



HIDRODINÂMICA: UM ESTUDO DE CASO COM APOIO DE MÍDIA INFORMATIZADA COMO MOTIVADORA DO APRENDIZADO

HYDRODYNAMICS: A STUDY OF CASE WITH SUPPORT OF MEDIA INFORMATIZADA AS MOTIVADORA OF THE LEARNING

Jair Augusto Gomes de Sant' Ana¹

Daniel A. P. Palma², Wallace V. Nunes³

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro/ Coordenação de Engenharia Elétrica/Campus Paracambi, jair.santana@ifrj.edu.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro / Coordenação de Física/Campus Nilópolis, Daniel.palma@ifrj.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro / PROPEC/Campus Nilópolis, wallace.nunes@ifrj.edu.br

Resumo

O computador apresenta-se como ferramenta que permite amplas possibilidades de apoio ao trabalho docente em ambiente escolar. O coletivo formado por alunos, professor e mídias digitais favorecem o processo de ensino-aprendizagem devido à utilização dinâmica dos órgãos sensoriais envolvidos, favorecendo a um aprendizado otimizado, motivador e significativo. O interesse é um agente que estimula o processo cognitivo. Este pode ser atingido com a utilização de softwares educativos na prática pedagógica, em especial com o uso de aplicativos em Java, pois estes permitem uma interação dinâmica que não é possível apenas com quadro e giz. Este trabalho pesquisa as possibilidades do uso de *applets* em Java e suas potencialidades para o ensino de Ciências da Natureza, especificamente o tópico de hidrodinâmica, num ambiente que se privilegie as interações e inter-relações entre os indivíduos envolvidos.

Palavras-chave: Ensino mediado por computador, *applets*, Hidrodinâmica.

Abstract

Computer is a tool that permits great possibilities of aid to the teaching work in a school environment. The group formed by students, teacher and digital media favors the process of teaching-learning due to the dynamic use of the sensorial organs involved, favoring to an optimized, motivating and significant learning. Interest is a stimulating agent in the cognitive process. This can be reached with the usage of educational softwares in the pedagogical practice, especially with the usage of Java applets, because they allow a dynamic interaction that is not possible only with the board and chalk. This work studies the possibilities of the usage of applets in Java and their potentialities for the teaching of

Science of Nature, specifically the topic of hydrodynamics, in an environment that privileges the interactions and inter-relations among the involved individuals.

Keywords: Teaching mediated by computer, *applets*, Hydrodynamics

INTRODUÇÃO

A cultura humana é construída pela transferência de conhecimentos de geração a geração. Inicialmente os seres humanos utilizavam gestos e sons não coordenados na comunicação dos saberes. Em seguida, com a evolução da espécie, passaram a usar linguagem lógica e organizada na transmissão de conhecimento e, por fim, a utilizar a linguagem escrita como registro das idéias.

Em “Diálogos”, escrito por Platão, Sócrates tece críticas a escrita como sendo prejudicial à memória, mesmo que favorecedora à recordação.

Theuth, meu exemplo de inventor, o descobridor de uma arte não é o melhor juiz para avaliar o bem ou o dano que ela causará naqueles que a pratiquem. Portanto, você, que é pai da escrita, por afeição ao seu rebento, atribui-lhe o oposto de sua verdadeira função. Aqueles que a adquirem vão parar de exercitar a memória e se tornarão esquecidos; confiarão na escrita para trazer coisas à sua lembrança por sinais externos, em vez de fazê-lo por meio de seus recursos internos. ‘O que você descobriu é a receita para a recordação, não para a memória...’ (PLATÃO).

Apesar do questionamento quanto à escrita, a possibilidade de transferir conhecimento que supere o período de vida do escritor permitiu que o saber humano transcendesse por gerações. Sendo assim, a oralidade associou-se à escrita que favorece tanto à recordação quanto à memória. Sócrates, em contradição a sua declaração, possibilitou, através da escrita, que seus ensinamentos transcendessem até nossos tempos.

A transmissão do conhecimento através da mídia escrita permitiu ao homem uma retrospectiva de sua própria identidade histórica. Devemos lamentar as perdas bibliográficas provocadas pelos grandes incêndios ocorridos em locais como a Biblioteca de Alexandria. Estes nos deixaram distantes de muito do conhecimento humano adquirido ao longo da história. Caso existissem cópias dos documentos que estavam guardados nestes sítios, provavelmente teríamos um nível cultural mundial mais evoluído. No entanto, o processo de produção de cópias de documentos em grande escala de produção só foi concebido séculos depois e as perdas certamente são inestimáveis.

O aperfeiçoamento e as modificações ocorridas nos sistemas de comunicação entre os humanos são naturalmente transferidas para o ambiente escolar. As transformações no processo ensino-aprendizagem impõem a elaboração de novos métodos de ensino e teorias educacionais cujo objetivo é favorecer a cognição. De modo que permita um aprendizado suficiente à quantidade de informações que cada geração deve absorver ao longo da vida para exercer plenamente a cidadania. Dentro dos diversos sistemas de comunicação surge uma nova possibilidade de armazenamento de conhecimento humano e fonte de pesquisa para recordação e alimentação da memória: a tecnologia digital. Esta nova tecnologia permite que transformemos os números, as palavras e os desenhos que antes eram estáticos numa plataforma que permite movimento e interação. A velocidade da transmissão da informação passou do transporte mecânico de livros à velocidade das ondas eletromagnéticas pela internet. O computador permitiu a criação e evolução da multimídia.

É a esse conjunto de tecnologias, envolvendo mídias que apelam a mais de um sentido de uma só vez, operando de maneira integrada, intuitiva e

interativa, sob a coordenação do computador, que o termo "multimídia" é, hoje, normalmente, aplicado.

Em seu sentido mais lato, o termo "multimídia" se refere à apresentação ou recuperação de informações que se faz, com o auxílio do computador, de maneira multissensorial, integrada, intuitiva e interativa. (CHAVES, 1999)

Lèvy (2004) sugere que o conjunto de mídias que se inserem com o advento das tecnologias de informação e comunicação propicia um avanço tanto no acúmulo e disseminação do conhecimento tanto nas inter-relações que se produz a partir delas. Ou seja, a construção do conhecimento deixou de ser apenas linear, passando a ser produto de novas percepções, construído sob novos vieses, novos caminhos.

A seguir, serão descritas algumas das possibilidades de se desenvolver a aprendizagem de ciências utilizando-se do computador como ferramenta de apoio ao ensino.

APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS MEDIADA POR COMPUTADOR

Morais (2004) afirma que existem inúmeras possibilidades de se utilizar o computador na educação, isso se deve a grande quantidade de recursos educacionais que podem ser desenvolvidas e que superam com vantagens o quadro e giz. Além disso, a redução do custo financeiro para implantação da informação eletrônica vem favorecendo este processo. Apesar da ilusória crença de que o computador substituirá o professor no futuro, o que se percebe é que este tipo de mídia está se tornando uma boa ferramenta para aplicação das técnicas de ensino em nossa época, assim como o quadro e giz tiveram sua importância para gerações passadas.

“O computador pode enriquecer ambientes de aprendizagem onde o aluno, interagindo com os objetos desse ambiente, tem chance de construir o seu conhecimento”. Aí está a grande "sacada" do uso do computador. Uma reviravolta que muda o foco de ensino do instrucionismo para o construcionismo, muitas vezes sem que haja uma declaração teórico-pedagógica explícita. (MORAIS, 2004).

A utilização do computador em sala de aula possibilita ao professor uma dinâmica só encontrada nos laboratórios de ensino. Os experimentos virtuais favorecem a construção do pensamento científico; porém o computador normalmente é utilizado apenas nas aulas de informática destinadas ao aprendizado do uso do computador ou nos laboratórios didáticos como coletor e analisador de dados. No entanto, o computador pode ser melhor aproveitado no ambiente escolar conforme declara Moraes (2004): “O Computador em ambiente didático apresenta facilidade para simular fenômenos e animação. No entanto, esse enfoque leva a uma subutilização como ferramenta de aprendizagem”.

Martins, Fiolhais e Paiva (2003) expõem as vantagens e possibilidades pedagógicas do uso do computador, especialmente da internet como excelente ferramenta de apoio ao aluno na aquisição de conhecimentos. Apresentam-se os benefícios da utilização de simulações através da internet, com a utilização dos chamados *browsers*. Destacam-se as diversas vantagens de se criar simulações via *web* na linguagem JAVA. Dentre elas destacam-se: a **acessibilidade**, pelo fato de que as simulações não precisam ser instaladas no computador, bastando o acesso a internet; a **interação**, pois os aplicativos em Java utilizam interfaces gráficas que são de fácil utilização pelo usuário; a **operacionalidade** devido à integração de diferentes mídias nas simulações, tais como texto, imagens, animações e sons. A transmissão em rede que permite que diferentes usuários da internet acessem um aplicativo ao mesmo tempo e em qualquer lugar. Como desvantagem, temos a

questão da velocidade de transmissão de dados pela internet que por vezes é lenta e pode interferir no *download* do *applet*, especialmente quando se trabalha em laboratórios de informática, com muitos acessos simultâneos.

Araújo (2008) apresenta a importância em se utilizar a mídia informática no estudo do movimento harmônico simples (MHS). Sua pesquisa, de caráter qualitativo, foi dividida em dois momentos: Em primeiro lugar foram analisadas as percepções dos alunos a partir de uma aula tradicional utilizando, como recurso, apenas o quadro e giz. No segundo momento, foi utilizada uma simulação em linguagem VRML com uso de Java script para promover movimentos à simulação. Percebeu-se nesta etapa uma melhor interatividade e compreensão dos conceitos trabalhados pelos alunos. Da pesquisa realizada, apenas 5% dos pesquisados apresentaram ainda dificuldades em compreender os conceitos relativos ao MHS.

Outra maneira de se utilizar a mídia informática como recurso didático para o ensino de Física é destacada por Alves, J. (2000). Ela apresenta um estudo realizado em ambiente de laboratório didático, onde se investiga a utilização exclusiva de simulações virtuais, desejando-se facilitar a coleta de dados e reduzir o tempo de realização de experiências. As simulações são apresentadas como uma solução ao fato de que vários experimentos têm sua coleta de dados prejudicada em sua qualidade, quando necessitam dos sentidos humanos. Mesmo que auxiliados por marcadores de tempo de alta precisão, mas dependentes de observação visual, muitas vezes extenuante, para o observador que poderá em vários momentos, perder a atenção e será obrigado a repetir o experimento. Este processo pode ser repetido diversas vezes, até a aquisição de valores confiáveis. Isto demanda tempo adicional e a utilização do computador permite uma coleta de dados fidedignos e em tempo otimizado. Porém, este trabalho, apesar da relevância apresentada não representa obrigatoriamente aprendizado significativo; pois necessita de conhecimento prévio sobre os conceitos. O objetivo pretendido é realizar uma boa simulação em termos de qualidade e uma boa quantidade de dados confiáveis obtidos para se comprovar teoricamente eventos físicos.

No entanto, há de se lembrar na contribuição maior do professor que é formar cidadãos críticos que possam ser capazes de entender o mundo em que vivemos e propor melhorias. Ou seja:

A educação para a cidadania compreende a educação em cidadania e a educação pela cidadania. Envolve mobilizar os contributos da ciência e da tecnologia para equipar os alunos com um conjunto de ferramentas (conhecimento e compreensão, competências e atitudes, valores e disposições) que os habilitem a participar ativa e sensivelmente nos papéis e responsabilidades que irão encontrar na sua vida futura. (SANTOS, 2004)

AMBIENTES INTER-RELACIONAIS

Com base na relevância das interações em processos de ensino e aprendizagem, utiliza-se a idéia das mídias como condicionantes do pensamento humano, proposta por Lévy (1999, 2004). Esse autor desenvolve a noção do pensamento realizado por grupos constituídos de humanos e técnicas.

A comunicação entre os seres humanos é um fenômeno que motiva estudos sob diversos pontos de vista, tais como filosóficos, antropológicos, sociológicos e educacionais. Uma análise mais detalhada dos fatores responsáveis por processos de comunicação perpassa um ou mais desses pontos de vista, mas, ao se estudar as relações dos seres

humanos com diversos saberes, deve-se levar em consideração que todo tipo de conhecimento possui certo grau de dependência do uso de tecnologias intelectuais (LÉVY, 2004).

Numa escala temporal, a oralidade, a escrita e a informática são as tecnologias intelectuais que coexistem em grande parte das sociedades atuais. A oralidade está bastante ligada às primeiras formas de comunicação entre seres humanos e entre esses e seu meio. Mitos, rituais, contos e narrativas são estratégias mantenedoras das interações e da memória dos indivíduos e de seus grupos.

O alfabeto e a impressão fizeram com que a escrita desempenhe papel fundamental na transformação da ciência como modo de conhecimento. Pode-se dizer que, com o desenvolvimento da escrita, estrutura-se também o modo de olhar a razão lógica, a verdade e a história: valorizando as teorias, que são “saberes cujos autores geralmente pretenderam que fossem independentes das situações singulares em que foram elaborados e utilizados” (LÉVY, 2004, p.90).

Os conhecimentos são, nesse caso, organizados em módulos, e as apresentações de textos ou discursos, em padrões seqüenciais, encadeados logicamente, com palavras e idéias articulando-se em um aspecto linear. Linearidade essa que vem a ser modificada pelas tecnologias informáticas. Embora seja inevitável pensar no computador como um instrumento que torna mais prático e eficaz o armazenamento de informações, são as implicações cognitivas, em sua relação com humanos, que prevaleceram em discussões várias, especialmente na esfera dos estudos em educação.

Aquele caminho percorrido por uma mensagem escrita ao sofrer as atribuições de sentido, desde o período em que é redigida à ocasião na qual é lida, sofre modificações substanciais com as tecnologias informáticas, já que esse caminho agora possui atalhos, novas curvas, novas possibilidades que implicam na digitalização de textos e imagens.

Um modelo digital não é lido ou interpretado como um texto clássico, ele geralmente é explorado de forma interativa. Contrariamente à maioria das descrições funcionais sobre papel ou aos modelos reduzidos analógicos, o modelo informático é essencialmente plástico, dinâmico, dotado de certa autonomia de ação e reação. (LÉVY, 2004, p.121)

Lévy (2004) aponta que uma das características indicadoras dessa exploração interativa é a simulação, que entende como imaginação auxiliada por computador. Nessa direção, o conhecimento gerado por simulação difere daqueles gerados por teoria, por processos primordialmente empíricos e por transmissão oral, devido às possibilidades diversas com textos escritos, imagens, sons e disponibilidade de diversas interfaces simultânea.

A simulação refere-se mais às tentativas e erros, explorações, geração de hipóteses, reflexões e questionamentos, e menos à apresentação do saber baseado na lógica formal, o que não significa seu extermínio. Nota-se, dessa forma, que Lévy analisa com mais profundidade os processos em que se dão as relações humanas com computadores e outras mídias, e não apenas os produtos finais da relação homem/máquina.

Alguns pontos de vista podem ser modificados e alguns conceitos podem ser incrementados aos já existentes ao se inserir o computador onde predominam a escrita e a oralidade, ou seja, maneiras de se conhecer tais conceitos podem ser qualitativamente transformadas. Mantendo o exemplo, direcionando-o para esta pesquisa, o software gráfico pode integrar a produção de certos conhecimentos referentes à hidrodinâmica, o que não implica substituir o livro e a oralidade por essa mídia, nem substituir aquilo que os estudantes já conhecem sobre o assunto por outras noções.

Essa é uma forma na qual se pode verificar o deslocamento de centros de gravidade: em determinadas atividades de ensino e aprendizagem pode ocorrer, na interação entre os estudantes, ora o uso mais intenso do computador, ora do livro, ora da fala, ou ainda pode haver similaridade na maneira como essas mídias atuam. Ou seja, verifica-se que o uso das mídias ocorre de formas e intensidades variadas. Num contexto mais amplo, conceitos trabalhados ora numa mídia, ora com outra compõem uma rede de significados construídos junto às tecnologias intelectuais.

As diversificadas e freqüentes atuações das tecnologias intelectuais em um grupo fazem circular inúmeros significados de diversas ordens, como os saberes comuns e científicos, se é que tal diferenciação é possível, propiciando a produção de conhecimentos. A dinâmica desses processos permite a confecção de uma metáfora que procura estabelecer uma idéia de cadeias de relações entre todos os elementos envolvidos na produção de conhecimentos.

Estas cadeias são os hipertextos ou redes hipertextuais, compostos de um ou mais elementos do conjunto de textos, imagens, sons, palavras, gestos, interfaces ou outros itens. Hipertexto é um termo funcionalmente utilizado nas ciências informáticas para organização de conhecimentos ou de dados, e que tecnicamente representa um “conjunto de nós ligados por conexões” (LÉVY, 2004, p. 33).

Porém, ultrapassando sua imagem técnica e incrementando-lhe elementos como significados, abstrações, conceitos e sentimentos, a noção de hipertexto adquire metaforicamente uma imagem de redes de significados, onde nas palavras de Lévy (2004, p.25) temos: “Cada um em sua escala, os atores da comunicação ou os elementos de uma mensagem constroem e remodelam universos de sentido. [...] Chamaremos esses mundos de significação de hipertextos”.

A metáfora da rede também é utilizada por outros autores como Bicudo (2000) e Machado (2000); especificamente, o uso que Lévy faz dela ilustra a dinâmica na qual a construção do conhecimento acontece, de forma que os significados produzidos e partilhados pelos grupos ocorrem mediante a interação de atores humanos e técnicos, não dependendo apenas de atributos cognitivos.

Sobre o sentido em que é usada a noção de ator, Lévy (2004, p.137) esclarece que: “tudo que for capaz de produzir uma diferença em uma rede será considerado como um ator, e todo ator definirá a si mesmo pela diferença que ele produz”. Ou seja, o que define é a sua possibilidade de construir um pensamento. Por exemplo, um aplicativo em JAVA é um ator, quando condiciona as reflexões de um estudante a respeito de um fenômeno físico na tela do computador, e, de modo similar, o lápis-e-papel é um ator, quando um aluno se utiliza dessa mídia para resolver um problema que envolva geometria.

Com intuito de se desenvolver estratégias didáticas na interação entre os diversos atores, está descrita a seguir a metodologia utilizada neste trabalho.

METODOLOGIA

Neste trabalho, adotou-se como proposta metodológica tanto a abordagem qualitativa quanto a quantitativa. Como proposta de investigação e no intuito de se manter um grupo de controle, aplicou-se um questionário a 207 estudantes de nível médio (Ensino regular e EJA). A principal característica desses entrevistados estava no fato de não conhecerem simulações de experimentos de ciências naturais realizadas em computador e pouca ou nenhuma utilização do laboratório didático. O tópico de Física escolhido foi Hidrodinâmica. Os estudantes foram instruídos sobre o assunto com uma aula tradicional contendo apenas como recursos didáticos o livro e o quadro de giz.

Os entrevistados completaram a figura abaixo desenhando as possíveis trajetórias dos jatos d'água, de acordo com seu conhecimento prévio ou suas concepções naturais (conforme mostra a figura 1). Nesse momento, não houve influência ou interferência do professor-pesquisador. Os entrevistados tiveram total liberdade de expressão para completarem as figuras totalmente de acordo com suas crenças e também responderam a uma questão onde se justificava a escolha das trajetórias dos jatos de água.

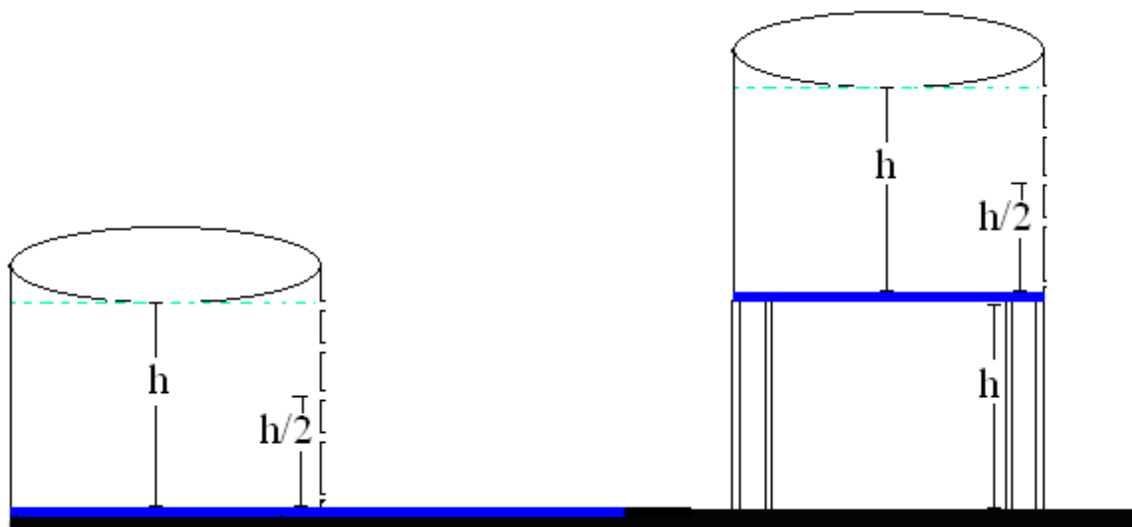


Figura 1 - Gravuras a serem completadas pelos entrevistados
 Fonte: SANT'ANA, JAG (2008)

No segundo momento, optou-se pela pesquisa qualitativa, com um grupo focal de seis estudantes de nível médio-técnico do IFRJ, campus Paracambi, que apresentavam dificuldades de aprendizagem em Física. Esses alunos já haviam estudado os conteúdos de hidrodinâmica de forma tradicional. Porém, apresentaram dificuldades de compreensão dos conceitos abordados. As atividades propostas em sala de aula consistiram em criar um ambiente propício à interação entre o professor, os alunos e as mídias envolvidas. Em especial, trabalhou-se com *applets* com acesso livre pela internet. Como foram encontrados poucos *applets* na *web* desenvolvidos na língua portuguesa, optou-se por se utilizar os seguintes:

<http://www.ce.utexas.edu/prof/kinnas/319LAB/Applets/Venturi/venturi.html> apresenta uma página com texto em inglês e um *applet* simulando um tubo de Venturi, em que a velocidade inicial do fluido é variável, assim como a seção reta do tubo em seu último trecho.

<http://home.earthlink.net/~mmc1919/venturi.html> apresenta uma boa e simples simulação onde pequenas “bolinhas” simulam um líquido se deslocando com velocidade variável em relação à seção reta de um tubo onde se pode ter várias seções retas diferentes no mesmo tubo. O texto explicativo encontra-se em língua inglesa.

<http://library.thinkquest.org/27948/bernoulli.html> apresenta texto em inglês, com uma simulação onde a seção reta de um tubo em seu terço inicial e final fixos, mas com a seção reta do terço central variável em termos percentuais dos extremos. Este *applet* também apresenta a figura de “bolinhas” que simulam o deslocamento do fluido.

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/fluidos/dinamica/bernoulli/bernouilli.htm> Este *applet* apresenta o estudo para a construção da equação de Bernoulli com o texto no idioma espanhol

<http://www.fisica.ufs.br/CorpoDocente/egsantana/fluidos/dinamica/bernoulli/bernoilli.htm#Actividades> apresenta o mesmo *applet* citado anteriormente com o texto explicativo em língua portuguesa.

A fim de se analisar a interação entre os diversos atores, professor, computador e alunos em duplas, adotou-se como proposta metodológica a realização de experimentos de ensino. Experimentos de ensino são encontros regulares em que estudantes e investigador realizam atividades de aprendizagem e pesquisas, conforme destaca Cobb (2000, p.311): “No experimento de ensino construtivista, o pesquisador atua como professor e geralmente interage com os estudantes, individualmente ou em pequenos grupos”.

No modo qualitativo, é natural reconhecer e considerar a interação entre pesquisador e estudantes, conforme Goldenberg (1998) destaca a cerca da postura do pesquisador no campo, que “[...] a melhor maneira de controlar esta interferência [do pesquisador] é tendo consciência de como sua presença afeta o grupo e até que ponto este fato pode ser minimizado ou, inclusive, analisado como dado da pesquisa”.

O foco da pesquisa se encontra na interação dinâmica entre os atores envolvidos. Para tanto, os experimentos de ensino se apresentaram como uma estratégia metodológica adequada para possibilitar a análise dessa dinâmica.

Após dois encontros, os estudantes desse grupo focal foram submetidos ao questionário anterior no intuito de se comprovar a hipótese de que esse ambiente de interação entre seus atores (professor, alunos e mídias) favorecem a construção do conhecimento. Em seguida, são apresentados os resultados das pesquisas quantitativa e qualitativa.

RESULTADOS

Os estudantes entrevistados de nível médio (a quase totalidade não dispõe de acesso livre ao computador e demonstraram não conhecer simulações em Java) apresentaram concepções ligadas ao senso comum e aos acontecimentos do dia-a-dia relacionados a deslocamento de objetos sólidos. O resultado dessa pesquisa está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultado da pesquisa quantitativa a alunos do ensino médio regular e EJA

Estudantes de nível médio entrevistados	Percentual de entrevistados	Opinião
130	62,8 %	Orifício situado em posição mais elevada possui maior alcance horizontal,
56	27,0 %	Orifício situado em posição mais baixa atinge maior alcance (desenho de acordo com livros de 5ª série do ensino fundamental).
13	6,3 %	A água que sai de cada orifício atinge sempre a mesma distância horizontal.
7	3,4 %	A água escorre pela parede do recipiente,
1	0,5 %	Responderam as questões de acordo com o modelo teórico-experimental.

Diante desses resultados, é fácil notar que o conhecimento prévio estruturado em concepções alternativas predominou quando em confronto com o conhecimento científico

supostamente adquirido pela aula tradicional. Os números apresentados demonstram que o tema não foi significativo para o público entrevistado, pouco se guardou na memória dos assuntos trabalhados em sala de aula e, mesmo assim, foram recheados de erros conceituais.

No segundo grupo pesquisado, podemos destacar a relevância do experimento de ensino como proposta metodológica associada à ambientes multimídia onde se privilegiam as interações entre os diversos atores (aluno, professor e computador). No momento em que os alunos interagiram com os *applets* e perceberam os fenômenos de hidrodinâmica em movimento, passaram a discutir entre si e com o professor mediador os conceitos. Nesse ínterim, descobriram a verdadeira significação das equações trabalhadas. Isto favoreceu as inter-relações pessoais, a curiosidade e o interesse em se estudar o tema.

O conjunto de atores e o ambiente exploratório formado por eles e sugerido por Lévy (1999, 2004), comprovaram ser facilitadores da construção do conhecimento. Pelo fato de que todos os seis alunos que participaram do experimento de ensino demonstraram plena assimilação dos conceitos abordados e responderam corretamente o questionário proposto. Assim, mesmo com as concepções naturais do estudante, é possível reconstruir o aprendizado de maneira significativa.

CONCLUSÕES

O ensino de Física através de aulas ditas como tradicionais é para o aluno cansativo e desinteressante. Isto dificulta a assimilação do conteúdo pelo educando. Deve-se, portanto, buscar aulas interativas onde a participação dos alunos, as discussões entre si acerca do tema estudado, suas constantes experimentações e a relação com o professor mediador façam parte do cotidiano.

Os alunos que participaram do experimento de ensino demonstraram interesse pelas simulações devido aos comentários e discussões sobre os temas apresentados. No ensino formal em sala de aula, os alunos normalmente não apresentam a curiosidade a mais, nem interesse em debater os temas ao final da aula.

A partir das experiências vividas em sala de aula com os *applets*, os alunos demonstraram boa compreensão dos conceitos apresentados, comentando os eventos visualizados com entusiasmo.

A utilização o laboratório didático e o uso de *applets* podem promover um ensino mais significativo que outros métodos; além de apresentar-se como agente motivador para aulas mais dinâmicas e interessantes aos alunos. Esta metodologia não representa obrigatoriamente uma mudança de paradigma, mas acima de tudo um motivador à aquisição do conhecimento por parte dos alunos.

Outra questão que merece destaque é a quantidade insuficiente de *applets* desenvolvidos na língua portuguesa para o estudo de Hidrodinâmica. Deve-se, portanto, como trabalhos futuros, criar estratégias que visem ampliar ou até mesmo criar um banco de *applets* em nossa língua. Uma vez que o número desse tipo de aplicativos na *web* ainda é insuficiente, mesmo que abordando outros campos da Física.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J.C.N. Uma Proposta para Uso do Computador em Ambientes de Ensino Experimental de Física. Mar. 2000. Disponível em <<http://www.cos.ufrj.br/publicações/resumos/2000031451.html>>. Acesso em 9 dez. 2008.

ARAÚJO, M. e ABIB, M. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física. v. 25, n.2. SP. Junho 2003.

BICUDO, M. A. V. Fenomenologia: confrontos e avanços. São Paulo: Cortez, 2000. 167p.

CHAVES, E. **Multimídia**: Conceituação, Aplicações e Tecnologia, disponível em: <http://www.edutec.net/Textos/Self/multimed/mm11.htm>. Acesso em 20 abr. 2009.

CHINELLI, M.V., PEREIRA, V.R., AGUIAR L.E.V., **Equipamentos interativos**: uma contribuição dos centros e museus de ciências contemporâneos para a educação científica formal. São Paulo: revista brasileira de ensino de física, v. 30, n.4, 4505. 2008.

COBB, P. Conducting teaching experiments in collaboration with teachers. In: LESH, R.; KELLY, A. E. (Ed.). Research design in mathematics and science education. Hillsdale: Erlbaum, 2000. cap. 12, p. 307-333.

DORNELLES FILHO, A. A. **Uma questão em hidrodinâmica**. Florianópolis: Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 13, n 1. p. 76-79, abr. 1996.

GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 1998. p.55 e p. 107

LÉVY, P. As tecnologias da inteligência. O futuro do pensamento na era da informática. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora 34, 2004. 203 p.

LÉVY, P. A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço. 3. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1999. 212 p.

MACHADO, N. J. Educação: projetos e valores. 2. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2000. 155p.

MARTINS, A. J. FIOLEAIS, C. PAIVA, Revista Brasileira de Informática na Educação – v.11, n. 2 – 2003.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. **Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da física**. São Paulo: Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24. n. 2, P. 77-86, 2002.

MENEZES, L.C., A tecnologia no currículo do ensino médio, 1998, in. BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC. 2002.

MORAIS, L.A., **Informática na Educação**, disponível em: <http://gold.br.inter.net/luisinfo/infoeduc.html>, Copyright: 1998-2004. Acesso em: 4 abr. 2009.

PLATÃO, (s/d). **Diálogos**: Menon, Banquete, Fedro 1, Rio de Janeiro, Ediouro. Tecnoprint.

SANT'ANA, J.A.G. **Mapeamento de modelos Utilizados Por Alunos e Professores Em Uma Situação Clássica De Hidrodinâmica.** Monografia (Graduação em Física) – IFRJ, Nilópolis. 2008.

SANTOS, J. N.; SILVA, R. T. Animação interativa como organizador prévio. In: SIMPOSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15, 2003, Curitiba. *Atas*. Curitiba: CEFET-PR, 2003. p. 1779-1789. 1 CD-ROM.

WERLANG, R.B., O uso de novas tecnologias no ensino de Física dos fluidos aplicado em escolas técnicas. Porto Alegre: Repositório digital da UFRGS.