



## O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DA LEI DE OHM PARA ALUNOS DO CURSO TÉCNICO DE INFORMÁTICA NO IFPE - BELO JARDIM

## THE USE OF OBJECTS OF LEARNING IN THE TEACHING OF THE LAW OF OHM FOR STUDENTS OF TECHNICAL COURSE IN COMPUTER IFPE - BELO JARDIM

Ivanildo J. Melo Filho<sup>1</sup>,

Ana Luiza S. Rolim<sup>1</sup>, Rosângela S. Carvalho<sup>2</sup>, Alex Sandro Gomes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Belo Jardim (IFPE)  
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Centro de Informática  
Ciências Cognitivas e Tecnologia Educacional (CCTE/UFPE), ivanildomelo@gmail.com,  
analuizarolim3@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Centro de Informática  
Ciências Cognitivas e Tecnologia Educacional (CCTE/UFPE)  
Escola Superior de Relações Públicas de Pernambuco (ESURP), rosangelac@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Centro de Informática  
Ciências Cognitivas e Tecnologia Educacional (CCTE/UFPE), asg@cin.ufpe.br

**Resumo.** *Este trabalho apresenta os resultados de uma experiência realizada com os alunos do ensino pós-médio do curso técnico em informática do IFPE – Campus Belo Jardim, que teve como objetivo fornecer “idéias-âncoras” para promover a aprendizagem significativa. A tecnologia aplicada foi uma seqüência de objetos de aprendizagem para o ensino da eletricidade, com foco na Lei de OHM. É fundamentado na teoria da aprendizagem significativa de (Ausubel, 1982), que sugere para o processo de ensino, a utilização de organizadores prévios para, de fato, ancorar a nova aprendizagem, de modo a facilitar a aprendizagem subsequente. Os resultados deste trabalho, que utilizou objetos de aprendizagem como organizadores prévios, foram categorizados em três grupos, e demonstram a eficácia da tecnologia aplicada ao aprendizado. Encontram-se, também, efeitos distintos causados pelas simulações interativas de acordo com o tipo de conhecimento prévio do aluno.*

**Palavras-chave:** *aprendizagem significativa, simulações interativas, ensino da eletricidade.*

**Abstract.** *This paper presents the results of an experiment conducted with students in the “Post High School” (Computer Technical Course taken by the students after High School) from IFPE - Campus Belo Jardim, which aimed to provide “ancho-ideas” to promote meaningful learning. The technology applied was a sequence of learning objects for the teaching of electricity, with focus on the Law of OHM. It is based on the theory of significant learning (Ausubel, 1982), that suggests for the process of teaching the use of prior organizers to anchor, in fact, the new learning to facilitate subsequent learning. The results of this work, using as organizers objects of prior*

*learning, were categorized into three groups, and demonstrate the effectiveness of technology applied to learning. They are also distinct effects caused by interactive simulations according to the type of prior knowledge of the students*

**Keywords:** *meaningful learning, interactive simulations, learning of electricity.*

## 1. INTRODUÇÃO

Para Santos, Luis e Silva (2008), a introdução ao processo de ensino aprendizagem tem preocupado profissionais das mais diversas áreas educacionais que buscam opções para superar dificuldades, principalmente, em sala de aula. Nesse cenário, a TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) surge com o objetivo de facilitar a aprendizagem dos discentes, propiciando discussões e análises críticas para construção do conhecimento significativo, sem esquecer a importância da orientação adequada e direta do professor no processo de aprendizagem.

Para muitos estudantes, a física é uma disciplina, considerada complexa; isto se deve, na maioria das vezes, à dificuldade encontrada no entendimento dos seus conceitos. Para Medeiros e Medeiros (2002), os professores, na tentativa de contornar esta situação e desmistificá-la, utilizam-se do apoio de recursos experimentais através de situações simulativas, além do entendimento das relações de proporcionalidade entre grandezas físicas.

Para Dorneles, Araujo e Veit (2006), a eletricidade é uma das áreas da Física que possui mais estudos referentes a dificuldades de aprendizagem. Isso inclui: dificuldades conceituais, concepções alternativas, uso indiscriminado da linguagem e raciocínios errôneos que os alunos costumam apresentar, por exemplo, no estudo de circuitos elétricos simples.

O desafio de proporcionar o aprendizado no ensino da Física tem provocado motivações ao longo do tempo a pesquisadores de forma que se crie, combine e reuse materiais instrucionais, sejam estes, digitalizados ou não, com o objetivo de facilitar a compreensão de fenômenos físicos.

Muito tem sido pesquisado acerca da contribuição da utilização de materiais instrucionais digitalizados que são apoiados pelas TICs, para promoção da aprendizagem, denominados de objetos de aprendizagem como evidenciam as pesquisas de Park, Lee e Kim (2009).

De acordo com Petters (2006) a digitalização do ensino e da aprendizagem possibilita simulações que favorecem a aprendizagem por descoberta. Ele menciona que estudantes de eletrônica têm a possibilidade de modificar na tela parâmetros de grandezas elétricas, sejam tensão, corrente e resistência de determinados circuitos, e, desse modo, descobrir por si mesmo o que acontece em cada situação.

Considerando o exposto, o Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Belo Jardim – IFPE, tem aplicado as TICs como um recurso complementar a aprendizagem, uma vez que a utilização de técnicas tradicionais como aulas expositivas e práticas laboratoriais têm demonstrado interatividade limitada.

Segundo Park, Lee e Kim (2009) recentes desenvolvimentos tecnológicos tem feito as simulações em computadores serem mais viáveis para promover aprendizagem em estudantes, à medida que os computadores podem fornecer visualização de fenômenos dinâmicos. Além disso, é reforçado que a utilização de simulações mostra-se como uma estratégia promissora a aprendizagem de tarefas complexas, e no estudo de fenômenos que não são facilmente observáveis no espaço real, impossível de realizar, em uma situação de aprendizagem tradicional.

Foi observado nas turmas do curso Técnico em Informática durante as aulas de eletricidade no referida Instituto, erros conceituais sobre o princípio básico mais usado, a Lei de OHM, o que gerou a motivação para este trabalho.

Sendo a eletricidade um fenômeno impossível de se visualizar e as tentativas de ensino tradicionais não gerarem o conceito da Lei de OHM de forma correta. Resolveu-se utilizar simulações interativas com alunos com diferentes níveis de conhecimentos prévios, a fim de analisar como esses objetos de aprendizagem atuariam na construção do conceito em tela.

O entendimento do significado e da relação de proporcionalidade entre as grandezas elétricas envolvidas na Lei de OHM é determinante para a formação do profissional Técnico em Informática dentro do projeto pedagógico do curso no IFPE – Campus Belo Jardim. Este entendimento é importante para o estudante, no sentido da diferenciação e compreensão das especificações de dispositivos computacionais, e em situações onde o mesmo possa efetuar manutenções em equipamentos.

O presente trabalho subdivide-se em 6 seções: a seção 2 aborda a utilização de objetos de aprendizagem e a sua contribuição à aprendizagem; a seção 3 apresenta os conceitos relacionados a organizadores prévios para aprendizagem, a seção 4 apresenta o experimento realizado com os referidos alunos; a seção 5 evidencia os resultados do experimento, por fim a seção 6 agrega as considerações finais.

## **2. OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM E SUA CONTRIBUIÇÃO À APRENDIZAGEM**

Para Barritt e Alderman (2004), não há um consenso quanto a definição do conceito de um objeto de aprendizagem, visto que este possui diferentes significados para diferentes pessoas. Para Wiley (2000b), podemos entendê-los como qualquer recurso digital que possa ser utilizado para dar suporte ao ensino. Desde uma simples apresentação de slides até complexas simulações interativas.

No contexto educacional brasileiro, a produção de materiais educacionais na forma de objetos de aprendizagem (OA) tem sido uma boa opção para a apresentação de conceitos e conteúdos de forma mais dinâmica e interativa. A utilização de OAs remete a um novo tipo de aprendizagem apoiada pela tecnologia, na qual o professor abandona o papel de transmissor de informação para desempenhar um papel de mediador da aprendizagem. (Behar, 2009)

Os objetos de aprendizagem utilizados neste trabalho são vídeos e simulações interativas. Os vídeos foram obtidos em ambientes de domínio público e as simulações interativas são do repositório PhET - *Physics Education Technology da University*

*Colorado at Boulder*, que podem ser executadas diretamente no navegador *Web*. São utilizados como ferramenta de apoio.

No primeiro momento, são utilizados vídeos como instrumento interativo unidirecional. Na sequência, os objetos de aprendizagem utilizados são as simulações interativas como instrumento de interatividade bidirecional, ambos tem como objetivo proporcionar ao aluno independência na construção e modificação do tema trabalhado, por conseguinte, estabelecendo uma aprendizagem com significado.

Segundo Wiley (2000a), a tecnologia é um agente de mudança, e as principais inovações tecnológicas podem resultar em mudanças de paradigma. A internet inovou a comunicação entre as pessoas e a forma de fazer negócios, e no momento, ela surge como agente inovador na forma como as pessoas aprendem. Por conseguinte, estes aspectos influenciam diretamente a concepção, desenvolvimento e utilização do material utilizado para aprendizagem.

### **3. ORGANIZADORES PRÉVIOS PARA APRENDIZAGEM**

A teoria da aprendizagem de (Ausubel, 1982) propõe que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, para que possam construir estruturas mentais que permitam descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz.

A aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio (Pelizzari, Kriegl, Baron, Finck e Dorocinski, 2002).

Para promover a aprendizagem significativa, (Masini e Moreira, 2001) afirmam que inicialmente é preciso estabelecer uma organização prévia dos conceitos, através de organizadores prévios cuja função principal é a de superar a fronteira entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele precisa saber.

Segundo (Moreira, 2006 p.137):

[Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si.] ... [Eles podem tanto fornecer “idéias âncora” relevantes para a aprendizagem significativa do novo material, quanto estabelecer relações entre idéias, proposições e conceitos já existentes na estrutura cognitiva e aqueles contidos no material de aprendizagem.]

É afirmado precisamente por Ausubel, em (Moreira, 2006), que a utilização de organizadores prévios deve servir como um “âncoradouro provisório” para a nova aprendizagem que conduzam ao desenvolvimento de conceitos, idéias e proposições relevantes que facilitem a aprendizagem subsequente. Ele conclui que a utilização de organizadores prévios é a principal estratégia advogada por Ausubel para, deliberadamente, manipular a estrutura cognitiva, facilitando aprendizagem significativa.

Segundo Moreira (2006), Ausubel considera o resultado da interação que ocorre, na aprendizagem significativa, entre o novo material a ser aprendido e a estrutura cognitiva existente, é uma assimilação de antigos e novos significados que contribui para a diferenciação dessa estrutura. A Figura 1 representa o esquema do princípio da assimilação.

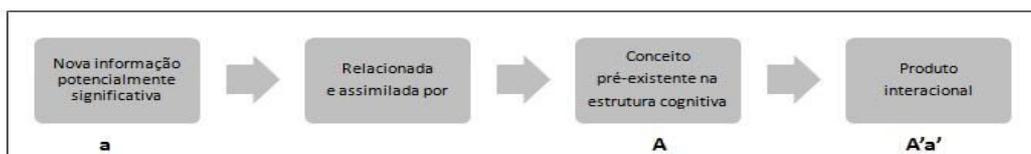


Figura 1 – Esquema do princípio da assimilação. Adaptado de Moreira (2006).

O processo de assimilação ocorre quando um novo conceito potencialmente significativo (**a**) é relacionado e assimilado por um conceito pré-existente (**A**) na estrutura cognitiva do indivíduo, resultando assim, em um novo produto interacional (**A'a'**).

#### 4. O EXPERIMENTO

O objetivo inicial proposto neste experimento é possibilitar aos alunos construir os significados necessários a aprendizagem da eletricidade, em particular, a Lei de OHM, através da reflexão proporcionada pela utilização da TIC, como objetos de aprendizagem.

Foram utilizados, vídeos e simulações interativas como objetos de aprendizagem, na discussão da Lei de OHM, abordando a relação entre as grandezas elétricas representadas por:  $V = I \times R$ , na qual  $V$  é a representação da Tensão Elétrica,  $I$  é a representação da Corrente Elétrica e  $R$  é a representação da Resistência Elétrica Alvarenga e Máximo (2006), além da discussão em sala mediada pelo professor.

Os vídeos compõem uma seqüência que trata os conceitos iniciais da geração da eletricidade, e das grandezas elétricas que estão disponíveis em domínio público. As simulações interativas abordam a movimentação dos elétrons em um circuito elétrico simples e promove a relação de proporcionalidade entre as grandezas elétricas.

Este experimento foi realizado com vinte e cinco alunos do curso técnico em informática, turma do pós-médio. Os participantes são da cidade de Belo Jardim e de municípios circunvizinhos do agreste pernambucano.

Foram utilizadas 12 horas divididas em quatro encontros. Na ocasião, foi solicitado que informassem o ano de conclusão do Ensino Médio e, se o assunto a ser abordado foi tratado na disciplina de Física. Tal procedimento teve a intenção de classificar grupos com conhecimento prévio formal do assunto, e os que não possuíam.

O trabalho foi constituído por quatro momentos:

1. Inicialmente, foi aplicada uma avaliação diagnóstica para averiguar os conhecimentos prévios, quer formal ou informal, dos alunos acerca dos conceitos de eletricidade, tensão, corrente e resistência elétrica;
2. No segundo momento, foi gerada uma discussão com a participação da turma, referente aos conceitos avaliados, buscando associar e averiguar o nível de conhecimento existente;
3. Em seguida, foram apresentados os objetos de aprendizagem que compreendiam, inicialmente, uma seqüência de seis vídeos seguidos por três simulações interativas:
  - A exibição dos vídeos foi efetuada com projeção eletrônica para toda turma. Após a exibição, os alunos reuniram-se em duplas e discutiram o conteúdo apresentado. Em média, cada exibição foi

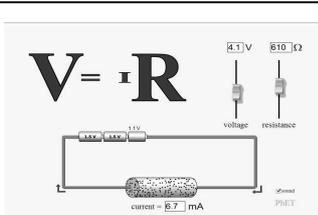
seguida de 15 minutos para discussão. Todas as duplas foram acompanhadas diretamente pelo professor que não interferiu na construção dos conceitos apresentados. É mister ressaltar, que as duplas não necessariamente se mantiveram ao longo de todas as exibições. A seqüência dos vídeos exibidos está relacionada na Tabela 1.

**Tabela 1 - Sequência de vídeos exibidos.**

<p><b>Objeto 1:</b> De onde vem a eletricidade?. (Youtube Broadcast Yourself a)  <b>Objetivo:</b> Entender o conceito de energia e demonstrar a existência de diversas fontes de geração de energia. Vide ilustração ao lado.</p>	
<p><b>Objeto 2:</b> Entre o Mais e o Menos. (Youtube Broadcast Yourself b)  <b>Objetivo:</b> Esclarecer o sentido percorrido pelos elétrons através de um circuito elétrico. Entender a convenção da polarização e o sentido real do deslocamento dos elétrons.</p>	
<p><b>Objeto 3:</b> As fontes de corrente. (Youtube Broadcast Yourself c)  <b>Objetivo:</b> Reforçar o conceito de energia, como esta é gerada, e, introduzir a apresentação das grandezas elétricas.</p>	
<p><b>Objeto 4:</b> Corrente Alternada. (Youtube Broadcast Yourself d)  <b>Objetivo:</b> Apresentar as diferenças existentes entre a tensão contínua e a alternada.</p>	
<p><b>Objeto 5:</b> Os três mosqueteiros. (Youtube Broadcast Yourself e)  <b>Objetivo:</b> Apresentar a relação entre as três grandezas elétricas estabelecidas pela Lei de OHM.</p>	
<p><b>Objeto 6:</b> Os três empregos da eletricidade. (Youtube Broadcast Yourself f)  <b>Objetivo:</b> Mostrar as diferentes aplicabilidades da eletricidade no dia-a-dia.</p>	

- Simulações – Em função da quantidade de equipamentos disponíveis, alguns alunos executaram as simulações em dupla, entretanto, as duplas não se mantiveram em todas as simulações. Durante a execução das simulações, os alunos solicitaram a presença do professor para questionamentos sobre o funcionamento das simulações. Tais questionamentos foram devolvidos aos alunos, pedindo a estes que associassem o respectivo questionamento ao vídeo exibido anteriormente, de forma que eles pudessem construir o conceito. A seqüência das simulações está relacionada na Tabela 2.

**Tabela 2 - Sequência de simulações interativas.**

<p><b>Simulação 1:</b> Signal Circuit. (PhET a)  <b>Objetivo:</b> Demonstrar o sentido da movimentação dos elétrons no circuito elétrico para acender as lâmpadas.</p>	
<p><b>Simulação 2:</b> Battery-Resistor Circuit. (PhET b)  <b>Objetivo:</b> Demonstrar no circuito elétrico, a relação da movimentação dos elétrons, à medida que se manipula a resistência e a voltagem.</p>	
<p><b>Simulação 3:</b> OHM's Law. (PhET c)  <b>Objetivo:</b> Demonstrar no circuito elétrico, a relação de proporção entre as grandezas elétricas (tensão, corrente e resistência), oferecendo ao aluno a possibilidade de variar a resistência e a voltagem, e assim, compreender a proporcionalidade existente entre essas grandezas. Observe ao lado, a ilustração da simulação.</p>	

Após a exibição dos vídeos e das simulações interativas foi reaplicada a mesma avaliação, com a finalidade de verificar se houve modificação dos conceitos abordados;

4. Por fim, foi aplicada uma nova avaliação diagnóstica, diferente da inicial, confrontando o aluno com questões que evidenciavam situações problema, com a finalidade de verificar a influência destes recursos na construção do conceito da relação de proporcionalidade entre corrente, tensão e resistência estabelecidas pela Lei de OHM.

O objetivo das avaliações foi: (i) a primeira, mapear o conhecimento prévio do aluno; (ii) antes da segunda, foi realizada intervenção, por meio de discussão com todo o grupo, sobre a aplicabilidade das grandezas elétricas no cotidiano. Esta avaliação foi composta pelas mesmas questões da primeira; (iii) Foi realizada uma terceira avaliação, diferente das duas anteriormente aplicadas, contendo situações problema, para verificação do avanço dos significados pelos alunos, abordando exclusivamente as relações de proporcionalidade entre as grandezas elétricas. A aplicação desta avaliação teve como objetivo evitar a “simulação de aprendizagem significativa”, que segundo Ausubel (2003), a melhor maneira de evitá-la é através da utilização de questões e problemas que sejam novos e não familiares ao estudante.

## 5. RESULTADOS

Considerando as competências que o aluno deve adquirir quanto aos conhecimentos de eletricidade necessários a formação do profissional técnico em informática, segundo o projeto pedagógico do IFPE – Campus Belo Jardim, buscou-se, neste experimento, fornecer “idéias- âncoras” para promover a aprendizagem significativa.

Para tanto, a tecnologia aplicada foi uma seqüência de objetos de aprendizagem para o ensino da eletricidade, com foco na Lei de OHM. É fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1982) que sugere para o processo de ensino a utilização de organizadores prévios para, de fato, ancorar a nova aprendizagem, de modo a facilitar a aprendizagem subsequente. O resultado deste trabalho, que utilizou objetos de aprendizagem como organizadores prévios, foi categorizado em três grupos, vide Figura 2, e demonstra a eficácia da tecnologia aplicada ao aprendizado. Encontram-se, também, efeitos distintos causados pelas simulações interativas de acordo com o tipo de conhecimento prévio do aluno.



Figura 2 - Esquema da condução do experimento.

A Figura 2 exibe o esquema utilizado para a análise do experimento. A primeira divisão se deu através da solicitação feita pelo professor para que o aluno informasse no pré-teste (1ª avaliação) se tinha ou não estudado Física anteriormente. Disto, resultou o descarte dos alunos que já possuíam conhecimento prévio formal, restando 16 (dezesesseis) no grupo de alunos que não possuíam conhecimento formal.

A segunda divisão foi feita selecionando os alunos com pré-teste (1ª avaliação) em branco e preenchido, classificando-os em grupos com e sem conhecimento prévio informal. Surge o Grupo 02 – sem conhecimento prévio formal e com conhecimento prévio informal. Em seguida, uma nova divisão aconteceu para o grupo que não possuía conhecimento prévio informal, analisando então a segunda parte das avaliações, a evolução da 2ª avaliação (pós-teste 1) para a 3ª avaliação (pós-teste 2), classificando então os dois outros grupos existentes: Grupo 01 – sem conhecimento prévio formal ou informal, com evolução entre o pós-teste 1 e o pós-teste 2; e o Grupo 03 - sem conhecimento prévio formal ou informal, sem evolução entre o pós-teste 1 e o pós-teste 2.

Os detalhes da análise resultante das avaliações que classificaram os alunos em três grupos, de acordo com as semelhanças de respostas, são apresentados na Tabela 3, a seguir:

**Tabela 3 - Resultados do experimento.**

**Grupo: 01 - (6 alunos)**

**Semelhança das respostas:** Este grupo não possuía conhecimento prévio formal, nem informal. Os alunos evoluíram satisfatoriamente em todas as fases, e conseguiram analisar a relação de proporcionalidade entre as grandezas estabelecida pela Lei de OHM. Exemplo na imagem abaixo.

3ª Avaliação

1. O equipamento tem resistência elétrica que não pode ser alterada. O que acontecerá com a corrente elétrica deste equipamento, se aumentar a sua tensão de alimentação?

Observação: Para esta questão, o aumento da tensão não implica na queima do equipamento.

*A corrente elétrica também irá aumentar, pois é diretamente proporcional a tensão.*

2. O equipamento é alimentado por uma tensão característica de fabricação que, por sua vez, possui uma corrente elétrica associada e, por motivos de manutenção, foi preciso trocar sua resistência, por uma outra de menor valor. Neste caso, o que acontecerá com tensão e corrente elétrica em função desta troca?

*A tensão e a corrente elétrica irão aumentar, pois não inversamente proporcionais a resistência.*

**Grupo 01 Aluno A. M. O.**

**Grupo: 02 - (7 alunos)**

**Semelhança das respostas:** Este grupo possui conhecimento prévio, que classificamos como informal, por este ter sido adquirido, no seu dia a dia, de forma independente. É constatada a evolução em seus conceitos. Na última fase do experimento, percebe-se que este grupo apesar de não aplicar a relação de proporcionalidade entre as grandezas elétricas, respondem satisfatoriamente as perguntas da avaliação. Vide imagem abaixo.



O Grupo 03 possui perfil similar ao do Grupo 01, considerando a primeira fase avaliativa. O aluno exemplo, do grupo supracitado, não tinha conceito formado de tensão elétrica, conforme destacado na ilustração, vide Tabela 3. Contudo, o mesmo não consegue aplicar, adequadamente, o conceito de proporcionalidade solicitado na última fase, ressaltado na respectiva ilustração. Considerando este resultado, há duas possíveis explicações:

- Um aspecto a ser considerado é a motivação. Segundo Ausubel (1982), dois fatores são fundamentais para se estabelecer um aprendizado com significado. O primeiro é que o aluno precisa estar motivado ao aprendizado, e o segundo é que o material deve ser potencialmente significativo;
- Outro ponto está associado ao tempo de aprendizado. Portanto, impende ressaltar, a importância de respeitar as idiossincrasias dos alunos quanto ao seu tempo de aprendizado.

Para os alunos que não tinham nenhum conhecimento prévio formal ou informal, a utilização dos objetos mostrou-se mais eficaz, visto que, na resolução das situações problema eles relacionaram de forma clara a proporcionalidade das grandezas físicas, vide exemplo na Tabela 3, ilustração do Grupo 01. O que não aconteceu com os alunos que tinham algum conhecimento prévio informal, observado na Tabela 3, ilustração do Grupo 02.

Apesar do uso do objeto de aprendizagem ter-se mostrado também, eficaz na construção dos conceitos para o Grupo 02, quando estavam na resolução das situações problema, os alunos não relacionaram, de forma clara, a proporcionalidade das grandezas. Os alunos abordaram nas respostas, soluções vivenciadas em seu dia-a-dia, como destacado na Tabela 3, ilustração do Grupo 02, enfatizando, assim, que houve um processo de assimilação na aprendizagem, o que é explicado por Masini e Moreira, (2001). Quando um novo conceito é proposto, a assimilação desse conhecimento dá-se através da associação desse novo conceito, a um já existente em sua estrutura cognitiva, vide Figura 3.



**Figura 3 – Exemplificação do esquema do princípio da assimilação para o aluno do Grupo 02 da Tabela 3.**

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho evidencia que os objetos de aprendizagem são instrumentos relevantes para promover um aprendizado mais significativo. O seu emprego, para aprendizagem, está alicerçado em fundamentos educacionais que estabelecem elos indispensáveis aos alunos para a construção do conhecimento. Concordando com a afirmação de Santos e Tavares (2003) de que o uso de animações interativas aponta ser um poderoso

instrumento capaz de agir na estrutura cognitiva, alterando conceitos através de conexões significativas, entre as idéias existentes dos alunos e a nova informação.

Desta forma, a utilização da TIC, por intermédio dos objetos de aprendizagem como organizadores prévios, mostra-se um recurso poderoso para o aprendizado, permitindo aos alunos construir e reconstruir significados. Vale ressaltar a importância da escolha dos objetos a serem trabalhados e como estes são utilizados, da motivação que deve ser proporcionada aos participantes, além da acuidade da mediação contínua do professor.

A categorização dos grupos permite refletir sobre a contribuição proporcionada pela tecnologia em diferentes tipos de conhecimento prévio. Por meio dos resultados dos grupos constatam-se, além do demonstrado acima, efeitos variantes das simulações interativas de acordo com o tipo de conhecimento prévio do aluno, concordando assim, com o trabalho recentemente publicado por Park, Lee e Kim (2009). Nenhum aluno, participante deste experimento, possuía conhecimento prévio formal. Os alunos do Grupo 01 e 03 não tinham conhecimento algum sobre o assunto, enquanto os alunos do Grupo 02 demonstraram ter conhecimento prévio informal. Assim, percebe-se, neste trabalho, que alunos com diferentes tipos de conhecimento prévio demonstraram respostas distintas quanto ao uso das simulações interativas.

Observa-se diante dos resultados, que os organizadores prévios tiveram eficácia em todos os alunos envolvidos, visto que, todos os grupos evoluíram nos conceitos abordados da 1ª avaliação para a 2ª avaliação. Variando apenas, o tipo de aprendizagem significativa, devido a existência ou não de conhecimento prévio informal, no Grupo 01 - significativa por descoberta, Wall e Telles (2004), (o aluno chega ao conhecimento por si só, e consegue relacioná-lo com os conhecimentos anteriormente adquiridos), pois, nesse caso, eles evoluíram bem na 3ª avaliação também. E no Grupo 02 – significativa por recepção, Wall e Telles (2004), (o aluno recebe conhecimentos e consegue relacioná-los com os conhecimentos da estrutura cognitiva que já tem, visto também, como assimilação).

## 7. REFERÊNCIAS

- Alvarenga, B., Máximo, A. (2006). Curso de Física: Vol. 3 – 2º Grau. Editora Scipione.
- Ausubel, D. P. (1982), A Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes.
- Ausubel, D. P. (2003), Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. Editora Plátano.
- Behar, P. A. (orgs.) (2009), Modelos Pedagógicos em Educação a Distância. Porto Alegre: Editora Artmed.
- Barritt C., Alderman, F. Lee Jr. (2004), *Creating a Reusable Learning Objects Strategy Leveraging Information and Learning in a Knowledge Economy*. Pfeiffer.
- Dorneles, P. F. T.; Araujo, I. S. e Veit, E. A. (2006), Simulação e Modelagem Computacionais no Auxílio da Aprendizagem Significativa de Conceitos Básicos de Eletricidade: Parte I - Circuitos Elétricos Simples - Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 4, p. 487-496.
- Masini, E.F.S. e Moreira, M. A. (2001), Aprendizagem Significativa – A Teoria de Ausubel. Editora Centauro.
- Medeiros, A.; Medeiros C.F. (2002), Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física - Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, Nº 02.

- Moreira, M. A. A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua Implementação em Sala de Aula. Editora UNB. 2006.
- Park, Seong Ik; Lee, Gyumin; Kim, Meekyoung. (2009), *Do students benefit equally from interactive computer simulations regardless of prior knowledge levels?*. *Computers & Education Journal*.
- Pelizzari, A. Kriegl, M. de L. Baron, M. P. Finck, N. T. L. Dorocinski, S. I. Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.39-42. 2002. Disponível em: <[http://www.bomjesus.com.br/publicacoes/pdf/revista\\_PEC/teoria\\_da\\_aprendizagem.pdf](http://www.bomjesus.com.br/publicacoes/pdf/revista_PEC/teoria_da_aprendizagem.pdf)>. Acesso em: 27 fev. 2009.
- Peters, Otto (2006), Didática do Ensino a Distância - São Leopoldo, RS: Editora Unisinos.
- PhET a - *Interactive Science Simulations - University of Colorado* – Disponível em: <[http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Signal\\_Circuit](http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Signal_Circuit)>. Acesso em: 30 jan. 2009.
- PhET b - *Interactive Science Simulations - University of Colorado* – Disponível em: em: <[http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=BatteryResistor\\_Circuit](http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=BatteryResistor_Circuit)>. Acesso em: 30 jan. 2009.
- PhET c. - *Interactive Science Simulations - University of Colorado* – Disponível em: <[http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Ohms\\_Law](http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Ohms_Law)>. Acesso em: 30 jan. 2009.
- Santos, A. L; Luis, J. e Silva, P. G. (2008), Formação e Práticas Pedagógicas – Múltiplos olhares no ensino das Ciências – Artigo: A influência das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) no Ensino das Ciências. Edições Bagaço.
- Santos, J. N; Tavares, R. (2003), Organizador Prévio e Animação Interativa. *IV International Meeting on Meaningful Learning*. Maragogi, Alagoas – 08 a 12 de Setembro de 2003.
- Youtube *Broadcast Yourself a.* Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=VbxRtWpwGTs>>. Acesso em: 30 jan. 2009.
- Youtube Broadcast Yourself b. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=IUgS7Uw-qBI&feature=related>>. Acesso em: 30 jan. 2009.
- Youtube *Broadcast Yourself c.* Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=1mMEAi6KGzE&feature=related>>. Acesso em: 30 jan. 2009.
- Youtube *Broadcast Yourself d.* Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=2bqLbZIOf98&feature=related>>. Acesso em: 30 jan. 2009.
- Youtube *Broadcast Yourself e.* Disponível em: <[http://www.youtube.com/watch?v=AB\\_SWf7mu7U&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=AB_SWf7mu7U&feature=related)>. Acesso em: 30 jan. 2009.
- Youtube *Broadcast Yourself f.* Disponível em: <[http://www.youtube.com/watch?v=YZC\\_gxl2HEk&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=YZC_gxl2HEk&feature=related)>. Acesso em: 30 jan. 2009.
- Waal, P. de e Telles, M. (2004), Aprendizagem Significativa (Ausubel). Disponível em: <<http://www.dynamyclab.com/moodle/mod/forum/discuss.php?d=421>> Acesso em: 10 mai. 09.
- Wiley, D. A. (2000a), *The Instructional Use of Learning Objects*. In D. A. Wiley (Ed.). Online Version. Disponível em: <<http://reusability.org/read/>>. Acesso em: 09 fev. 2009.
- Wiley, D. A. (2000b), *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 01 fev. 2009.