pode-se constatar que não houve diferença significativa entre os resultados dos dados. Ambos os grupos tiveram um aproveitamento parecido. O mesmo aconteceu na categoria com o grau de dificuldade “muito difícil”, onde o aproveitamento foi baixo em ambos os grupos.

O estudo foca principalmente onde a diferença é significativa e onde a aplicabilidade dos objetos tem maior desempenho, por isso não obrigatoriamente as categorias com maior desempenho se mostraram mais interessantes à pesquisa, mas sim aquelas que mostraram maior disparidade de dados entre seus grupos. Quanto maior a disparidade mais se constata que os objetos de aprendizagem têm uma influência significativa no rendimento do aluno.

Pela Figura 1, principalmente no contexto absoluto gerado pela categoria geral, chega-se a conclusão de que o grupo de alunos que não teve disponível o auxílio dos objetos de aprendizagem durante seu semestre de estudos obteve um rendimento relativamente menor ao grupo que teve em mãos tais recursos. Em especial, nos grupos em que ocorreram diferenças significativas, identifica-se o recurso como um facilitador à busca de compreensão do conhecimento transmitido, ajudando ao aluno compreender de forma mais consistente a lógica do ensinamento.

A Figura 2 evidencia ainda mais os graus de dificuldades em que ocorrem maiores diferenças entre os grupos.

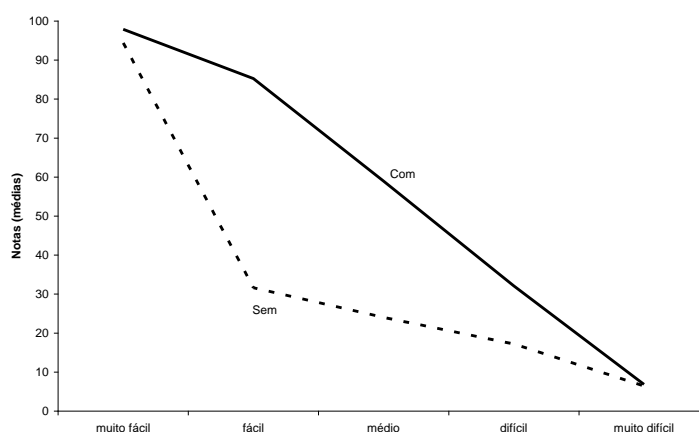


Figura 2: Aproveitamento do OA x grau de dificuldade

A maior eficiência na absorção e compreensão do conteúdo ministrado acontece principalmente entre as categorias de conteúdo “fácil” e “difícil”, onde nota-se maior diferença dos grupos, constatando que, dentre essas categorias, quanto mais fácil o conteúdo ministrado ao aluno durante o semestre maior é a influência que os objetos de aprendizagem têm em seu aproveitamento (Figura 2).

A tendência é que próximo a categoria “fácil” os objetos de aprendizagem sejam mais eficientes, enquanto próximo as extremidades das categorias ele não seja tão eficaz. Com esse resultado de aproveitamento, nota-se que existe um ponto principal de atuação do recurso. Ao seguir a tendência de aproveitamento se sabe aonde tirar o maior proveito dos OA no ambiente educacional e como repassá-los ao aluno.

Pelo gráfico não se consegue identificar ao certo qual é o “ponto ótimo” de aproveitamento do recurso. A fim de identificar o ponto ótimo, em que os OA têm maior eficiência, foi feita uma equação de regressão entre o aumento relativo (%) proporcionado pelos OA em função do grau de dificuldade das questões, sendo obtida uma equação cúbica:

$$\hat{Y} = - 395,02 + 551,37X - 164,75X^2 + 14,13.X^3 \quad (R^2 = 98,8\%)$$

Com base na equação de regressão, foi obtido o ponto ótimo para aplicação dessas ferramentas digitais e foi gerado um gráfico de dispersão como mostrado na Figura 3.

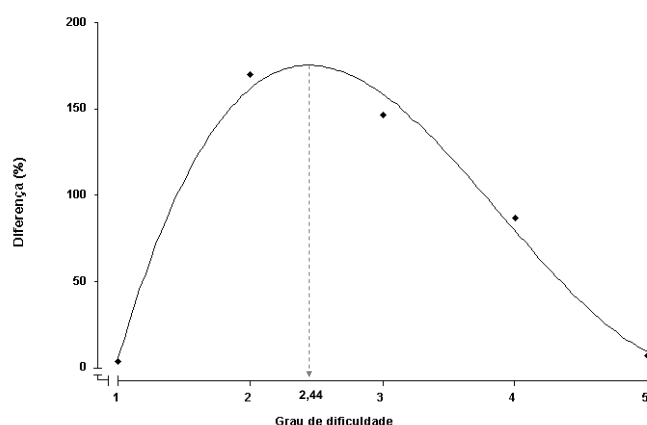


Figura 3: Diferença (%) entre os grupos e ponto ótimo.

Por meio da curva de aprendizagem consegue-se definir o ponto ótimo de aplicação do recurso que é no ponto 2,44 do grau de dificuldade, onde atinge o máximo de aproveitamento que o recurso pode oferecer. Como se pode perceber, o OA é mais eficiente nas questões com graus de dificuldade entre fáceis e médias, reduzindo a eficiência nas questões muito fáceis e mais difíceis.



ISBN - 978-85-8263-068-6

Dessa forma, com base no cronograma da disciplina e os tópicos abordados, pode-se definir especificamente quais os momentos inserir esse tipo de ferramenta no ensino ao discente (Figura 3).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o uso das novas tecnologias digitais voltadas à comunicação, professores e alunos têm a possibilidade de utilizar o conhecimento para construir suas próprias idéias, além de comunicar-se e trocar experiências sem mais depender exclusivamente da proximidade de fronteiras físicas. Assim, buscando solucionar os problemas do contexto que divulgam e representam o próprio pensamento, puderam-se trocar informações e construir conhecimentos num movimento de ações como: o conhecer, o refletir e o fazer; que favorecem diretamente o desenvolvimento pessoal e profissional, bem como a compreensão concreta da realidade e o motivo de seus efeitos refletidos em resultados palpáveis ao estudante.

Os efeitos que os mesmos influenciam sobre as competências do aluno foram estudados aplicando os objetos aos alunos em sala de aula. Nesta pesquisa pôde-se identificar que os objetos de aprendizagem são recursos proveitosos como ferramenta de auxílio ao professor em sala de aula comprovados estatisticamente e que ainda tem bem definido os melhores pontos de atuação da ferramenta. Neste estudo de caso, identificou-se que os OA são eficientes, principalmente nas questões com graus de dificuldade fácil e média.

Uma vez que o recuso se torna complemento ao estudo para o aluno, o mesmo consegue um aproveitamento maior na sua capacidade de abstração do que lhe é repassado em sala de aula como conteúdo de determinada disciplina. Faz-se cabível ao docente em ambiente acadêmico utilizar de recursos de aprendizagem para facilitar ao aluno a compreensão do conteúdo da disciplina e disponibilizar esses objetos é a melhor forma para um estudo autônomo mais eficiente por parte do discente.

REFERÊNCIAS

- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. *A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos?*. Botucatu: Interface, 1998. 139-154 p., vol. 2. n. 2.
- CHURCHILL, Daniel; HEDBERG, John. *Learning object design considerations for small-screen handheld devices*. Amsterdam: Computers & Education, 2008. 881-893 p., n. 50.
- GREENO, J. G. *A study of problem solving*. Hillsdale, N. J: Erlbaum Associates, 1978. vol. 2.
- LÉVY, Pierre . *As Tecnologias da Inteligência - O Futuro do pensamento na era da Informática*, São Paulo: Editora 34, 1996.
- MOREIRA, M. A. *Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física*. Porto Alegre: Editora de Universidade, 1983.



ISBN - 978-85-8263-068-6

PALOFF, Rena M.; PRATT, Keith. *O Aluno Virtual – Um Guia para Trabalhar com Estudantes*. Porto Alegre-RS: Artmed, 2004.

SCHWARTZ, Y. *De la "qualification" à la "compétence"*. Paris: Education Permanente 1995. n. 123, 125-138 p.

SWELLER, J.; CHANDLER, P. *Evidence for cognitive load theory*. Hillsdale, N. J: Erlbaum Associates - Cognition and Instruction, 1991. vol. 8, n. 36, 351 p.

TAVARES, Romero. *Aprendizagem significativa*. João Pessoa – PB: Revista Conceitos 2004. vol. 5, n. 10, 55-60 p.