



Serviço Público Federal

Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado em Ensino de Ciências

**LEDVI, Laboratório Educativo Virtual Interativo:
Análise de uma atividade de Hidrostática.**

Edy Wilson Ferreira Mendes da Silva

Campo Grande - MS

Fevereiro de 2011



Serviço Público Federal

Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado em Ensino de Ciências

**LEDVI, Laboratório Educativo Virtual Interativo:
Análise de uma atividade de Hidrostática.**

Edy Wilson Ferreira Mendes da Silva

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito final para a conclusão do curso de Mestrado em Ensino de Ciências, sob a orientação do Prof. Dra. Shirley Takeco Gobara.

Campo Grande - MS

Fevereiro de 2011

Dedicatória

Aos meus pais Edmilson e Marly, a minha esposa Verinha, ao meu filho Rodrigo e a todos os meus familiares pelo incentivo, cooperação, apoio.

Plus grand est l'obstacle et plus
grande est la gloire de le surmonter.

(Molière)

BANCA

Prof. Dr. Laércio Ferracioli

Profa. Dra. Shirley Takeco Gobara

Prof. Dr. Paulo Ricardo da Silva Rosa

Profa. Dra. Maria Celina Piazza Recena

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os meus colegas de mestrado, com quem convivi neste período e que de alguma forma contribuíram para que este trabalho fosse realizado. Em especial ao Alexandre (Alex), pelas longas discussões “filosóficas”, nas intermináveis viagens à Bauru/SP.

A Marilyn, amiga e cunhada, pelos incentivos dados e pela contribuição na realização deste trabalho.

A Camila e a Paola que enquanto secretárias do mestrado sempre me atenderam com muita boa vontade.

Aos professores que aceitaram participar da banca e deram valiosas contribuições para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus pais pelo incentivo.

A minha esposa e companheira Verinha, que me incentivou a começar este trabalho.

Aos professores do mestrado que contribuíram para meu crescimento profissional.

Ao professor Petterson e aos seus alunos que participaram da pesquisa.

Em especial à professora Shirley Takeco Gobara, minha orientadora, pela dedicação, disponibilidade e pela confiança depositada em mim.

A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul, pela bolsa de pesquisa.

Obrigado a todos!

Resumo

Esta pesquisa apresenta uma temática relacionada ao uso de ambientes virtuais de aprendizagem disponibilizados via internet, como meio para auxiliar o ensino e a aprendizagem de Física. O objetivo geral do trabalho foi verificar se o software educativo, mais especificamente um ambiente de aprendizagem denominado Laboratório Educativo Virtual e Interativo – LEDVI, apresenta aspectos de um ambiente colaborativo de aprendizagem. Esse software foi desenvolvido para proporcionar aulas que potencializam a interação entre aluno/aluno e aluno/professor, teve como foco norteador desde a sua concepção a interatividade por meio da internet. O LEDVI foi desenvolvido usando as linguagens Flash e Php, o que permitiu criar laboratórios com interface agradável para os alunos. O referencial adotado para organizar e desenvolver o ambiente com ênfase na aprendizagem colaborativa foi a Teoria de Vygotsky.

O estudo do LEDVI como uma ferramenta de mediação foi orientado por uma metodologia qualitativa e experimental, os instrumentos e critérios de análises foram baseados na usabilidade e potencialidade desse *software*. A pesquisa foi realizada com alunos do 2º ano noturno, de uma escola pública do Estado de Mato Grosso do Sul, localizada na região periférica do município de Campo Grande e um grupo de estudantes universitários.

As análises das interações sugerem que o *software* LEDVI contribui para mudanças qualitativas na zona de desenvolvimento proximal do aluno, pois valoriza o trabalho coletivo e colaborativo ao impor condições para que ele trabalhe em parceria para a solução de um problema que não pode ser solucionado sem a colaboração de um colega. Apesar dos resultados serem favoráveis ao uso do *software* desenvolvido nesta pesquisa, não se pretende propor um novo recurso pedagógico em substituição aos já existentes, mas sim como uma nova ferramenta que aproveita as potencialidades da interatividade que a internet oferece.

Palavras-chaves: Aprendizagem colaborativa, software educativo, interações.

Abstract

This research presents a theme related to the use of virtual learning environments offered by Internet as a means to assist the teaching and learning of physics. The overall objective of the study was to determine if the educational software, specifically a learning environment called Virtual Educational Laboratory and Interactive - LEDVI, presents aspects of a collaborative learning environment. This software was developed to provide lessons that enhance the interaction between student/student and student/teacher and it had as a focus, from design, the interactivity through the Internet. The LEDVI was developed using Flash and PHP languages, allowing laboratories to create nice interface for students. The benchmark used to organize and develop the environment with emphasis on collaborative learning was Vygotsky's theory.

The study of the software LEDVI as a mediation tool was guided by a qualitative and experimental methodology and the tools and analysis criteria were based on usability and potential of this software. The research was conducted with students from 2nd year night in a public High School in the State of Mato Grosso do Sul, located in the peripheral region of Campo Grande and a group of university students.

Analyses of the interactions suggest that the software LEDVI contributed to qualitative changes in the zone of proximal development of the student, because it values the collective and collaborative work by imposing conditions for it works in partnership to solve a problem that cannot be solved without the collaboration of a classmate. Although the results were favorable to the use of software developed in this research, is not to propose a new teaching resource, replacing the existing, but as a new tool that leverages the potential of interactivity that the internet offers.

Keywords: collaborative learning, educational software, interactions.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	XII
LISTA DE FIGURAS	XIII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XIV
CAPÍTULO I - APRESENTAÇÃO DA PESQUISA	1
1.1. UM BREVE HISTÓRICO DA INFORMÁTICA EDUCATIVA NO BRASIL AO PROBLEMA DE PESQUISA	2
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. Objetivos gerais	5
1.2.2. Objetivos específicos	5
1.2.3. Questões de pesquisa	6
CAPÍTULO II - REFERENCIAL TEÓRICO	7
CAPÍTULO III - LEDVI - LABORATÓRIO EDUCATIVO VIRTUAL E INTERATIVO. 11	
3.1. O conteúdo: Hidrostática	12
3.1.1. Massa (m)	13
3.1.2. Peso (P).....	13
3.1.3. Volume (V).....	13
3.1.4. Densidade (μ)	14
3.1.5. Pressão (p)	14
3.1.6. Empuxo (E)	15
3.1.7. Peso aparente (P_{ap}).....	15
3.2. Concepção e desenvolvimento do LEDVI	15
3.3. Preparação da atividade no LEDVI.....	16
3.4. Estratégias para resolver a atividade no LEDVI	17

3.5.	Formas de intereção no ambiente	19
3.6.	Aula inicial do LEDVI	22
CAPÍTULO IV - MATERIAIS E MÉTODOS		24
4.1.	Metodologia.....	24
4.2.	Sobre o ambiente escolar da pesquisa de campo.....	26
4.2.1.	Ambiente escolar do teste piloto	26
4.2.2.	Ambiente escolar da pesquisa de campo	27
4.3.	Realização da experimentação.....	27
CAPÍTULO V - ANÁLISE DOS RESULTADOS		29
5.1.	Pesquisa piloto(primeiro momento)	29
5.1.1.	Primeiras análises do teste piloto	29
5.1.2.	Segunda análise do teste piloto: A ergonomia do LEDVI.....	34
5.2.	Análise qualitativa: Pesquisa de campo (segundo momento)	36
5.2.1.	As análises da interações: potencialidade do LEDVI.....	41
5.2.1.1.	Grupo 01	42
5.2.1.2.	Grupo 02	43
5.2.1.3.	Grupo 03	45
5.2.1.4.	Grupo 04	47
5.2.1.5.	Grupo 05	49
5.2.1.6.	Grupo 06	49
5.2.1.7.	Grupo 07	50
5.2.1.8.	Grupo 08	52
5.2.1.9.	Grupo 09	53
5.2.2.	Síntese das interações	54
5.3.	Análises finais	55
CAPÍTULO VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		56

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS60

APÊNDICES62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Itens observados no teste piloto	32
Quadro 2 – Análise dos critérios propostos no Ergonolist	34
Quadro 3 – Tempo de duração para desenvolvimento da atividade no LEDVI	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estratégia 01 para a solução da atividade do LEVI	17
Figura 2 – Estratégia 02 para a solução da atividade do LEVI	18
Figura 3 – Visão de um ambiente (laboratório) do LEDVI	19
Figura 4 – Painel do professor para mediação	20
Figura 5 – Estrutura interna do LEDVI	21
Figura 6 – Tela de apresentação do LEDVI	31
Figura 7 – Nova tela de apresentação do LEDVI	36
Figura 8 – Aula inicial do LEDVI	38
Figura 9 – Objetos usados para ilustrar a aula inicial	39
Figura 10 – Aula utilizando o LEDVI	40

LISTA DE ABREVIATURAS

CAPRE – Comissão Coordenadora das Atividades de Processamento Eletrônico

CIED – Centro de Informática Educativa

EDUCOM – Educação com Computador

IHC – Interação Homem/Computador

LEDVI – Laboratório Educativo Virtual e Interativo

MEC – Ministério da Educação

NTE – Núcleo de Tecnologia Educacional

PGMU – Plano Geral de Metas para a Universalização

PHP – Hypertext Preprocessor

PROINFO – Programa Nacional de Informática Educativa

PRONINFE – Programa Nacional de Informática Educativa

PST – Posto de Serviços de Telecomunicações

RIVED – Rede Internacional Virtual de Educação

SEI – Secretaria Especial de Informática

STE – Sala de Tecnologias Educacionais

TIC – Tecnologia da Informação e da Comunicação

UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

ZDR – Zona de Desenvolvimento Real

CAPÍTULO I

APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

O foco desta pesquisa é o uso dos computadores conectados à internet como meio para auxiliar o processo de ensino, mais especificamente o ensino de Física. O objetivo geral dessa pesquisa foi desenvolver e testar um ambiente de aprendizagem o qual intitulamos LEDVI – Laboratório Educativo Virtual e Interativo Essa primeira atividade proposta foi utilizada para avaliar este ambiente como uma ferramenta de interação e mediação entre o professor e alunos e entre alunos.

O interesse e a escolha da utilização de ambientes computacionais no contexto educacional, em particular, pelo desenvolvimento de um ambiente como um meio de interação (colaborativo e/ou cooperativo) para o ensino e aprendizagem de Física, foram motivados pelas experiências vivenciadas como aluno e professor de Física.

Antes de iniciar o curso de Licenciatura, eu cursava Engenharia Eletrônica em uma universidade particular e para financiá-la eu lecionava como professor convocado em uma escola da rede pública de ensino. Foi por meio dessa experiência que realmente me encantei pelo ensino da disciplina de Física. Esses motivos me fizeram trocar o curso de engenharia de uma universidade privada, pelo curso de Licenciatura Plena em Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS.

Durante a minha graduação em Licenciatura me interessei pelo desenvolvimento de *sites*¹ para a internet e posteriormente me interessei por animações interativas. Os primeiros sites e animações foram para o meu entretenimento, sem nenhuma intenção de aplicar esse novo conhecimento tecnológico no ensino de Física. No final do terceiro ano da graduação, em uma aula de “práticas de ensino”, conheci um software idealizado e criado pelos professores da UFMS, o Prometeus (GOBARA et al, 2002), um software desenvolvido para o ensino de Física e foi depois dessa aula que me interessei em utilizar o computador como uma ferramenta pedagógica.

No último ano da graduação deixei de lecionar para me dedicar exclusivamente aos estudos, e paralelamente, desenvolvi alguns *sites* para amigos e conhecidos, o que me permitiu adquirir conhecimentos sobre como melhor utilizar esses ambientes.

¹ Faremos uso da palavra *site* por considerarmos que a mesma já se encontra incorporada na linguagem usual e técnica, apesar desta palavra ser de origem estrangeira e existirem termos na língua portuguesa como portal, sítio ou página como sinônimos,

Após o término da graduação, em 2004, voltei a lecionar e nesse mesmo ano o governo estadual iniciou a implantação de salas equipadas com computadores conectados à internet para uso pedagógico, essas salas receberam o nome de Salas de Tecnologias Educacionais (STE) nas escolas da Rede Estadual do Mato Grosso do Sul. Apesar dos computadores serem destinados para o ensino, os mesmos não vinham equipados com softwares específicos para essa finalidade, ficando a cargo dos professores a elaboração das atividades e dos materiais a serem utilizados na STE. Foi então que comecei a criar algumas atividades virtuais na forma de animações interativas, nas quais os alunos manipulavam objetos e ferramentas e podiam observar virtualmente o fenômeno físico simulado. Posteriormente desenvolvi e criei um *site* pessoal (www.edy.pro.br) para hospedar as simulações.

O interesse cada vez maior por esse assunto me levou a desenvolver um software que tinha a internet como meio principal de interação educativa, tendo em vista a sua potencialidade, sua disponibilidade e uso quase irrestrito, foi então que essa pesquisa teve sua origem. A busca por um programa de pós-graduação, portanto um mestrado, foi uma consequência desse meu interesse em legitimar essa proposta.

1.1 Um breve histórico da Informática Educativa no Brasil e o problema de pesquisa

Investimentos foram feitos pelos governos municipal, estadual e federal para equiparem as escolas com Salas de Informática, possibilitando o uso do microcomputador como uma ferramenta de ensino. Para compreender o uso dessas salas no processo ensino aprendizagem, faremos uma breve descrição histórica da informática educativa no Brasil para evidenciar o investimento que nos referimos. O primeiro evento que tratou do tema informática e educação ocorreu na Universidade de São Carlos, em 1971. Foi um seminário intensivo sobre o uso do computador na Física, sob assessoria de um especialista da Universidade de Dartmouth (EUA). De acordo com Valente & Almeida (1997), a história da Informática em Educação no Brasil nasceu no início dos anos 70, com algumas experiências na UFRJ, UFRGS e UNICAMP (Albuquerque, p. 35, 1999).

Na mesma época, o governo buscava a informatização de setores da sociedade brasileira, estabelecendo políticas públicas voltadas para a construção de uma indústria própria. Uma das ações marcantes do governo brasileiro nesse sentido foi a criação da

CAPRE (Comissão Coordenadora das Atividades de Processamento Eletrônico), a Digebrás (Empresa Digital Brasileira) e a própria SEI (Secretaria Especial de Informática) que nasceu para fomentar o desenvolvimento e a transição tecnológica nos setores da educação, energia, saúde, agricultura e defesa nacional.

Em 1981, aconteceu o I Seminário Nacional de Informática na Educação, na Universidade de Brasília, que contou com a presença de diversos especialistas, destacando o uso de computadores como ferramenta auxiliar no processo ensino-aprendizagem. Deste seminário surgiram várias recomendações usadas até hoje para nortear a informática educativa e também a ideia de criar projetos-piloto de informática educacional em universidades, que mais tarde serviriam para estruturar o projeto EDUCOM e o Programa de Informática na Educação (Moraes, 2000).

Em 1988, começaram a ser implantados os Centros de Informática Educativa – CIED, desde então a informática educativa ultrapassa os muros das universidades e passa a ocupar as escolas públicas de alguns estados brasileiros.

Em 1995, com a elaboração do Programa Nacional de Informática Educativa – PRONINE, buscou-se prioritariamente, a capacitação contínua e permanente de professores, técnicos e pesquisadores, no domínio da tecnologia de informática educativa, em todos os níveis e modalidades do ensino.

Apesar de existir um crescimento no uso da informática na educação por meio de softwares educativos, devido o grande investimento feito nessa área, como exemplo, o RIVED - Rede Internacional Virtual de Educação, mesmo assim, para uma parte dos educadores, as contribuições que podiam ser decorrentes da utilização desta tecnologia no processo de ensino-aprendizagem continuavam quase desconhecidas. Um aspecto a ser evidenciado sobre tais fatos é a finalidade desses softwares. Alguns pesquisadores, como Coscarelli (2002) no início desta década, estavam preocupados com os vários programas em multimídia tidos como educativos lançados no mercado. Essa pesquisadora levantou os seguintes questionamentos e que são ainda pertinentes nos dias atuais: “será que esses programas são realmente educativos? O que eles desenvolvem no usuário? Em que contribuem para a aprendizagem? Com base em que conceitos de aprendizagem foram construídos? Na tentativa de responder essas questões, a pesquisadora afirmou, a partir de uma primeira observação, que é possível perceber que muitos programas em multimídia dão uma ênfase maior às atividades que trabalham principalmente os mecanismos de percepção, trazendo para a tela do computador uma grande quantidade de estímulos de diversos tipos,

como sons, desenhos, fotos, textos e movimentos, deixando de lado as tarefas que exigem do usuário o exercício de processos cognitivos mais complexos.

As escolas públicas começam a incorporar essas inovações lentamente e passam por um momento de transformação, que teve como ponto de partida o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), programa educacional criado pela Portaria nº 522/MEC, de 9 de abril de 1997, para promover o uso pedagógico de Tecnologias de Informações e Comunicações (TIC's) na rede pública de ensino fundamental e médio.

Nos dois primeiros anos, o governo federal investiu R\$ 113.220.530, sendo 85,5% desse recurso destinado para compra de hardware, software e montagem de laboratório de informática nas escolas. O restante foi utilizado na capacitação de recursos humanos e até 2001, já tinham sido criados, 223 Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE), com mais de 2.250 escolas beneficiadas pelo programa. A meta era atender todas as escolas públicas urbanas até 2010.

Em 7 abril de 2008, foi publicado no Diário Oficial da União, o decreto presidencial que alterou as metas do Plano Geral de Metas para a Universalização (PGMU), trocando a obrigação de instalar os chamados PST (Postos de Serviços de Telecomunicações), considerados obsoletos, para levar a todos os municípios o *backhaul*, que é a infraestrutura de rede para conexão em banda larga.

O governo do estado de Mato Grosso do Sul, iniciou em 2003 a informatização das escolas estaduais implantando salas de informática, que receberam o nome de Salas de Tecnologias Educacionais – STE. Entretanto, durante a nossa pesquisa, observamos que nas escolas em que tivemos contato direto com os professores que coordenaram as STE, o uso dessas salas, em particular para o ensino de Física, acontece de forma modesta. Uma das razões apontadas é a falta de software específico, objetos de aprendizagem, entre outros. Apesar das STE serem equipadas com internet, as interações nas Salas de Tecnologias valorizam apenas a interação aluno/máquina e não explora o potencial da interação aluno/aluno e aluno/professor via computador.

As Tecnologias de informação e Comunicação - TIC's, em particular aquelas relacionadas ao computador com acesso a internet, é uma realidade presente no ambiente escolar. Além disso, mais importante que a implantação de salas com computadores é a sua integração com o cotidiano escolar, dada sua grande utilidade para o processo de ensino-aprendizagem. Portanto, utilizar o computador como uma ferramenta pedagógica é ainda uma questão chave.

Com o uso das TIC's no ensino, podemos afirmar que os limites físicos de uma aula não serão mais definidos pelas paredes das salas ou dos laboratórios de ensino. As TIC's proporcionam ferramentas importantes para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, contribui para aumentar a eficiência didática e facilita o acesso ao conhecimento para uma parcela cada vez maior da sociedade (Cunha, 2006).

Motivados pela possibilidade de explorar a informática como uma ferramenta pedagógica, que potencialize a interação entre indivíduos via internet, desenvolvemos e avaliamos uma das possibilidades de uso do ambiente LEDVI.

O LEDVI – Laboratório Educativo Virtual e Interativo – é um software educativo que proporciona um ambiente com inúmeras possibilidades de uso. A característica básica desse ambiente é que os alunos, organizados aos pares, precisam interagir e colaborar entre si, via ambiente, para resolver o problema proposto.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Esta pesquisa buscou verificar se o software educativo, desenvolvido na forma de um ambiente de aprendizagem, apresenta aspectos de um ambiente que proporcionam interações colaborativas que favoreçam a aprendizagem, em particular de conceitos de Física.

Para alcançar este objetivo, foi realizada uma pesquisa de campo, em uma escola pública, do município de Campo Grande/MS, na qual os alunos utilizaram como material educacional um ambiente virtual especialmente construído para a pesquisa o LEDVI.

1.2.2 Objetivos específicos

- Desenvolver um *software* educativo no formato de um laboratório virtual que possibilite a interação entre os usuários, via internet.
- Investigar e analisar qualitativamente a usabilidade e a potencialidade deste ambiente.
- Identificar os principais aspectos que contribuem para que esse ambiente possibilite interações colaborativas, por meio de uma atividade em que os alunos, distribuídos em pares, são solicitados a resolver um problema de hidrostática através do ambiente.

1.2.3 Questões de pesquisa

Quais são as características do ambiente virtual de aprendizagem-LEDVI que o identifica como um ambiente de interações colaborativas, em particular, para orientar (ou dar diretriz) o ensino e promover a aprendizagem em Física?

Questões subjacentes:

Quais as potencialidades do LEDVI?

Quais as dificuldades em utilizar um ambiente com as características do LEDVI?

Quais as vantagens e desvantagens desse ambiente?

Para responder essas questões realizamos uma investigação, que será descrita nas páginas seguintes, organizadas em cinco capítulos e a bibliografia.

O capítulo II apresenta alguns aspectos relevantes da teoria de Vygotsky, referencial teórico utilizado para o desenvolvimento do software e para a análise dos procedimentos que os alunos usaram para a aprendizagem dos conceitos relacionados à hidrostática.

A apresentação do LEDVI e do processo de seu desenvolvimento está descrito no capítulo III, juntamente com os conceitos físicos de Hidrostática.

O capítulo IV refere-se aos materiais e métodos utilizados na investigação realizada para analisar a eficácia do LEDVI como uma ferramenta pedagógica, a descrição dos sujeitos e o local de realização da testagem, isto é, a Instituição onde foi realizada a pesquisa de campo.

Terminamos com as considerações finais do trabalho, capítulo V, nas quais mostramos os resultados mais relevantes de nossa investigação e apresentamos novas possibilidades a serem exploradas e investigadas no LEDVI.

CAPITULO II

REFERENCIAL TEÓRICO

Para o desenvolvimento do LEDVI, e conseqüentemente dessa pesquisa, nos baseamos na ideia de que as interações entre professor e alunos são necessárias, de fundamental importância no processo de construção do conhecimento, sendo que os alunos devem participar ativamente nesse processo. Nesse sentido, precisávamos de um referencial teórico que se adequasse as essas ideias para o desenvolvimento do software como apoio ao trabalho de pesquisa em ensino, como sugere Santos (1999):

“O desenvolvimento de software educacional guarda uma especificidade própria. Porque é preciso entender como as pessoas aprendem, para transpor este entendimento para o software educacional. Para tanto, torna-se necessário estudar as teorias de aprendizagem.” (Santos,1999).

O aspecto principal da teoria de Vygotsky, explorado nesse trabalho, está relacionado à ideia de que o potencial para o desenvolvimento cognitivo de um aprendiz está associado a uma determinada zona, chamada de "Zona de Desenvolvimento Proximal" (ZDP), definida por VYGOTSKY (1994) como:

(...) a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (op.cit. p. 112).

Para VYGOTSKY (1994), a intervenção do professor nesta zona é um momento privilegiado no processo pedagógico, pois permite avanços do aprendiz que não ocorreriam de maneira espontânea, isto é, sem o auxílio de um adulto ou um colega mais capaz. A interferência constante na ZDP pela atuação de um outro mais capaz, contribui para mobilizar novos conhecimentos e contribui no processo de desenvolvimento dos alunos (OLIVEIRA,1993).

O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal da teoria de Vygotsky, norteou o desenvolvimento do *software* (LEDVI) porque este foi concebido e elaborado para que os alunos possam atuar nessa zona cognitiva, em particular na solução de problemas, com a ajuda de um outro mais capaz, mas que ainda não são capazes de fazê-lo sozinhos. Desse modo o LEDVI exerce o papel de uma ferramenta mediadora na Zona de Desenvolvimento

Proximal, de modo a fazer com que os conceitos físicos explorados pelos alunos, após interagir com as atividades do software, passem a fazer parte da Zona de Desenvolvimento Real, definida como aquela zona cognitiva em que o aluno pode trabalhar sozinho sem a ajuda de outro. Para isso, o LEDVI propõe uma atividade colaborativa que mobiliza os conceitos de Hidrostática que deverão estar presentes na Zona de Desenvolvimento Proximal.

O problema proposto pelo LEDVI, está organizado para ser desenvolvido em grupo (pares) em que, preferencialmente, haja no grupo um aluno mais capaz. Este último, fará com que o par avance, no sentido de possibilitar que o aluno que se encontra na Zona de Desenvolvimento Proximal possa passar para a Zona de Desenvolvimento Real (ZDR). Para situações em que essa possibilidade não ocorra, a intervenção poderá ocorrer entre os alunos e o professor.

Segundo Vygotsky (1987), em um processo cognitivo em que acontecem a interação e a comunicação entre os aprendizes, a colaboração entre pares contribui para o desenvolvimento de habilidades e estratégias que são fundamentais na solução de problemas. É na colaboração que nos apoiamos para o desenvolvimento atividade inicial do LEDVI, onde a colaboração é necessária e obrigatória para que os aprendizes possam encontrar a solução da atividade.

Os estudos de Vygotsky (1987) sobre aprendizado têm como foco principal a compreensão que o homem evolui em contato com a sociedade. Ele rejeitava as teorias inatistas² e empiristas³. Para Vygotsky (1987), a formação do indivíduo se dá em uma relação dele com a sociedade ao seu redor, ou seja, o indivíduo modifica o ambiente e o ambiente modifica o indivíduo.

Segundo Vygotsky (1987), apenas as funções psicológicas elementares se caracterizam como reflexos. Os processos psicológicos mais complexos, ou seja, as funções psicológicas superiores, que diferenciam os seres humanos dos outros animais, só são possíveis pelo aprendizado.

O conceito de mediação proposto por Vygotsky (1987) é a âncora da nossa pesquisa. Segundo a teoria vygotskiana, toda relação do indivíduo com o mundo é feita por meio de instrumentos técnicos, ou seja ferramentas que podem ser por exemplo: um enxada ou até

² Teorias segundo as quais o ser humano já carrega ao nascer as características que desenvolverá ao longo da vida

³ Teorias empiristas vêem o ser humano como um produto dos estímulos externos

mesmo a linguagem. Nesta pesquisa o LEDVI foi desenvolvido para ser um instrumento de mediação que possibilita a interação entre os indivíduos.

Viera(1998), aponta que os recursos tecnológicos, como as linguagens de programação, os software, a multimídia, as redes, a robótica, o scanner entre outros, podem funcionar como ferramentas mediadores de cultura. O *software* desenvolvido durante esta pesquisa enquadra-se como um recurso tecnológico que faz uso do meio social do aprendiz, como por exemplo o *chat* e de sua linguagem particular de comunicação, para atuar com uma ferramenta mediadora.

Santos (1999), afirma que os ambientes computacionais de aprendizagem cooperativa podem ser vistos como formas de aplicação dos princípios de Vygotsky – ZDP, cooperação entre os pares, o par mais capaz.

Quanto a utilização dos termos aprendizagem colaborativa e aprendizagem cooperativa não há um consenso, principalmente quando esse termo é aplicado nas TIC's. PANITZ (apud NITZKI, 1999) fez uma revisão sobre esta controvérsia, concluindo que *colaboração* implica em um processo mais aberto, dos quais os integrantes do grupo interagem para atingir um objetivo comum, enquanto que na *cooperação* existe uma organização maior do grupo, com um maior enfoque no controle da situação pelo professor.

Segundo SCHRANGE (apud NITZKI, 1999), a *colaboração* é um processo de criação compartilhada: dois ou mais indivíduos, com habilidades complementares, interagem para criar um conhecimento compartilhado que nenhum deles tinha previamente ou poderia obter por conta própria. A colaboração cria um significado compartilhado sobre um processo, um produto ou um evento.

Fiorentini (2004) diferencia *colaboração e cooperação* com o resgate etimológico em que *co* significa ação conjunta; *labore*, trabalhar ou produzir em vista de um determinado fim; e *operare*, operar, executar, fazer funcionar. Para esse autor, na colaboração todos trabalham conjuntamente e mutuamente, sem hierarquia no grupo enquanto que na cooperação os indivíduos do grupo executam tarefas que não resultam de negociações conjuntas, podendo existir uma hierarquia no grupo.

Para a nossa pesquisa utilizaremos o termo **aprendizagem colaborativa**, pois o desenvolvimento do LEDVI foi apoiado na criação de um ambiente virtual que propiciasse a interação e colaboração entre os indivíduos do grupo, sem existir uma hierarquia durante o desenvolvimento da atividade.

A interação e principalmente a participação ativa dos alunos e do professor no processo de ensino-aprendizagem é o que se espera obter com o uso do LEDVI. Como estratégia, propusemos um conjunto de métodos e técnicas de aprendizagem, estruturada para propiciar a interação entre os alunos, organizados preferencialmente em grupo, com dois alunos, constituído antes de iniciar a atividade, em que cada membro é responsável por ações que devem ser realizadas de forma colaborativa, para que o grupo possa obter a solução do problema proposto.

É importante evidenciar que no LEDVI, os aprendizes trabalham em dupla para encontrarem a solução de um problema, e o principal meio para a solução do problema proposto pelo software é a comunicação (interações), que vai além do ato comunicativo, é necessário que haja interações colaborativas entre eles. Acreditamos que essas interações, fundamentais durante a atividade no LEDVI, devem ocorrer na ZDP, fazendo do LEDVI uma ferramenta em que o indivíduo (colega) mais capaz contribui para a aprendizagem do outro .

Outro aspecto importante no LEDVI é a interação do professor com os alunos que pode também ser mediada pela ferramenta “chat” do LEDVI. Para caso em que os dois alunos se encontram na ZDP, o professor pode e deve intervir. Assim as interações ocorrem de maneira síncrona ou assíncrona, o que possibilita ao professor mediar a atividade até mesmo quando alunos e professor estiverem em ambientes diferentes.

Apesar do LEDVI ser um ambiente virtual onde serão desenvolvidas diversas atividades nos mais diferentes ramos da Física, para esta pesquisa escolhemos apenas desenvolver e pesquisar uma única atividade de hidrostática.

CAPITULO III

LEDVI – LABORATÓRIO EDUCATIVO VIRTUAL E INTERATIVO

A informática permite criar ambientes virtuais educacionais, como simuladores e laboratórios virtuais, que são modelos simplificados do mundo real e apresentam algumas vantagens como:

1. explorar situações que envolvam perigo, como manipulação de produtos químicos, sem risco para o aluno;
2. trabalhar situações complexas, o que toma tempo e custa caro, de maneira simples e com baixo custo;
3. criar situações fictícias como, por exemplo, realizar uma exploração da lua.

Para Valente (1993), o principal objetivo da escola compatível com a sociedade do conhecimento⁴ é criar ambientes de aprendizagem que propiciem a experiência do *empowerment* (oportunidade dada às pessoas para compreenderem o que fazem e perceberem que são capazes de produzir algo que era considerado impossível), pois as experiências comprovam que num ambiente rico, desafiador e estimulador, qualquer indivíduo será capaz de aprender algo sobre alguma coisa. E é nesse sentido que o LEDVI foi elaborado como um ambiente de aprendizagem que deverá desafiar e estimular os estudantes do ensino médio a aprenderem Física.

Para o desenvolvimento e a testagem do ambiente optamos pela simulação de uma situação relacionada ao dia-a-dia dos alunos, entretanto, situações virtuais são, em gerais, mais recomendadas para as situações complexas, a temas relacionados à introdução da Física Moderna, como simulações de um poço quântico ou um experimento hipotético que exige grande abstração como, por exemplo, uma viagem no tempo usando as Teorias da Relatividade. As simulações também são sugeridas na ausência de materiais, de laboratórios ou que necessitem a manipulação de produtos e equipamentos perigosos para realizar as atividades experimentais reais. A nossa escolha está relacionada à ausência de materiais e laboratórios nas escolas públicas. E também porque no Estado do Mato Grosso do Sul as escolas possuem salas de tecnologias, o que favorece o uso de situações virtuais.

Considerando que o objeto de pesquisa é a avaliação do LEDVI como ambiente de aprendizagem colaborativa, os seguintes critérios foram definidos para escolha do conteúdo da situação usada nesse ambiente:

⁴ Sociedade que tem por base o capital humano ou intelectual.

- criar uma situação em que o aluno necessariamente precisa interagir com os seus pares, colegas, para obter a solução de um problema;
- propor situações em que os alunos possam reproduzi-las, tanto no mundo real quanto no virtual;
- criar situações relacionadas ao programa proposto que normalmente, são desenvolvidos nas escolas, e fossem aplicáveis aos alunos do 2º ano do Ensino Médio.

Usamos esse último critério por uma questão de logística, pois os alunos do segundo ano já haviam tido contato com a disciplina Física.

Usando esses critérios para testar o LEDVI com os alunos, optamos por trabalhar o conteúdo de Hidrostática, em particular o princípio de Arquimedes, o que envolve conceitos já vistos no primeiro ano, como os conceitos de densidade, massa e peso. Esses conceitos são fundamentais para o estudo da hidrostática, em particular, para introduzir os conceitos de empuxo e de peso aparente.

O LEDVI não foi criado com o intuito de ser um ambiente concorrente das aulas de laboratório e tampouco de substituí-las. Lembramos que a escolha do conteúdo foi apenas para o desenvolvimento inicial do software e para verificar a sua potencialidade como ambiente de interação e medição.

Para apresentar o LEDVI, primeiramente vamos detalhar os conceitos que foram trabalhados durante a pesquisa, posteriormente as estratégias para a solução do problema proposto e por fim descrever como foi desenvolvido o ambiente.

3.1 O conteúdo: Hidrostática

Os livros didáticos do Ensino Médio enunciam o princípio de Arquimedes do seguinte modo: “Todo corpo imerso, total ou parcialmente, num fluido em equilíbrio, dentro de um campo gravitacional, fica sob a ação de uma força vertical para cima, aplicada pelo fluido. Esta força é denominada empuxo, cujo valor é igual ao peso do líquido deslocado pelo corpo”.

Para a compreensão desse princípio é necessário conhecer os conceitos de: massa, volume, pressão, densidade, peso e empuxo. Então optamos por discutir e verificar os conhecimentos prévios dos alunos relativos a esses conceitos, por meio de uma aula planejada para ser desenvolvida na Sala de Tecnologia. Esta aula foi inicialmente estruturada e planejada, para ser desenvolvida usando como recurso didático um aplicativo que

apresentasse, de modo organizado, o conteúdo na forma de apresentação de *slides*, mas com interações on-line com os alunos, via computador, e na forma oral, por meio de questões propostas pelo professor-pesquisador. Essa aula, antecedeu a aula em que os alunos usaram o laboratório virtual (LEDVI). Apresentaremos esses conceitos exatamente como eles foram discutidos durante a aula.

3.1.1 Massa (m)

Optamos em trabalhar os conceitos aqui relacionados da mesma maneira como a maioria dos livros didáticos apresentam esse conceitos aos alunos, com exceção do conceito de massa, como sendo a quantidade de matéria, que não fica bem definido nos livros e que as vezes é apresentado de maneira inadequada.

Para a nossa pesquisa o conceito de massa limita-se à mecânica clássica e na definição de massa inercial, associada à 2ª Lei de Newton, onde a massa (m) de um corpo é o quociente entre o módulo da força (F) que atua no corpo e módulo da aceleração (a) que ela produz nele, ou seja:

$$m = \frac{F}{a}$$

Mostrando que quanto maior for a massa de um corpo, maior será a sua inércia, ou seja, relacionando a massa de um corpo à medida da inércia deste corpo.

3.1.2 Peso (P)

O conceito de peso (P) foi apresentado aos alunos apontando que massa e peso são conceitos diferentes, mostrando aos alunos que massa é uma grandeza escalar, enquanto o peso é uma grandeza vetorial.

A força peso foi trabalhada sendo a resultante da interação gravitacional entre corpos, no caso, a interação de um corpo qualquer com a Terra. Deixando claro que o peso depende das massas dos corpos envolvidos na interação gravitacional, bem como da distância que os separa, mas que os conceitos de peso e massa são distintos.

3.1.3 Volume(V)

Como os alunos já tiveram contato com o conceito de volume no primeiro ano na disciplina de química, apresentamos o conceito de volume de um objeto como sendo a medida que quantifica o espaço por ele ocupado. Não nos preocupamos em ampliar a discussão do

conceito para substância que está no estado gasoso, neste caso o volume por ela ocupada é igual ao volume do recipiente que a contém.

Um ponto importante explorado foi a relação da massa com o volume, abrindo a discussão do conceito de densidade.

3.1.4 Densidade (μ)

O conceito de densidade representa o grau de compactação da matéria, indicando como uma dada massa se distribui no espaço, isto é, em função do volume que ela ocupa, sendo entendida como a distribuição volumétrica da massa.

A densidade μ representa uma propriedade intrínseca da matéria, sendo definida pela relação entre a massa m e o volume V de um determinado pedaço de material:

$$\mu = \frac{m}{V}$$

3.1.5 Pressão (p)

Durante a atividade proposta no LEDVI o conceito de pressão não é solicitado para a solução do problema proposto, mas achamos de grande importância a introdução desse conceito para justificar a existência do empuxo, que é uma força que surge quando um objeto é mergulhado total ou parcialmente em um fluido. A apresentação do conceito de pressão aos alunos foi feita de maneira a estabelecer uma relação entre o empuxo e a variação de pressão com a profundidade.

O conceito de pressão foi apresentado aos alunos, como é na maioria dos livros didáticos, pela expressão matemática:

$$p = \frac{F}{A}$$

Em que, F é uma força aplicada perpendicularmente à superfície S de área A . Para ilustrar este conceito, usamos o exemplo de duas garotas de mesma massa, uma usando um par de tênis e a outra um par de sandália de salto agulha e levantamos a seguinte questão, qual das duas teria maior dificuldade em atravessar um gramado? Esse questionamento ajudou a demonstrar que existe uma relação entre a pressão (p) e a força (F) que provoca a pressão em um determinado corpo ou superfície. E, que a pressão é diretamente proporcional a força (F) e mantém uma relação de proporção inversa a área (A)

Para uma abordagem mais detalhada em sala de aula sugerimos ler ORENCO (2005).

3.1.6 Empuxo (E)

O conceito de empuxo foi apresentado aos alunos enunciando o princípio de Arquimedes: "Todo corpo mergulhado num fluido sofre, por parte do fluido, uma força vertical para cima, cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo."

Evidenciamos que o empuxo surge em função da variação da pressão com a profundidade e que o princípio de Arquimedes pode ser obtido por uma simples aplicação das leis de Newton. Procuramos assim, explicar aos alunos de tal forma que eles percebessem que o valor de empuxo obtido por meio da expressão $E = \mu \cdot V_d \cdot g$, é obtido usando a expressão $F = m \cdot a$.

3.1.7 Peso aparente (P').

Quando um corpo mais denso que um líquido é totalmente imerso nesse líquido, observamos que o valor do seu peso, dentro desse líquido, é aparentemente menor que no ar. O Valor desse peso é obtido por meio da aplicação da lei de Newton. A resultante dessas forças obtida pela diferença entre o módulo do peso real e módulo do empuxo e é denominada de peso aparente

$$P' = P + E$$

3.2 Concepção e Desenvolvimento do LEDVI

Minha vivência como professor de Física do Ensino Médio, em escolas estaduais durante o início da informatização das escolas públicas, despertou-me para a necessidade de buscar software educativos para o ensino médio. Considerando que as escolas não tinham materiais, muito menos software específicos para o ensino de Física, passei a me interessar pelo desenvolvimento de meios para o uso adequado das salas de tecnologias, em geral subutilizadas por falta de material educativo de qualidade e de preparo dos professores e responsáveis dos laboratórios.

De início, a preocupação maior era quanto a criação de simulações virtuais de situações relacionadas ao mundo real, na qual os alunos pudessem visualizar certos fenômenos físicos comentados durante a aula. Depois parti em busca de novas ideias e sugestões que pudessem me auxiliar no desenvolvimento de novas simulações. Baseado em textos que discutem a interatividade e cooperação em ambientes virtuais de aprendizagem,

percebi que as simulações deveriam explorar, não somente a interatividade entre aluno e computador, mas principalmente a interatividade entre os alunos. Devido a dificuldade de encontrar materiais com essas características disponíveis na literatura e a necessidade de propor algo diferente, foram os fatores levaram ao nascimento da proposta de criar simulações em Física, na forma de um ambiente de aprendizagem, em que os alunos deveriam necessariamente trabalhar em conjunto (por meio da internet) para encontrarem a solução do problema.

3.3 Preparação da atividade do LEDVI

A preparação da primeira atividade do LEDVI partiu de uma busca na internet por materiais virtuais, objetos de aprendizagem, softwares e ambientes para serem utilizados em salas de tecnologias. Observamos que existem várias sugestões de simulações disponíveis gratuitamente em sites pela internet, entretanto, dessas simulações, um grande número sugere apenas uma visualização dos fenômenos, com poucos recursos de interação por parte do usuário, aluno. Em geral, esses materiais propõem a visualização do fenômeno em que a situação física proposta é apresentada por meio de uma simulação realizada automaticamente, apenas ao mudar um valor ou um parâmetro, e o aluno observa passivamente, não aproveitando o potencial de interação que o computador pode oferecer em função do material e da proposta pedagógica adotada. Outras sugestões que propõem interações, elas valorizam mais uma aprendizagem baseada em movimentos mecânicos sem a preocupação de estimular os alunos a questionarem como e quais conceitos físicos estão representados.

Antes de iniciar o desenvolvimento do software visitamos alguns sites que disponibilizavam gratuitamente simulação de fenômenos físicos, e também verificamos os ambientes *Moodle*⁵ e *TelEduc*⁶. De posse dessas informações e usando como referencial a aprendizagem colaborativa, que tem como base teórica os pressupostos da teoria sócio-interacionista de Vygotsky, concebemos e elaboramos o LEDVI.

O LEDVI é um ambiente virtual que simula dois laboratórios. Os alunos (em dupla), cada um em uma máquina (computador), acessam os seus respectivos laboratórios e devem trabalhar de forma colaborativa para a solução de um problema comum aos dois. O

⁵Moodle - Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, é um software livre, de apoio à aprendizagem, executado num ambiente virtual.

⁶TelEduc é um ambiente de educação a distância pelo qual se pode realizar cursos através da Internet.

problema proposto foi sobre hidrostática e aborda principalmente os conceitos de densidade, empuxo e peso aparente. O problema consiste na determinação da densidade de um líquido verde que está localizado no laboratório 01. Para determinar esse valor o Aluno 01, que está no Laboratório 01, precisa da ajuda do Aluno 02 que está no laboratório 02. O problema foi elaborado de tal forma que sem a colaboração dos seus pares, os alunos não podem encontrar a sua solução do mesmo.

A solução do problema só será possível se houver interações por meio de troca de informações e auxílio entre os alunos. A chave para resolver o problema é o objeto metálico, localizado inicialmente no laboratório 1, que pode e deve ser enviado para análise no outro laboratório, o que garante a parceria, a interação e a colaboração entre os alunos para a solução do problema.

3.4 Estratégias para resolver a atividade no LEDVI

O objetivo, a ser alcançado pelos alunos na atividade proposta no LEDVI, é determinar o valor da densidade de um líquido verde que está no laboratório 1. A escolha da estratégia para a solução da atividade pode variar conforme o nível de competência dos pares e de seu grau de abstração do conteúdo. Consideramos duas estratégias possíveis que os alunos podem utilizar. A Figura 1, ilustra a estratégia que necessita de menor grau de abstração e, portanto, menor nível de competência.

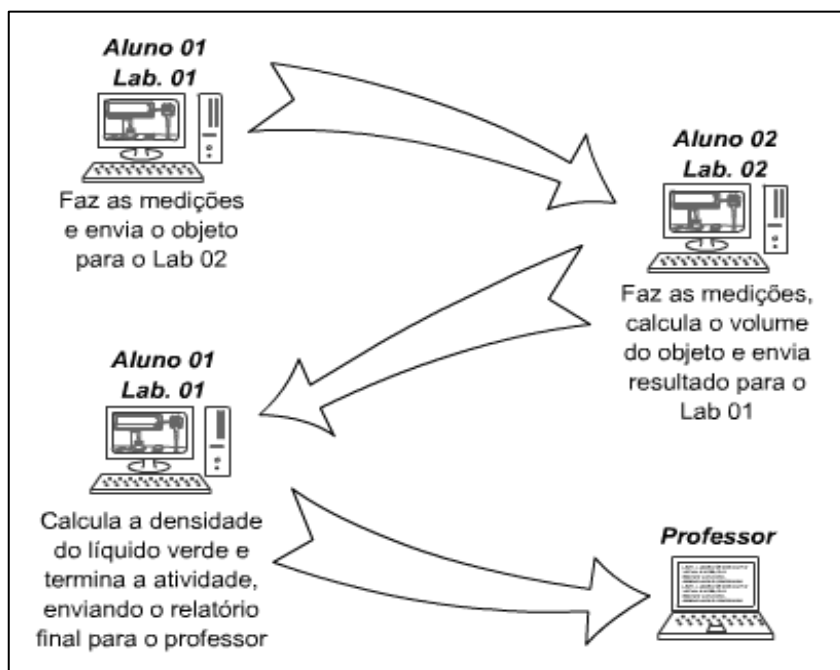


Figura 1 – Estratégia 01 para a solução da atividade do LEDVI

Inicialmente o Aluno 01 faz as medições necessárias da massa do objeto ($m_{ob} = 400g$) com ajuda da balança e do seu peso aparente no líquido verde ($P'_{lv} = 2N$), usando o dinamômetro sobre o líquido verde e envia o objeto para o Aluno 02, que após receber o objeto mede sua massa, seu peso aparente na água ($P'_{lv} = 3N$), determina o empuxo para calcular o volume do objeto ($V = 100mL$) e envia o resultado para o Aluno 01. O Aluno 01 de posse desse valor calcula o valor da densidade do líquido verde ($d = 2kg/L$) e finaliza a atividade enviando o relatório final para o professor.

A Estratégia 02 representado na Figura 2, é uma estratégia que necessita de um nível maior de competência por parte dos alunos. A escolha dessa estratégia implica que os conceitos fundamentais de hidrostática devem fazer parte da Zona de Desenvolvimento Real, pois no seu desenvolvimento os alunos precisam comparar o valor do empuxo exercido pelo líquido verde ($E_1 = 2N$) que está no laboratório 1, com o valor do empuxo exercido pela água ($E_2 = 1N$), com base nessa comparação, os alunos concluem que a densidade do líquido verde é o dobro da densidade da água ($d_{H_2O} = 1kg/L$), ou seja $d = 2kg/L$

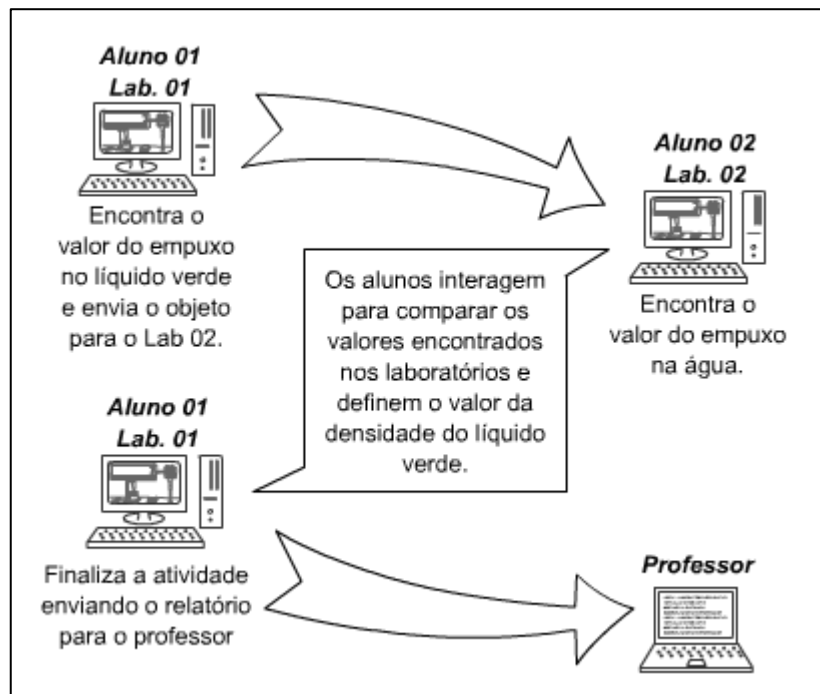


Figura 2 – Estratégia 02 para a solução da atividade do LEDVI

3.5 Formas de interação no ambiente

Os laboratórios virtuais (figura 3) são equipados com ferramentas, objetos e instrumentos de medidas. Para a comunicação entre os alunos e professor, via computador, os laboratórios possuem *chat*⁷, onde fica registrada todas as interações virtuais ocorridas durante o desenvolvimento da atividade.

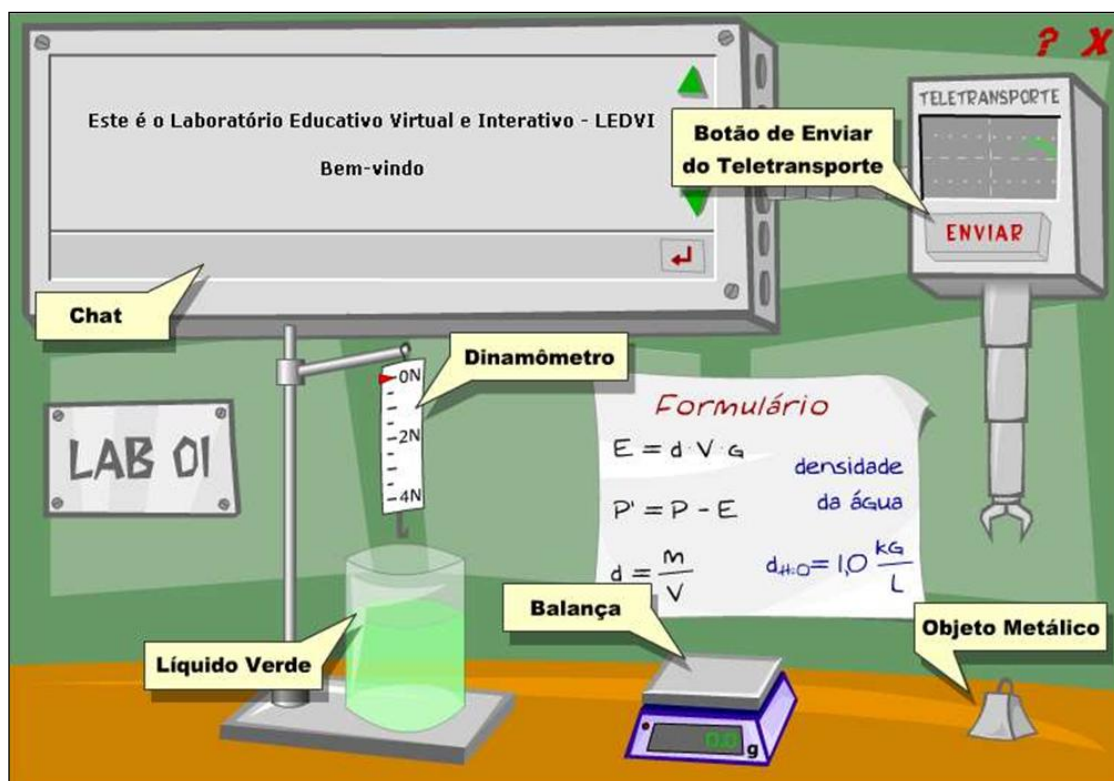


Figura 3 - Visão de um ambiente (laboratório) do LEDVI


O professor é o principal mediador e para que o mesmo possa interagir com os seus alunos foi desenvolvido um painel exclusivo do professor (figura 4). Esse painel também serve para o professor da sala avaliar os alunos qualitativamente, analisando as interações (conversas) e quantitativamente com a finalização da tarefa.

⁷ Apesar de utilizarmos o termo chat, o mesmo pode ser usado como um mural de recado, pois as interações não são apagadas da base de dados ao sair dos laboratórios virtuais, podendo assim existir interações síncronas ou assíncronas.

Quem somos | O que é o LEDVI | Como cadastrar

LEDVI

LABORATÓRIO EDUCATIVO VIRTUAL INTERATIVO



Meus dados
Cadastro (Alunos)
Mediação (Grupos)

01	02	03	04	05	<p>Grupo 2 - Juliane e Flávia</p> <p>[LAB 01] FZ A CONTAA</p> <p>[LAB 02] espera</p> <p>[LAB 01] aaalleelluuuaa vc re spondeuu heinn</p> <p>[LAB 01] (y)</p> <p>[LAB 01] xD</p> <p>[LAB 02] agora q vc foi ver</p> <p>[LAB 01] fz logoo oo</p> <p>[LAB 02] 0.1L</p> <p>[LAB 01] a aula vai acaba</p> <p>[LAB 01] =</p> <p>[LAB 01] o q q eh 0.1??</p> <p>[LAB 02] o volume!</p> <p>[LAB 02] conta.E=d.V.g=1,0.V.10=1=10V=1/10=V=0,1L</p> <p>Mensagem: _____ Enviar</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">Enviar o relatório para meu e-mail</p>
06	07	08	09	10	
11	12	13	14	15	
16	17	18	19	20	
21	22	23	24	25	
26	27	28	29	30	
31	32	33	34	35	
36	37	38	39	40	
41	42	43	44	45	
46	47	48	49	50	

Figura 4 - Painel do professor para mediação

Uma característica importante do LEDVI é que todas as conversas (interações) ficam registradas e armazenadas em uma base de dados⁸, hospedado em um provedor na Internet. Graças a estrutura interna do LEDVI (figura 5), todas as interações de todas as duplas de alunos, podem ser observadas a qualquer momento e de qualquer computador com acesso à Internet, por meio do painel do professor.

Essa primeira atividade desenvolvida no LEDVI e testada nessa pesquisa envolveu os conceitos de peso, empuxo, peso aparente e densidade; em que necessariamente todos os alunos, devem interagir com os seus pares, por meio do LEDVI, para resolver o problema proposto e desenvolver os cálculos matemáticos utilizando igualmente os mesmos conceitos. Apesar da preocupação com os cálculos matemáticos, tivemos o cuidado para não supervalorizá-los, pois o LEDVI deveria e deve focar no raciocínio e na aplicação dos conceitos.

⁸Base de dados ou Banco de dados, é um conjunto de registros dispostos em estrutura regular que possibilita a reorganização dos mesmos e produção de informação.

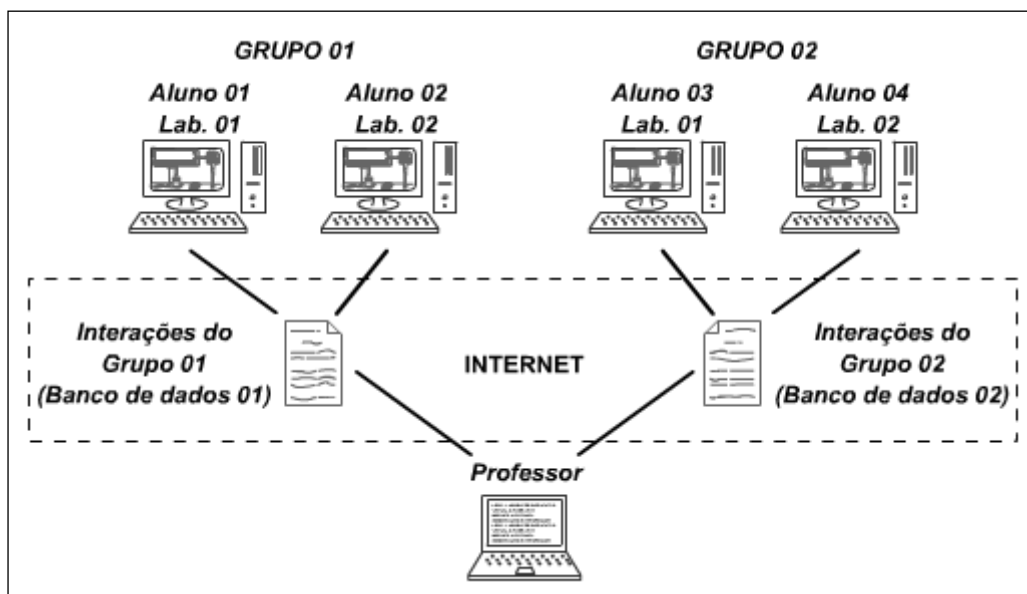


Figura 5 - Estrutura interna do LEDVI

Para o desenvolvimento do LEDVI, foram escolhidas linguagens de programação que permitiram criar ambientes agradáveis com interface amigável e, principalmente, que possibilitasse as interações entre alunos e professor que estivessem tanto no mesmo espaço físico ou a quilômetros de distância. Para ambientação e as interações com os objetos e ferramentas do laboratório optamos pelo Adobe Flash. Para criar os mecanismos (ou recursos) que permitem as interações via internet, utilizamos a linguagem PHP (Hypertext Preprocessor).

O Flash é, sem dúvida, a tecnologia mais utilizada na criação de animações vetoriais para a internet. Inicialmente foi desenvolvido e comercializado pela Macromedia, com um software para o desenvolvimento de animações simples, que utilizava principalmente gráfico vetorial como recurso. Na versão 5 do Macromedia Flash foi incorporado o ActionScript⁹, uma linguagem de programação orientada à objetos, que expandiu sua utilização no software. Em Abril de 2005 a Adobe Systems adquiriu a Macromedia e em março de 2007 é lançado o primeira versão produzida pela Adobe, o Flash CS3.

O PHP é uma linguagem interpretada de programação de computadores, escrita em política de código aberto e muito utilizada para gerar conteúdo dinâmico na internet. Foi desenvolvido inicialmente por Rasmus Lerdorf e as primeiras versões não foram

⁹**ActionScript** é uma linguagem de programação orientada à objetos baseada em ECMAScript, utilizada principalmente para construção de aplicações Internet rica (do inglês RIA - "Rich Internet Applications"). É executada em uma máquina virtual (AVM - "ActionScript Virtual Machine", atualmente na versão 3 que está disponível no Adobe Flash Player (plug-in encontrado em navegadores web) e também no ambiente Adobe AIR

disponibilizadas, tendo sido utilizadas apenas por ele para rastrear os visitantes de seu currículo on-line. Em 1995 foi disponibilizada a primeira versão para o público e ficou conhecida como “Personal Home Page Tools” (ferramentas para página pessoal). Era composta por um sistema bastante simples que interpretava alguns macros e alguns utilitários que rodavam “por trás” das páginas da web: um livro de visitas, um contador e algumas outras ferramentas. Hoje, PHP é um acrônimo recursivo para "PHP: Hypertext Preprocessor" e tem como característica importante o suporte para um grande número de bancos de dados e protocolos¹⁰.

3.6 Aula inicial do LEDVI

Para que os alunos pudessem desenvolver a atividade proposta no Laboratório Virtual, cuja situação problema foi construída baseada na aplicação do princípio de Arquimedes, precisávamos garantir que os conceitos de hidrostática estivessem na Zona de Desenvolvimento Proximal dos alunos. Pensamos inicialmente em dar uma aula na forma expositiva, do tipo “tradicional”, usando apenas o giz e a lousa, mas como a proposta desta pesquisa tem como foco o uso das TIC’s, então achamos que seria mais adequado elaborar uma aula utilizando as TIC’s para revisar os conceitos necessários para introduzir o princípio de Arquimedes.

Depois que definir que faríamos uma aula para ser trabalhada na sala de informática, que antecederia o uso do LEDVI, passamos a planejar uma sequência de apresentação na forma de slides, utilizando o aplicativo *Microsoft PowerPoint*, de tal forma que cada aluno poderia acessar a apresentação no seu computador. Mas essa proposta mostrou-se pouco interessante, pois os alunos seriam apenas telespectadores interagindo para avançar ou retroceder os slides. Essa aula, que foi planejada usando esse aplicativo, propunha uma forma que não permitia, nessa primeira tentativa, a interação do aluno com conteúdo e muito menos com o professor através do computador.

Como nosso princípio pedagógico básico é o interacionismo, optamos por fazer uma apresentação que permitisse a discussão do conteúdo via computador. Para o desenvolvimento dessa apresentação utilizamos o Flash, o PHP e a internet. A troca do aplicativo PowerPoint por essas três ferramentas permitiu criar uma apresentação mais interativa, com as seguintes características:

¹⁰**Protocolo**, na ciência da computação, é uma convenção ou padrão que controla e possibilita uma conexão, comunicação ou transferência de dados entre dois sistemas computacionais.

- Controle dos computadores dos alunos através do computador do professor, o que nos permite adiantar ou retroceder os slides de todos os demais computadores ao mesmo tempo, possibilitando manter o ritmo e o controle da aula.

- Interação dos alunos com os objetos e situações virtuais criadas dentro do ambiente para exemplificar um conceito e/ou um fenômeno.

A interatividade dos *slides* permitiu inserir questões objetivas de múltipla escolha, na qual o professor tem acesso em tempo real às respostas dos alunos. A visualização das respostas durante a aula permite uma análise e um feedback imediato, orientando no direcionamento da mesma. É bom lembrar que as respostas não foram usadas para avaliar os alunos, mas sim a aula.

Ao longo dessa aula planejamos usar, além dos exemplos virtuais, exemplos reais para ilustrar a aula. Já no início da aula apresentamos o Ludião, que é um aparato que serve para demonstrar o princípio de Arquimedes, durante a aula mostramos informações de massa e volume descritas nos rótulos de sorvetes. O uso de exemplos reais, que também estavam representados virtualmente nos slides, foi importante para mostrar que o conteúdo estudado possui relação direta com o mundo real e que as simulações virtuais eram representações simplificadas de fenômenos físicos reais.

CAPÍTULO IV

MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Metodologia

A metodologia aplicada nessa pesquisa é do tipo qualitativa e experimental, usada para avaliar o LEDVI como uma ferramenta de mediação pedagógica. Nesse sentido, os instrumentos e critérios de análise foram escolhidos para verificar a qualidade pedagógica do LEDVI, considerando que esse software foi desenvolvido com a finalidade de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, como um ambiente de interação colaborativo, em particular para o ensino de ciências. O LEDVI, como foi discutido no Capítulo 3, proporciona um ambiente de interação que valoriza a interação aluno/aluno e aluno/professor, como meio para viabilizar a aprendizagem colaborativa.

A mediação que é feita por meio de um software educacional, deve necessariamente considerar uma análise da relação Interação Homem/Computador - IHC (CATAPAN et al, 1999) o que envolve a priori uma distinção entre a aprendizagem do sistema, isto é, **aprender a usar o sistema**, como manipular o ambiente e os objetos do mesmo, e **aprender no sistema**, isto é, usar o sistema para a aprendizagem de conceitos (op. cit.,p.1). Considerando que esses dois aspectos na relação IHC estão fortemente relacionados, buscamos na literatura instrumentos e critérios para avaliar o LEDVI, contemplando esses dois aspectos como condição para verificar se o mesmo apresentava características de um ambiente de interação colaborativo. Nesse sentido, acreditamos que é importante analisar a questão ergonômica de um software (op.cit, p. 2), questão que está diretamente ligada a interação homem/computador.

A ergonomia por sua vez está diretamente relacionada a dois aspectos do software: usabilidade e aprendizagem. Esta pesquisa apresenta a análise do LEDVI, sob esses dois aspectos que confere a qualidade pedagógica ao mesmo. Posteriormente, como continuidade deste trabalho, investigar-se-á as suas interdependências num processo de avaliação da aprendizagem por meio desse ambiente. A aprendizagem, neste caso, está relacionada à uma característica específica do LEDVI, que é a de apresentar um ambiente de mediação para a ocorrência de interações colaborativas, a fim de viabilizar essa aprendizagem.

Para analisar a ergonomia do LEDVI fizemos uso de um sistema de *checklist*¹¹ denominado *Ergolist* (op. cit, p. 4), que consiste em uma ferramenta de verificação do critério de usabilidade, considerada como “... uma propriedade da interface homem computador que confere qualidade a um software, referindo-se à qualidade de uso do produto” (op.cit, p, 2), que possuem critérios elementares que podem ser aplicadas de forma prática e objetiva. Os critérios elementares são:

- 01. Presteza:** Verifica se o sistema informa e conduz o usuário durante a interação;
- 02. Agrupamento por localização:** Verifica se a distribuição espacial dos itens traduz as relações entre as informações;
- 03. Agrupamento por formato:** Verifica os formatos dos itens como meio de transmitir associações e diferenças;
- 04. Feedback:** Verifica a qualidade do *feedback* imediato às ações do usuário;
- 05. Legibilidade:** Verifica a legibilidade das informações contidas nas telas do sistema;
- 06. Concisão:** Verifica o tamanho dos códigos e termos apresentados e introduzidos no sistema;
- 07. Ações mínimas:** Verifica a extensão dos diálogos estabelecidos para a realização dos objetivos do usuário;
- 08. Densidade informacional:** Avalia a densidade de informações contida nas telas do sistema;
- 09. Ações explícitas:** Verifica se é o usuário quem comanda explicitamente as ações do sistema;
- 10. Controle do usuário:** Avalia as possibilidades do usuário controlar o encadeamento e realização das ações;
- 11. Flexibilidade:** Verifica se o sistema permite personalizar as apresentações e os diálogos;
- 12. Experiência do usuário:** Avalia se os usuários com diferentes níveis de experiência têm possibilidades iguais de obter sucesso em seus objetivos;
- 13. Proteção contra erros:** Verifica se o sistema oferece oportunidades para o usuário prevenir erros;

¹¹ Um *checklist* visa realizar uma inspeção sistemática da qualidade ergonômica na interface Interação Homem/Computador.

14. Mensagens de erro: Avalia a qualidade das mensagens de erro enviadas aos usuários;

15. Correção de erros: Verifica as facilidades dadas para que o usuário possa corrigir os erros cometidos;

16. Consistência: Avalia se é mantida uma coerência no projeto de códigos, telas e diálogos com o usuário;

17. Significados: Avalia se os códigos e denominações são claros e significativos para os usuários;

18. Compatibilidade: Verifica a compatibilidade do sistema com as expectativas e necessidades do usuário em sua tarefa.

Dos critérios citados acima, selecionamos apenas aqueles que se aplicam ao LEDVI, dada as especificidades desse software, que são eles: prestação, agrupamento por localização, *feedback*, controle do usuário, flexibilidade, experiência do usuário, consistência e compatibilidade.

A verificação da usabilidade de um *software* é tipicamente concebida em termos de sua operação. Esta pesquisa propõe também ampliar o processo de verificação de usabilidade e para isso foi realizada uma segunda testagem do ambiente analisando-o dentro de uma perspectiva Vygotkyana, como uma ferramenta mediadora para viabilizar a aprendizagem.

4.2 Sobre o ambiente escolar da pesquisa de campo e os grupos envolvidos

Para analisar os aspectos relacionados à potencialidade do LEDVI como um ambiente de mediações colaborativas, foi necessário verificar a sua usabilidade do ponto de vista operacional, detectar possíveis erros em sua programação. Para essa verificação realizamos um teste piloto. Esse teste foi feito em duas etapas, a primeira aconteceu na segunda semana de novembro de 2007, com os alunos de 2º ano de uma escola da rede estadual da região central de Campo Grande. A segunda etapa aconteceu no dia 29 de novembro de 2007, com os acadêmicos do 1º ano do curso de Licenciatura Plena em Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS.

4.2.1 Ambiente escolar do teste piloto

Na primeira etapa do teste piloto com os alunos do ensino médio, realizamos uma aula sobre os conceitos fundamentais de Hidrostática. Essa aula foi ministrada a fim de garantir que os alunos tivessem o conhecimento necessário do assunto, e pudessem desenvolver a

atividade proposta pelo LEDVI. Do ponto de vista da teoria interacionista de Vygotsky, esses conceitos devem ser trabalhados na zona de desenvolvimento proximal desses alunos.

Na etapa desenvolvida com os acadêmicos, ainda na fase piloto, não ministramos nenhuma aula antes do uso do LEDVI, apenas comunicamos com uma semana de antecedência que eles testariam um *software*, que simulava um laboratório e os conhecimentos em Hidrostática seriam utilizados nessa atividade.

4.2.2 Ambiente escolar da pesquisa de campo

A pesquisa de campo, propriamente dita, para analisar o potencial do LEDVI como uma ferramenta de interação e mediação, foi realizada com alunos do 2º ano, do período noturno, de uma escola pública da rede estadual de ensino, localizada na região periférica da cidade de Campo Grande/MS.

O primeiro contato para viabilizar a realização de nossa pesquisa no ambiente escolar, foi com o professor de Física do período noturno. O professor se mostrou muito interessado em participar da pesquisa, o mesmo nos apresentou à direção e a coordenação da escola.

É importante ressaltar que a comunidade escolar como um todo foi muito receptiva a nossa pesquisa e nos recebeu de braços abertos. A direção e a coordenação colocaram à nossa disposição além da sala de tecnologia, os recursos como: *DVD Player*, *datashow* e a máquina de fotocópias caso precisássemos.

A sala era equipada com número suficiente de computadores para que cada aluno usasse individualmente um computador, o que evitou uma prática muito comum nas salas de tecnologia que é colocar “dois (2) alunos por computador” por falta de máquinas.

A professora responsável pela sala de tecnologia (STE) colaborou muito, arrumando a agenda e os horários dos professores, para que a pesquisa acontecesse no tempo previsto.

4.3 Realização da experimentação

Os alunos assistiram e participaram de duas aulas com o professor pesquisador que foram planejadas para serem ministradas na STE, conforme relatamos no capítulo III.

Na primeira aula ministrada, utilizamos uma técnica de slides interativos, técnica desenvolvida como parte da sequência de aulas programadas especificamente para este fim, e teve a duração aproximada de 40 minutos, na qual foram revisado os conceitos de massa, volume, densidade, e peso que são previstos como conteúdo na série anterior (1ª série do ensino médio). Novos conceitos como o de pressão, empuxo e peso aparente foram

apresentados e discutidos relacionando-os com os conceitos anteriores e com o Princípio de Arquimedes.

A aula no laboratório virtual do LEDVI, foi ministrada no dia 7 de agosto de 2009 e teve a duração aproximada de uma hora. Antes de iniciar a aula no LEDVI, comentamos o quanto era importante para nossa pesquisa a ajuda que eles estavam nos dando em resolver a atividade no LEDVI e aproveitamos para ressaltar que era o software que estava sendo avaliado e não eles. Para iniciar a atividade na sala de tecnologia usando o LEDVI, os alunos foram divididos em duplas e posicionados na sala de tal forma que cada aluno do grupo (par) estivesse sentado distante um do outro. Essa foi uma condição necessária para testar uma das formas de interação entre os alunos, que foi o uso do LEDVI com todos os alunos na mesma sala, no mesmo ambiente físico. O LEDVI poderá ser utilizado em ambientes físicos diferentes, com interações síncronas ou assíncronas, tanto para os alunos e seus pares quanto para o professor. Esta possibilidade não fez parte do objeto de pesquisa deste trabalho. Este trabalho buscou analisar apenas as interações síncronas, em um mesmo espaço físico, o da sala de tecnologia com os alunos e o professor compartilhando o mesmo ambiente físico, mas interagindo através do LEDVI para realizar a testagem deste ambiente virtual de aprendizagem.

CAPÍTULO V

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados que foram analisados para verificar a usabilidade do LEDVI como ambientes de aprendizagem colaborativa no ensino de Física, foram obtidos de acordo com a metodologia proposta no capítulo IV. Como descremos no capítulo III, 1 antes de aplicar a metodologia sugerida, após o desenvolvimento do ambiente, realizamos um teste piloto do LEDVI, para verificar os aspectos relacionados à usabilidade (ergonomia) do software, buscamos verificar, ou seja, se o ambiente estava apropriado, do ponto de vista da sua concepção, acessibilidade e adequação ao nível escolar para o qual ele foi concebido. Portanto, os dados para as análises foram obtidos em dois momentos distintos: em um primeiro momento, realizamos uma testagem piloto para verificar o funcionamento do software do ponto de vista técnico e do ponto da acessibilidade para os alunos do nível escolhido (usabilidade). Esta testagem foi realizada com dois grupos, sendo um formado por alunos do segundo ano do ensino médio e o outro por acadêmicos do primeiro semestre do curso de Licenciatura Plena em Física, alunos que haviam concluído o ensino médio no ano anterior. No segundo momento da pesquisa de campo, realizamos uma testagem com uma sala de alunos em uma escola pública, para verificar a potencialidade do LEDVI como um ambiente de mediações colaborativas.

Passaremos a analisar os dados e resultados obtidos nos dois momentos da pesquisa de campo.

5.1 Pesquisa piloto (primeiro momento)

A primeira análise do LEDVI foi realizada para verificar a facilidade na manipulação, compreensão das atividades a serem realizadas e a receptividade do ambiente pelos alunos, isto é a sua usabilidade.

5.1.1 Primeira análise do teste piloto

Para essa etapa, usamos dois grupos distintos: no primeiro ele foi testado com oito alunos do segundo ano do ensino médio da rede estadual de ensino e o segundo grupo também com oito alunos do primeiro ano do curso de Licenciatura Plena em Física.

Para o primeiro teste do LEDVI, cadastramos os oito alunos do ensino médio em quatro duplas para realizar a atividade. O sistema de gerenciamento do LEDVI gerou para cada aluno uma senha, que foi enviada para os respectivos e-mails. Cada aluno foi orientado a

procurar um computador e recuperar a sua senha via e-mail. Os alunos não sabiam, *a priori*, os seus pares.

No teste do LEDVI com os alunos do ensino médio, ministramos uma aula para apresentação do conteúdo. Essa aula foi dada para garantir que todos os alunos tivessem alguns conhecimentos básicos dos conceitos físicos necessários para o teste do *software*. No grupo dos universitários, não houve uma aula de revisão para o teste porque esse assunto faz parte dos conteúdos exigidos para o vestibular da UFMS e, portanto, consideramos que eles deveriam ter conhecimento do assunto necessário para realizar a atividade.

No laboratório de informática os alunos, tanto do ensino médio quanto os universitários básicos, não tiveram problemas em acessar e entrar no LEDVI, mas não se interessaram em ler a apresentação do mesmo (figura 6), onde estavam as informações do funcionamento dos laboratórios e o objetivo das atividades. A falta de leitura trouxe dificuldades, até mesmo criou obstáculos para a solução do problema da atividade e foi necessária a intervenção do professor para esclarecer o que deveria ser feito. Outro problema identificado em ambos os grupos foi o envio do objeto metálico para ser analisado no outro laboratório, pois a maioria dos alunos teve dificuldade em entender que o botão no tele transporte era para enviar o objeto metálico para o outro laboratório. Em uma dupla do grupo dos alunos universitários essa dificuldade ficou evidente, pois nessa dupla não houve o envio do objeto metálico pelo aluno que estava no laboratório 1. Eles desenvolveram toda a atividade sem enviar esse objeto, conseqüentemente o resultado encontrado não foi o correto e os valores utilizados para os cálculos partiram de suposições aleatórias “*achismo*”, ou seja, os alunos ficaram discutindo quais seriam os valores, e com consenso entre os dois, eles escolheram um valor mais provável.

Ao terminar a atividade usando o LEDVI, os alunos universitários foram questionados sobre as possíveis dificuldades no uso desse ambiente. Dois problemas foram identificados por eles: o primeiro é que eles não conseguiram identificar o botão para enviar o objeto, porque parecia com o botão de enviar as mensagens no *chat* e alguns chegaram a enviar o objeto por engano; o segundo foi a falta de um botão para ler novamente as instruções, que apareciam somente no início da atividade e que trouxe alguns problemas, pois depois de um certo tempo os alunos não sabiam mais o que deveriam fazer.

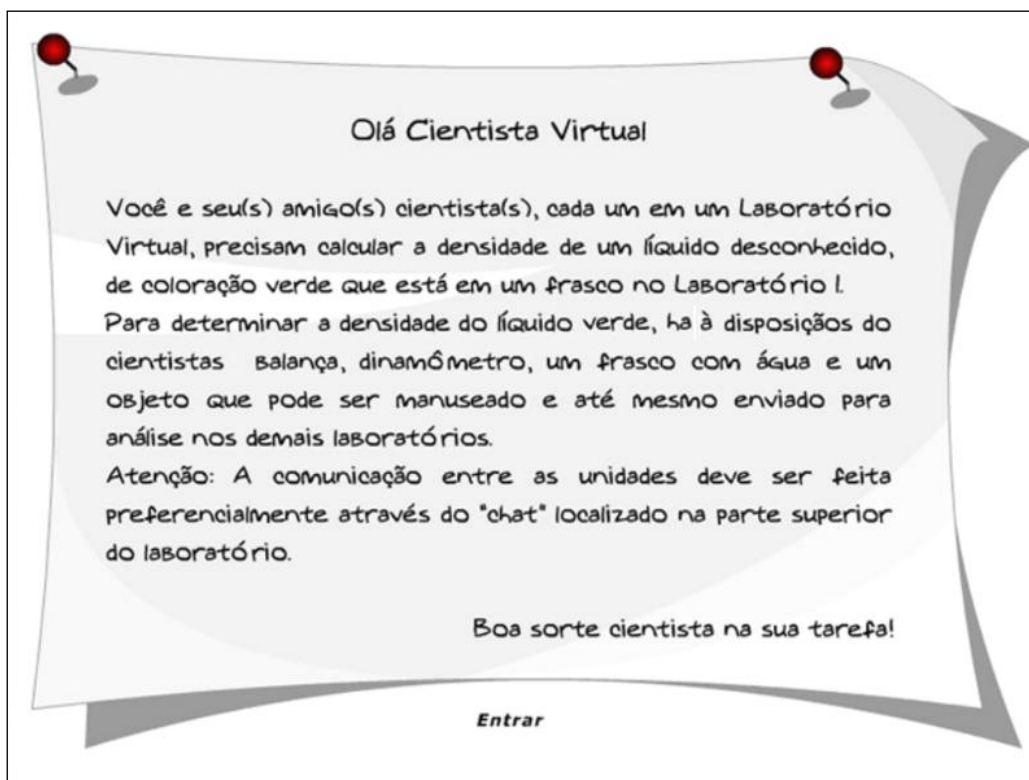


Figura 6 - Tela de apresentação do LEDVI

Os alunos do ensino médio desenvolveram as atividades propostas neste ambiente com mais facilidade, necessitando uma menor mediação por parte do professor durante as atividades, o que sugere a necessidade de uma aula com a finalidade de garantir que os alunos tenham os conceitos prévios necessários para trabalhar as atividades propostas pelo LEDVI.

As interações entre os alunos, tanto do ensino médio quanto os universitários, aconteceram pelo *chat* disponível no LEDVI. Para garantir que as interações acontecessem apenas via *chat*, os alunos foram divididos em duplas aleatoriamente e foi comunicado a eles que não se identificassem durante a atividade. Entretanto, dois alunos do grupo universitário que pertenciam à mesma dupla acabaram se identificando por estavam lado a lado e passaram a interagir oralmente e deixaram o *chat* de lado.

A ocorrência dessa situação antes da testagem definitiva foi importante porque ela deve ser evitada se queremos avaliar o ambiente virtual como uma ferramenta e espaço de medição de interações que ocorrem entre os alunos numa situação de sala de aula, como a que estamos propondo.

Entretanto, é natural que ocorra interações fora do ambiente virtual porque os alunos estão habituados a conversarem e muitas vezes resolvem os problemas ou exercícios

sugeridos pelo professor discutindo com os colegas mais próximos, além da curiosidade de descobrir quem é o seu par e trocar informações presencialmente. Essa interação, que identificaremos como real, para distinguir da interação virtual, acontece de maneira mais espontânea e rápida que a interação virtual via *chat*, principalmente quando os alunos precisam comunicar uma expressão matemática ou até mesmo o desenvolvimento de uma conta. Para as demais duplas, verificamos que houve uma certa curiosidade em descobrir quem era o parceiro ou a parceira.

No processo de mediação, as interações reais são tão importantes quanto as interações virtuais, mas como o nosso foco principal era verificar as interações via computador, a interação real entre os alunos não foram previstas para serem registradas no sistema do LEDVI, e nem as filmagens foram feitas exclusivamente para esse caso, o que inviabilizou a análise e avaliação da atividade dessa dupla. Buscamos verificar de que maneira a colaboração entre os alunos, neste caso uma dupla, contribuiu na solução do problema proposto no LEDVI. Além disso, a testagem piloto teve como objetivo principal verificar os aspectos relacionados à programação em si e à acessibilidade ao programa pelos alunos. Nesse sentido, buscamos analisar esse ambiente de acordo com os itens apresentados no quadro 1 e os critérios que escolhemos no *Ergolist*.

Quadro 01 – Itens observados no teste piloto

	<i>Ens. Médio</i>	<i>Universitários</i>
<i>Aula inicial para apresentação dos conceitos de hidrostática.</i>	Sim	Não
<i>Apresentação da atividade</i>	Nenhum grupo leu a apresentação.	Apenas dois grupos fizeram a leitura da atividade.
<i>Uso do chat</i>	Sem dificuldade para se comunicarem	Sem dificuldade para se comunicarem Obs.: Uma dupla interagiu verbalmente, deixando o <i>chat</i> de lado.

<i>Usabilidade do “objeto metálico”</i>	Sem problema no seu manuseio dentro do laboratório, mas dificuldade em enviá-lo para o outro laboratório.	Sem problema no seu manuseio dentro do laboratório, mas dificuldade em enviá-lo para o outro laboratório. Obs.: Uma dupla não enviou do objeto em nenhum momento.
<i>Usabilidade dos instrumentos de medidas</i>	Três alunos precisaram da orientação do professor para usarem o dinamômetro.	Todos fizeram as medidas sem ajuda do professor.
<i>Finalização da atividade</i>	Não sabiam como finalizar a atividade	Não sabiam como finalizar a atividade
<i>Compreensão dos conceitos físicos durante a atividade no LEDVI.</i>	Menor dificuldade	Maior dificuldade

Nesse primeiro momento, observamos que *a priori* o LEDVI não tinha problemas de programação, entretanto, essa fase de testagem do software foi fundamental porque evidenciou outros problemas e que mudanças deveriam ser feitas para adequá-los à nossa investigação. Verificamos os seguintes pontos a serem reavaliados:

- Apresentação do ambiente (o laboratório e as ferramentas), pois a grande maioria dos alunos não leu a apresentação da atividade, o que dificultou o andamento e precisou da intervenção do professor para orientá-los durante a atividade.

- Inadequação do *design* de uma das ferramentas disponíveis no LEDVI, que é a responsável pelo envio de um objeto para ser analisado pelo aluno no outro laboratório.

Na análise das conversas (interações) realizadas pelos alunos por meio do *chat*, observamos que eles fizeram uso de expressões como: “rsrsrs”, “hahaha”, “kkkkk” “;-)” e “:-)” que expressa felicidade e alegria, o que leva a considerar que o LEDVI também

apresenta um caráter lúdico¹², não no sentido de brincadeira ou de jogo educativo, mas no sentido de ser uma atividade prazerosa. Este fato foi observado, principalmente, entre os alunos do ensino médio, na medida em que eles interagem (conversar, sem restrições) pelo *chat*. Atribuímos esse caráter, em parte, a este aspecto do software, o espaço para o bate-papo e a familiaridade desse tipo de ferramenta, mas observamos também a atenção dos alunos durante o desenvolvimento das atividades propostas.

5.1.2 Segunda análise do teste piloto: A ergonomia do LEDVI

Para validação ergonômica da qualidade do LEDVI, usamos alguns dos critérios propostos no *Ergolist* que melhor se adequaram ao propósito do nosso trabalho, esses critérios estão descrito no quadro abaixo, juntamente com suas análises.

Quadro 02 – Análises dos critérios proposto no *Ergolist*

<i>critérios</i>	Significado	Análise
<i>Presteza</i>	Verifica se o sistema informa e conduz o usuário durante a interação.	Verificou-se que o sistema tinha uma falha ao informar o objetivo da atividade. Para solucionar foi criada uma nova tela de apresentação.
<i>Agrupamento por localização</i>	Verifica se a distribuição espacial dos itens traduz as relações entre as informações.	Os objetos a serem manipulados dentro do laboratório estão organizados de tal forma que facilita a compreensão da tela pelos alunos.

¹² O LEDVI não foi construído para ser um jogo e nem um brinquedo, portanto não foi desenvolvido usando um referencial teórico que explorasse o lúdico como uma ferramenta de ensino, sendo assim o termo lúdico utilizado nessa pesquisa referiu-se à definição encontrada nos dicionários de língua portuguesa. O lúdico se refere a algo (jogos, brincadeiras) prazeroso.

<i>Feedback</i>	Verifica a qualidade do <i>feedback</i> imediato às ações do usuário.	Todos os objetos manipuláveis dentro do ambiente tem resposta rápida ao comando dos alunos. Apenas o chat que pode apresentar um tempo de resposta de até 3 segundos, o que não é percebido pelo o usuário.
<i>Legibilidade</i>	Verifica a legibilidade das informações apresentadas nas telas do sistema.	A tela inicial apresentou um problema de legibilidade, apesar de apresentar letras bem visíveis e um bom contraste de cor, a falta de imagens para ilustrá-la contribuiu para que a mesma não fosse lida pela maioria dos alunos.
<i>Densidade Informacional</i>	Avalia a densidade informacional das telas apresentadas pelo sistema.	Todas as informações estavam concentradas em um único texto, o que prejudicou o seu entendimento.
<i>Controle do Usuário</i>	Avalia as possibilidades do usuário controlar o encadeamento e realização das ações.	Os alunos tiveram total controle das ações durante a atividade, porém, o professor que controlou o início e o fim da atividade.
<i>Experiência do usuário</i>	Avalia se os usuários com diferentes níveis de experiência têm possibilidades iguais de obter sucesso em seus objetivos.	A simplicidade em manipular os itens presente no ambiente possibilitou que alunos com diferentes níveis de experiência fizessem uso do ambiente.

<p>Compatibilidade</p>	<p>Verifica a compatibilidade do sistema com as expectativas e necessidades do usuário em sua tarefa.</p>	<p>As tarefas realizadas no LEDVI foram compatíveis com as características psicológicas dos alunos. As tarefas e os procedimentos foram organizados de maneira a respeitar as expectativas e os costumes dos alunos.</p>
-------------------------------	---	--

Para solucionar os problemas detectados nas análises do teste piloto, criamos uma nova página inicial (figura 7), na qual antes de iniciar a atividade o aluno é obrigado a fazer um reconhecimento do laboratório, das ferramentas e do objetivo da atividade, para só depois entrar no laboratório virtual do LEDVI.

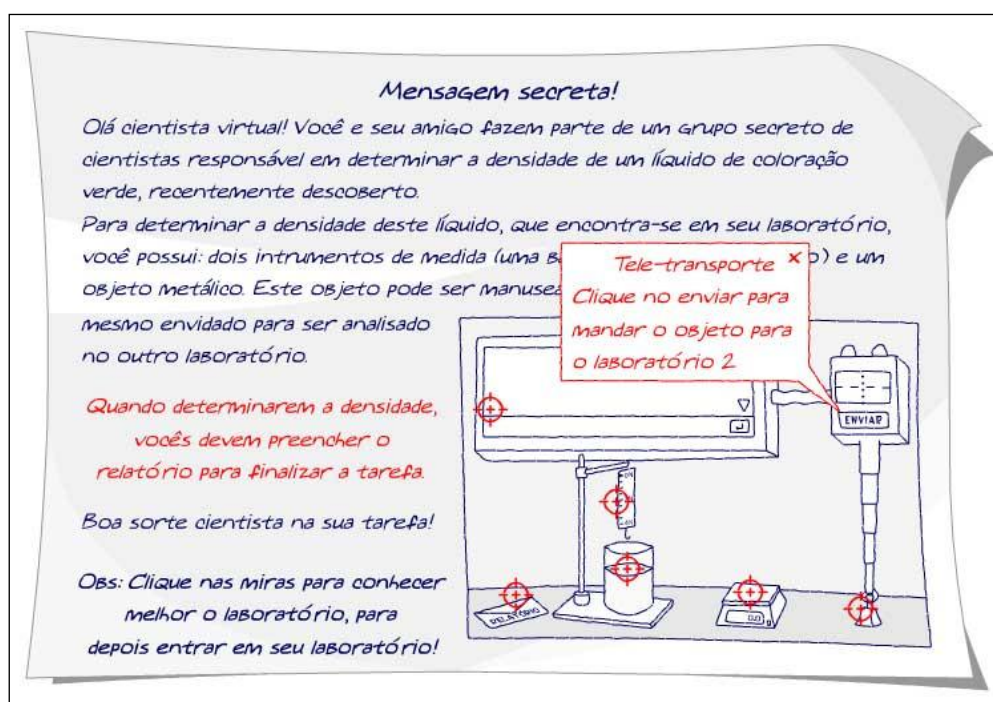


Figura 7 - Nova tela de apresentação do LEDVI

5.2 Análise qualitativa: pesquisa de campo (segundo momento)

A nossa pesquisa de campo começou quando entramos, pela primeira vez, em contato com o professor regente da escola onde iria acontecer a coleta de dados. Já no primeiro contato, mostramos a atividade que seria desenvolvida com os alunos na Sala de Tecnologia

Educacional (STE) e aproveitamos a oportunidade para entrevista-lo (entrevista não estruturada) perguntando sobre a forma que ele utilizava a STE e sua opinião sobre o uso das TIC's como um recurso pedagógico.

O professor, ao ser questionado sobre suas aulas na STE, nos informou que ele usa a sala, principalmente para demonstrar simulações de fenômenos físicos em forma de animações, que ele encontra na internet, ou para que os alunos possam pesquisar sobre algum assunto previamente determinado.

Ao responder sobre o uso da internet durante as aulas na STE, o professor pensou um pouco antes de responder e disse: “que apesar da internet ter um grande potencial educativo, muitas vezes os alunos, em aula, os alunos usam a internet para ler e-mails, entrar em chat ou até mesmo em sites de relacionamentos; o que acaba atrapalhando o desenvolvimento da aula na STE”.

De acordo com as respostas desse professor verificamos que existe nessa escola um interesse tanto por parte dos alunos como do professor em fazer uso das TIC's, como uma ferramenta para o processo ensino-aprendizagem. Esse interesse pelo uso da STE foi confirmado, pelos alunos, quando fomos nos apresentar para a sala. Nesta ocasião esses alunos se mostraram animados em colaborar com a pesquisa e até “festejaram” porque eles iriam para a STE fazer uso do LEDVI

Esse primeiro contato, com a direção, professor e alunos, nos deixou entusiasmados, já que eles se mostraram muito interessados em participar e colaborar com nossa pesquisa. Desta maneira a propostas inovadoras, como a que estamos propondo, tem um grande aceite pela comunidade escolar, em particular naquela escola.

Tínhamos um certo receio de como seria a aula que antecederia o uso do LEDVI, em função do depoimento do professor que nos disse: “na sala de tecnologia, os alunos vão navegar pela internet em vez de se concentrarem na aula”. Porém no dia 4 de agosto de 2009 às 19h e 30min iniciamos a aula (figura 8) e o receio inicial foi superado, pois todos os alunos mostraram-se interessados em participar da aula.



Figura 8 - Aula inicial do LEDVI

Essa aula foi planejada inicialmente considerando alguns aspectos da teoria de Vygotsky, em particular, o papel da interação entre o professor e os alunos via computador, e também pelo uso de uma estratégia baseada nos questionamentos realizados pelo professor ao utilizar exemplos extraídos do meio social desses alunos (embalagens de alimentos) como sugere Santos (1999) discutido no referencial teórico. Para viabilizar a interação via computador, inserimos nos *slides* algumas questões para serem respondidas pelos alunos durante a aula inicial. Essas questões, estrategicamente posicionadas, permitiu que verificássemos, em tempo real, se os alunos estavam compreendendo os conceitos apresentados e discutidos. Entretanto, constatamos que a forma como essas questões foram solicitadas por meio do computador, serviu também como um fator motivador, pois os alunos disputavam entre eles quem mais acertava.

A outra estratégia utilizada durante a aula para ilustrar os conceitos de Hidrostática foi o uso de exemplos reais (figura 9). Um desses exemplos foi o uso do “ludião¹³”, que apresentamos logo no início da aula, a fim de que os alunos pudessem compará-lo com o exemplo virtual disponível no segundo slide da aula.

¹³Aparelho que serve para demonstrar o princípio de Arquimedes e é constituído por um frasco cheio de água, tapado com uma membrana e onde flutua um objeto oco com um furo.

Essa comparação mostrou que as simulações podem ser representações simplificadas do mundo real.



Figura 9 - Objetos usados para ilustrar a aula inicial

A testagem propriamente dita na STE foi realizada no dia 6 de agosto de 2009, no primeiro tempo, que teve o início previsto para as 18h e 40min, mas como os alunos do noturno têm uma tolerância no horário de entrada, a aula teve início as 19 horas, com duração de aproximadamente 1 hora. A divisão dos pares foi feita de maneira aleatória, pois conforme os alunos iam chegando recebiam um papel contendo um *login* e uma senha para ter acesso ao LEDVI. No total participaram 18 alunos, formando 9 grupos.

Antes de iniciar as atividades nós apresentamos o LEDVI aos alunos, para que eles tivessem um primeiro contato e se familiarizassem com o ambiente. A nova página inicial do LEDVI, onde constam as informações necessárias para desenvolver a atividade, foi reformulada e modificada em função das dificuldades observadas na testagem piloto. Também não tivemos problemas em relação às ferramentas disponíveis para serem utilizadas, pois observamos que a grande maioria dos alunos, ao entrarem no laboratório virtual, mostraram ter conhecimento das ferramentas ali existentes e demonstraram saber qual era o objetivo da atividade.

Durante a utilização do LEDVI (figura 10), os alunos se mostraram interessados e empolgados em resolver a atividade proposta no software o que confirmou o que já havíamos observado: que eles realmente estavam muito motivados e até manifestaram uma certa preferência pelas aulas ministradas na STE.

O *chat* no LEDVI foi construído para a comunicação entre os laboratórios e também para fornecer ao professor e a nós pesquisadores, um relatório com todas as interações dos alunos para uma posterior análise. Essa ferramenta foi usada durante a aula não só para a resolução da tarefa, mas também para conversas sobre assuntos diversos, o que no geral não atrapalhou o andamento da atividade e da aula.



Figura 10 - Aula utilizando o LEDVI

Convém chamar a atenção para um ponto polêmico observado durante as interações dos alunos, que foi o uso da linguagem informal que eles usam normalmente para se comunicarem pela internet em salas de bate-papo. Essa linguagem escrita de comunicação usada principalmente nos meios virtuais já faz parte da cultura desses jovens, e a ocorrência desta nos meios acadêmicos certamente provoca uma certa polêmica entre os pesquisadores em educação, linguistas, sociólogos e educadores.

O uso dessa linguagem tornou e torna difícil sua interpretação em certos momentos pelo o uso de gírias e abreviações. É bom deixar claro que nós não consideramos o uso dessa linguagem como um ponto negativo na hora da análise, não pelo fato de concordarmos com o uso dessa linguagem, mas sim pelo fato de que a análise dessa forma de comunicação não faz parte do foco desse estudo.

Para saber um pouco mais sobre a influência da internet na linguagem sugerimos por exemplo a leitura dos artigos de PALMIERE (2006) e SIMÕES (2007).

Para efetuar a análise das atividades no LEDVI fizemos uso dos testes e das interações dos alunos pelo *chat* durante a atividade. Foram analisados apenas os alunos que participaram de todas as etapas da pesquisa de campo.

5.2.1 As análises das interações: potencialidade do LEDVI

Para facilitar as análises e proteger a identidade dos alunos, eles foram identificados por um código formado pela letra E seguindo de um numeral de dois dígitos.

O Quadro 02 apresenta uma síntese do tempo de duração dos grupos para resolver o problema proposto e os respectivos desempenhos.

Quadro 03 – Tempo de duração para desenvolvimento da atividade no LEDVI.

<i>Grupo</i>	<i>Lab 01</i>	<i>Lab 02</i>	<i>Duração</i>	<i>Conclusão da tarefa</i>
01	E-10	E-08	1:00	Com sucesso
02	E-11	E-05	1:03	Não concluiu
03	E-03	E-04	0:58	Sem sucesso
04	E-14	E-15	1:00	Sem sucesso
05	E-01	E-09	0:59	Sem sucesso
06	E-13	E-18	1:05	Sem sucesso
07	E-16	E-06	1:02	Sem sucesso
08	E-02	E-17	0:52	Com sucesso
09	E-12	E-07	1:02	Sucesso parcial

Nos grupos, onde um dos alunos não dominava o conteúdo, a colaboração torna-se um fator determinante para que a dupla venha desenvolver as atividades até o final. Embora a forma que o LEDVI foi desenvolvido exigisse e exija uma colaboração na solução do

problema, essa colaboração pode ocorrer em vários níveis em função do conhecimento de cada aluno que compõe a dupla, o que evidencia, já nessa fase, o caráter inovador e o potencial do LEDVI na sua proposta como um ambiente de aprendizagem, isto é, o de favorecer a aprendizagem colaborativa. Aspecto que será avaliado por meio de uma análise qualitativa de acordo com a metodologia da pesquisa usada.

5.2.1.1 Grupo 01

A atividade do grupo 01 foi concluída com sucesso, os alunos E-10 e E-08 calcularam corretamente os valores, inclusive fizeram uso corretamente das unidades de medidas ao preencher o relatório final da atividade.

Nesse primeiro grupo o aluno do LAB 2 enviou a seguinte pergunta;

- (E- 8.) “*q q eu fao cum ele?*” (O que eu faço com ele)

O seu par no LAB 01 respondeu a pergunta indicando o caminho que deveria ser tomado para o envio do objeto virtual

- (E-10) “*clica do lado direito no teletransporte*”

O aluno E-10 aparentemente se mostrou mais bem informado sobre a atividade proposta, tomando inicialmente as decisões e orientando o seu par, o aluno E-08, no uso das ferramentas virtuais dos laboratórios.

Apesar do aluno E-10 estar mais bem informado sobre a atividade, ambos os alunos aparentemente apresentavam um nível de conhecimento equivalente sobre Hidrostática, e se encontram na ZPD, sendo que ambos discutiram os resultados e decidiram procurar juntos a solução do problema, como mostra um trecho da conversa apresentada pelo episódio 1.1.

Episódio 1.1

“(…)

[LAB 01] *o peso aparente vc me passou errado, e 2 e n 3*

[LAB 02] *tenho certeza q eh 3*

[LAB 01] *mas peso aparente e peso q 4n menos 2 do empuxo*

[LAB 02] *eu e a yarafizemo e refizemos essa conta*

[LAB 02] *o impuxo eh um*

[LAB 01] *e q o meu e diferente mas ta certo*

[LAB 01] *a massa e 4 o q?*

[LAB 01] *q unidade?*

[LAB 01] *kg ou g?*

[LAB 02] kg
[LAB 01] *ve se vc concorda c meus calculos*
[LAB 01] *o peso aparente deu 2*
[LAB 01] *e a densidade 2*
[LAB 02] *no meu deu densidade 1 e peso aparente 3*
[LAB 01] *ql e a densidade do objeto?*
[LAB 02] *mas os liquidossao diferentes*
[LAB 02] *agente ainda naum sabe pqsoh temos a agua*
[LAB 02] *deu aki, 0,004 g/ml*
[LAB 01] *n sei o q fazer*
[LAB 01] *ndta batendo*
(...)"

Para desenvolverem a atividade e encontrarem a solução, os alunos E-08 e E-10 discutem e analisam os resultados um do outro, esse fato demonstra a falta de hierarquia no grupo e evidencia a necessidade de ambos trabalharem em conjunto para concluir com sucesso a atividade.

O trecho em que o aluno E-10 pergunta ao seu par aluno E-08 se ele concorda com os seus cálculos (“*ve se vc concorda c meus calculos*”) e logo após responde mostrando os seus resultados e em seguida é questionado pelo seu par E-08 ao afirmar que os líquidos são diferentes (“*mas os liquidossao diferentes*”), evidencia uma interação em que o fator cooperação foi decisivo para a solução do problema e sugere que o LEDVI é um ambiente de interação e mediação que favorece a aprendizagem para alunos que se encontram na ZDP.

5.2.1.2 Grupo 02

Ao analisar o grupo 2, constituído pelos alunos E-11 e E05 respectivamente nos laboratórios LAB 01 e LAB 02, verificamos que esses alunos não conseguiram terminar a atividade. A interação registrada sugere que, um dos motivos foi o fato de usarem o *chat* para brincar e falar sobre um trabalho de matemática, a famosa conversa paralela, agora também em uma versão virtual.

Episódio 2.1

“(...)
[LAB 02] *oi*
[LAB 01] *tdbaum?*

[LAB 01] *qual o seu nome?*
[LAB 02] *o meu e douglas*
[LAB 01] *eu so a rosi da um tchauzinho*
[LAB 02] *xau*
[LAB 01] *oi*
[LAB 01] *pq?*
[LAB 01] *o q vcta fazendo?*
[LAB 02] *nda*
[LAB 02] *e vcrosi*
[LAB 01] *e so pra ficar convensando?*
[LAB 02] *acho que sim*
[LAB 01] *vc fez o trabalho de matematica*
[LAB 01] *eu achei muito dificil de fazer*
[LAB 02] *e vc fez?*
[LAB 02] *eu pedi pra ana fazer*
(...)"

Apesar de posteriormente tentarem desenvolver a atividade, suas interações mostram que ambos não estavam preocupados com o desenvolvimento da atividade e nem com a solução do problema proposto, pois no final se despediram um do outro sem preencherem o relatório final. Como podemos ver no episódio 2 do grupo 2, em que apesar de determinarem corretamente o valor do empuxo (2N) do líquido verde sobre o objeto e o empuxo (1N) exercido pela água, os alunos se atrapalham com os demais valores e acabaram se desinteressando pela continuidade e conclusão da atividade.

Esse desinteresse pode ser atribuído ao fato de que ambos não sabiam bem como determinar o valor a ser obtido, pois a discussão sugere que esses alunos se encontram na Zona de Desenvolvimento Proximal e necessitam do auxílio de um outro par ou do professor para concluir a atividade.

As últimas interações desse grupo evidenciam as dificuldades desses alunos e sugere que se o professor inicialmente orientasse esses alunos para que focassem suas atenções na atividade e os auxiliasse durante a atividade, eles poderiam ter concluído a atividade com sucesso no tempo hábil.

Episódio 2.2

“(…)

[LAB 01] *então e a da densidade?*
[LAB 02] *vc tem que descobri*
[LAB 01] *tah*
[LAB 01] *o empuxo e 2N*
[LAB 02] *o meu empuxo deu 1N*
[LAB 02] *a densidade e 0,004g/ml*
[LAB 01] *sabe pq o objeto pesa 2N e o peso e*
[LAB 01] *e 4N que da o valor de 2*
[LAB 02] *e que a densidade do seu liquido e diferente vc tem que descobri ela*
[LAB 01] *lembra 2 pra desce 2 pra subi*
[LAB 01] *então pro objeto se equilibrar e 2N*
[LAB 02] *me passa os dados que vc conseguiu*
[LAB 01] *A MASSA E 0,4KG*
[LAB 01] *E O VOLUME E 0,1*
[LAB 02] *qual o empuxo que da ai*
[LAB 01] *E ISSO?*
[LAB 01] *ENTO A DENSIUDADE E 4*
[LAB 02] *no*
[LAB 01] *foi muito trabalhar com vcbjo*
[LAB 02] *bjo*
[LAB 02] *igualmente*
[21:21 - 7/08/09] *Fecha Laboratório 1*
[21:21 - 7/08/09] *Fecha Laboratório 2*
(...)"

5.2.1.3 Grupo 03

Nesse grupo o aluno E-04 orienta o aluno E-03 na solução da atividade, apesar do grupo concluir a atividade com um resultado diferente do esperado. Mesmo assim, nesse grupo, a forma de intervenção do aluno E-03 sugere, de acordo com a teoria de Vygotsky, que ele é o mais capaz ao auxiliar o seu colega durante a resolução do problema, como podemos observar nos dois trechos do episódio 3.1.

Episódio 3.1

(...)

[LAB 01] *quando achar me passa preciso saber para fazer a conta...*

[LAB 02] *eu nao consigo fase esse trosso*

[LAB 02] *nao e esse que o pro passou*

[LAB 01] *vou tentar fazer depois te falo.*

[Prof] *O laboratório 1 deve mandar o objeto para o laboratório 2*

[Objeto] *Lab 01 --->Lab 02*

[LAB 01] *veja qual e o peso deste material depois me manda de volta*

[LAB 01] *conseguiu?*

[LAB 02] *peso de 400,0*

[LAB 02] *o resultado daquela densidade e 1,0 kg = 1000g*

[Objeto] *Lab 02 --->Lab 01*

[LAB 01] *brigado. depois te mando o resultado*

[LAB 01] *o que vc tem ai no seu laboratorio?*

[LAB 02] *so frasco de agua calculadora balana*

[LAB 02] *o,4*

[LAB 02] *falta o q*

[LAB 02] *?*

(...)

[LAB 01] *pesa o objeto que eu vou te mandar na agua e veja quanto marca*

[Objeto] *Lab 01 --->Lab 02*

[LAB 02] *no dinamometro ou na balanca*

[LAB 02] *?*

[LAB 01] *coloca o objeto no dinamometro*

[LAB 02] *3N*

[LAB 01] *ta ok*

(...)

O próximo trecho mostra a ocorrência da interação oral entre os alunos. No caso desse grupo, o aluno E-03 interage oralmente com seus colegas que estão sentados ao seu lado. Nesse caso específico as interações ocorridas oralmente não atrapalharam a análise das interações desse grupo.

É interessante aqui lembrar que o objetivo dessa pesquisa é analisar o LEDVI como um ambiente mediador das interações entre os alunos. Apesar dessas interações que aconteceram oralmente entre os alunos que estavam sentados lado a lado terem grande

relevância dentro das teorias de Vygotsky, e também terem contribuído com os alunos na solução do problema, suas análises aqui serão suprimidas.

Episódio 3.2

(...)

[LAB 02] Q Q DEU AI DA LADO ???

[LAB 01] aqui do lado ninguem conseguiu fazer ainda

[LAB 01] mamdo ou nao??????????????

[LAB 01] ????????????

[LAB 01] me responde alguma coisa

[LAB 02] VOLUME 4

[LAB 01] ja posso mandar???????????

[LAB 01] volume do que?

[LAB 02] DAQUELE OBJETO

[LAB 01] jafiz a conta e o resultado deu 2.6 posso enviar o relatorio?

(...)

5.2.1.4 Grupo 04

Os alunos E-14 e E-15 (grupo 4), apesar de serem avisados que toda a comunicação entre eles deveriam ser feita via *chat*, o aluno E-14 tentou interagir pessoalmente com o seu par, como mostra o trecho do episódio 4.1 abaixo.

Episódio 4.1

(...)

[LAB 01] veem aki na minha maquina

[LAB 01] vem aki

[LAB 01] q eu voaw

[LAB 01] vem

[LAB 02] CAUMA

[LAB 01] pra voce ver o relatorio

[LAB 02] veaki

[LAB 02] O PROF VAI BRIGA

[LAB 01] vai nao

[LAB 01] qndo ele tiver distraido

[LAB 01] fika prestando atencaoee

[LAB 01] *nele**

(...)

Após observarmos a intenção desses alunos, pedimos que os mesmos evitassem conversar oralmente um com o outro e que cada um deveria permanecer em seu lugar previamente definido. Novamente, as interações orais não são proibidas, pois o foco do LEDVI é incentivar as interações entre os indivíduos que estão a distância, ou como ocorreu neste experimento, cada um na sua máquina. Como na situação anterior, grupo 3, orientamos os alunos a permanecerem nos seus lugares e a interagirem via *chat*, mas vimos que as conversas entre os alunos lado a lado ocorriam, acreditamos que elas não prejudicaram as interações entre os pares, mas foge do objetivo da nossa pesquisa.

No trecho do episódio 4 observa-se que o aluno E-15 é quem auxilia o seu par durante a resolução do problema, portanto é possível que esta interação forneça as bases para que o aluno E-14 construa uma nova aprendizagem. Neste grupo as interações que ocorreram por intermédio do LEDVI contribuíram para que eles construíssem a solução de forma colaborativa, principalmente quando o aluno E-15 orientou como o seu colega deveria proceder para que eles pudessem finalizar a atividade.

Episódio 4. 2

(...)

[LAB 02] *O PESSO E DE 4N NO EM KG*

[LAB 01] *mais voce tem q ter o caulo da massa volume e densidade*

[LAB 02] *TA*

[LAB 01] *olha no relatorioaw*

[LAB 01] *pra voce ver*

[LAB 02] *O EMPUXO E DE 1N*

[LAB 02] *POIS O PESSO E DE 4N P/ BAIXO E 3N P/ CIMA*

[LAB 01] *awtemq soma ne ?*

[LAB 02] *NAO SEI*

[Objeto] *Lab 02 --->Lab 01*

[LAB 01] *pra voce q ele amndo*

[LAB 01] *?*

[LAB 02] *VC TA ENTENDENDO*

[LAB 01] *tadificio em =/*

(...)

5.2.1.5 Grupo 05

O grupo 5 concluiu a atividade, porém os resultados estavam errados e sem as unidades de medidas, o que mostra a dificuldade em compreender o sentido e o valor das unidades de medida, como podemos evidenciar no trecho em que o aluno E-09 escreve “*SE A CONTA FOR 400-3 VAI DAR 397*”, entretanto, 400 é a massa em gramas e 3 é o peso aparente em newtons. Outra possibilidade é que os alunos realmente não diferenciam o conceito de massa do conceito de peso, e que ambos se encontram na ZDP e, portanto, não há cooperação no sentido de favorecer a aprendizagem entre eles. Como podemos ver no trecho apresentado pelo episódio 1 desse par, quando eles mesmo admitem que não sabem nada. Neste caso, é preciso a intervenção de uma terceira pessoa mais capaz.

Episódio 5.1 - interessante desse dialogo é:

(...)

[LAB 01] *vamu conversa tipo msn*

[LAB 01] *ja que ninguem sabe nda*

[LAB 01] *vamu papear*

[LAB 02] *HA TA TEM Q RESPONDE ESSE NEGOCIO!*

[LAB 01] *kkkkkkkkkkkk*

[LAB 01] *naumsofisico*

[LAB 01] *so mais ed.fisica*

(...)

Esse trecho mostra que o desinteresse pela atividade pode acontecer por falta de conhecimentos, os quais já deveriam ser do domínio dos alunos do 2º ano do ensino médio, ou seja, fazer parte da sua zona de desenvolvimento real ZDR dos mesmos.

5.2.1.6 Grupo 06

Nesse grupo o aluno E-13 que está no laboratório 02, apresenta-se como o mediador mais capaz, suas intervenções orientaram o desenvolvimento da atividade e apresenta um caráter estruturante no desenvolvimento da atividade proposta no LEDVI, o que permite ao aluno E-18 ganhar novas bases para uma nova aprendizagem, como podemos observar na transcrição do episódio 6.1

Episódio 6.1

(...)

[LAB 02] *o peso e $4n$*

[LAB 01] *e o q*

[LAB 02] *e quatro*

[LAB 02] *newton*

[LAB 01] *ta bom*

[LAB 01] *eu vou usar a formula?*

[LAB 02] *esta conseguindo*

[LAB 01] *usar*

[LAB 02] *densidade e igual massa sobre volume*

[LAB 02] *a primeira*

[LAB 02] *voce tem todos os dados*

[LAB 01] *obg*

[LAB 02] *vai calcula rapido.]*

[LAB 02] *a densidade e igual 0.04*

[LAB 01] *eu vo usar a formula 2*

[LAB 02] *ta*

[LAB 02] *raiane eu te mandar os dados novamente, presta atencao.*

(...)

5.2.1.7 Grupo 07

A dificuldade dos alunos em compreender os conceitos físicos fica evidente nas interações desse grupo que aconteceu entre o aluno E-16 (Lab 01) e E-06 (Lab 02). O trecho abaixo mostra a confusão feita pelos alunos entre peso aparente e volume.

Episódio 7.1

(...)

[LAB 01] *o volume e 400*

[Objeto] *Lab 01 --->Lab 02*

[LAB 02] *na balanca*

[LAB 02] *isso e a massa sao 400g*

[LAB 01] *ia da certo*

[LAB 01] *e agora*

[LAB 02] *o volume deslocado pelo visto e 3N*

[LAB 01] *acho que e 2 n*

[LAB 02] *o resultado foi 133,33*
[LAB 01] *cuma*
[LAB 02] *eu calculei 400g que e a massa*
[LAB 02] *sobre o volume*
[LAB 02] *que e 3N*
[Objeto] *Lab 02 --->Lab 01*
[LAB 02] *to enviando coloca na agua*
[LAB 01] *qual v*
[LAB 01] *da 2n*
(...)

Os alunos E-16 e E-06 trocam informações e discutem o que devem fazer para solucionar o problema proposto, mas o equívoco cometido ao atribuir o valor do peso aparente ao volume do objeto, que não foi identificado durante a atividade, evidencia que esses alunos desconhecem o significado físico dessas grandezas e não diferenciam o conceito de massa, volume e peso. O diálogo evidencia que eles identificam apenas os símbolos e a fórmula da densidade, o que certamente impediu que eles encontrassem a solução esperada.

Episódio 7.2

(...)
[LAB 02] *como que tah o relatorio*
[LAB 01] *pede massa*
[LAB 02] *massa 2n*
[LAB 01] *volume*
[LAB 01] *densidade*
[LAB 01] *e valor*
[LAB 02] *peso e 2n*
[LAB 02] *densidade do fluido 0,5*
[LAB 02] *olha vou mandar por etapa*
[LAB 01] *volume qual e*
[LAB 02] $d=m/v$
[LAB 02] $1=400/v$
[LAB 01] *nao manda so os valores que pedi*
[LAB 01] *volume quale*
[LAB 02] $v=2n$
[LAB 02] $g=10$

[LAB 02] *d fluido 0,5*
[LAB 02] *e=2n*
[LAB 01] *falta so o volume*
[LAB 02] *ops o volume e 0,4*
[LAB 02] *conseguiu*
[LAB 02] *precisa de mais alguma coisa*
(...)

5.2.1.8 Grupo 08

Os trechos a seguir foram retirados do diálogo entre os alunos E-02 e E-17 do grupo 8, esses trechos são exemplos de interações em que o aluno mais capaz auxilia seu par na solução problema.

Episódio 8.1

“(...)
[LAB 01] *o objeto dentro da agua pesa 3n*
[LAB 02] *nao do liquido verde*
[LAB 02] *ele e 2n*
[LAB 01] *dentro do liquido 2n*
[LAB 02] *na agua no dinamometro e 3 n*
[LAB 02] *o Volume do objeto e 0,1 metros cubicos*
[LAB 01] *pra descubri a densidade $d=m/v$?*
[LAB 02] *com esse volume 0,1 e com a massa de 400g voce calcula a densidade $d= m/v$*
(...)
[LAB 02] *vc tem o pesso aparente*
[LAB 02] *e 2 n*
[LAB 01] *o objeto dentro do liquido?*
[LAB 01] *2n!*
[LAB 02] *sim*
[LAB 02] *$2=0,4 \times 10^{-E}$*
[LAB 02] *empuxo ai e 2n t*
[LAB 01] *$2=4-e$*
[LAB 02] *2n*
[LAB 02] *sim*

[LAB 02] $2=dx0,1x10$

(...)"

Nesses trechos observa-se que o aluno do Lab2 domina melhor o conteúdo e passa a auxiliar o seu colega na resolução do problema, portanto é possível que esta interação forneça as bases para que o colega menos capaz construa um novo conhecimento.. Observa-se que a situação de interação possibilitada pelo LEDVI contribui para que os alunos construíssem a solução de forma colaborativa e estruturada pelas tarefas (cálculos e envio de informação) que cada um deve exercer ao longo da atividade. O auxílio do outro na realização das tarefas assegura um apoio cognitivo ao colega que se encontra na ZPD e necessita do auxílio de seu par mais capaz.

5.2.1.9 Grupo 09

As interações abaixo são do grupo 9 e elas sugerem que o LEDVI é um ambiente mediador que favorece as interações entre alunos que se encontram na ZPD como podemos evidenciar na interação entre os alunos E-17 e E-07. O que chama a atenção nesse grupo é que apesar dos alunos confundirem os valores do peso aparente com o valor do peso do objeto e encontrarem um valor equivocado para o volume, eles construíram uma solução parcialmente satisfatória. Como eles desenvolveram as operações matemáticas fora do ambiente, não conseguimos identificar se eles encontraram a solução utilizando corretamente as equações físicas ou se esse acerto parcial é fruto de erros sucessivos que os levaram a um acerto apenas numérico, sem saber o significado físico de cada valor encontrado. Essa falta de informação sobre a estratégia de resolução usada por essa dupla nos aponta para uma reflexão sobre o processo de registro da interação no LEDVI.

Episódio 9.1

(...)

[LAB 02] *3 N eh o peso?*

[LAB 02] *?*

[LAB 01] *no meu deu 0,4*

[LAB 02] *vc colocou na balanca?*

[LAB 01] *pq temos q converter gramas po kg*

[LAB 01] *sim*

[LAB 02] *ow*

[LAB 01] *pesou 400 gramas*
 (...)
 [LAB 02] *volume*
 [LAB 02] ?
 [LAB 01] *temos q calcular*
 [LAB 02] *se a gente tivee a massa*
 [LAB 01] *eu nao tenho aqui*
 [LAB 02] *da para calculaa*
 (...)
 [LAB 02] *qual formula?*
 [LAB 01] *qual foi o peso aparente no liquido q vc tem?*
 [LAB 02] $d=m/v$
 [LAB 02] *3 N*
 [LAB 02] *foi o peso*
 [LAB 01] *vc tem dinamometro?*
 (...)

5.2.2 Síntese das interações

Os resultados obtidos, em relação ao desempenho desses grupos, mostraram que dos 9 grupos, apenas 2 conseguiram resolver satisfatoriamente a atividade e 1 grupo chegou ao resultado correto mas não desenvolveram corretamente a atividade; os demais grupos, 5 chegaram em um resultado errado e 1 grupo não conseguiu terminar a atividade no tempo previsto.

Os resultados dos 5 grupos que não conseguiram concluir com sucesso a atividade do LEDVI, refletem o que foi observado na sala durante a testagem do LEDVI: a falta de compreensão e abstração dos conceitos por parte dos alunos, o que dificulta a interpretação das relações entre as grandezas físicas e a manipulação matemática das fórmulas e equações. Em relação aos conceitos que deveriam ser evocados durante a atividade proposta no LEDVI, observamos que nos grupos.04, 05, 07 e 09, analisados anteriormente, os alunos tiveram e têm muitas dificuldades para compreender o significado das relações que definem o empuxo, principalmente porque o problema que os alunos deveriam resolver no LEDVI, além de necessitar a compreensão dos conceitos de massa, peso, volume, densidade, empuxo e peso aparente, era preciso também que eles soubessem manipular as equações que relacionam esses conceitos.

Outro aspecto que chamou nossa atenção foi o fato de que a maioria dos alunos não fez uso de lápis e nem de papel para organizar e resolver as equações durante a atividade, optando por resolvê-las usando apenas a calculadora disponível no LEDVI. Esse fato pode ter contribuído para agravar a dificuldade dos alunos em manipular matematicamente as equações.

As interações professor/alunos, previstas para serem inicialmente feitas via internet, por meio do *chat*, não ocorreram. Optamos por fazê-las diretamente com os alunos pelo simples fato de estarmos todos no mesmo ambiente (STE). O *chat*, ferramenta para as interações, foi usado por nós pesquisadores em situações em que o comentário era individualizado e direcionado ao grupo.

5.3 Análises finais.

Lembramos novamente que o foco dessa pesquisa foi a verificação da qualidade pedagógica do LEDVI enquanto um *software* de mediação que foi avaliado do ponto de vista da sua ergonomia, por meio de uma de suas propriedades, a usabilidade, e a sua potencialidade como um ambiente de interação colaborativa. Os resultados sugerem que o LEDVI é uma ferramenta que auxilia o professor a identificar possíveis dificuldades dos alunos em aplicar o conteúdo estudado, em particular nessa pesquisa, os conceitos relacionados à Hidrostática. As interações observadas e registradas no ambiente permitem também ao professor estabelecer em qual zona de desenvolvimento os alunos se encontram.

Após a primeira aula tivemos uma evidência de que o computador associado à internet, quando disponibilizado na forma de um ambiente de aprendizagem, desenvolvido de forma adequada aos interesses dos alunos e fundamentadas em teorias que sugerem aprendizagens interativas e colaborativas, ele desperta um certo interesse nos alunos, o que pode e deve ser usado com um instrumento adicional no ensino de Física. A interação entre os pares foi o fator que mais motivou os alunos no desenvolvimento do problema proposto no LEDVI.

Os resultados obtidos também evidenciam que apenas essa motivação não foi suficiente para que a realização da atividade proposta, os alunos necessitavam de conhecimentos que deveriam ser apreendidos nas séries passadas, como os conceitos físicos de força, peso e massa, isto é, esses conceitos já deveriam pertencer à ZDR desses alunos, e nas análises das interações observamos que em relação a alguns desses conhecimentos o professor necessitaria retrabalhá-los na Zona de Desenvolvimento Proximal desses alunos.

CAPÍTULO VI

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa investigação teve como objeto de pesquisa a análise o LEDVI, como um ambiente de interação e mediação colaborativa, entre o professor e os alunos e entre alunos. Para o desenvolvimento desta, estabelecemos a seguinte questão de pesquisa: Quais são as características do ambiente virtual de aprendizagem-LEDVI que o identifica como um ambiente de interações colaborativas, em particular, para direcionar (ou dar diretriz) o ensino e promover a aprendizagem em Física?

Os objetivos específicos que estabelecemos para responder esta questão foram,

- Desenvolver um *software* educativo no formato de um laboratório virtual que possibilite a interação entre os usuários, via internet;
- Investigar e analisar qualitativamente os dados coletados, para verificar a usabilidade e a potencialidade deste ambiente;
- Identificar os principais aspectos que contribuem para que esse ambiente possibilite interações colaborativas, por meio de uma atividade em que os alunos, distribuídos em pares, são solicitados a resolver um problema de hidrostática através do ambiente.

O primeiro objetivo foi alcançado com o desenvolvimento do LEDVI, como foi descrito no capítulo2, no qual o seu desenvolvimento está apoiado no uso de computadores com acesso a internet, e possibilita a interação on-line entre aluno/aluno e aluno/professor. O laboratório virtual desenvolvido pode ser utilizado como material educativo para o ensino dos conceitos de Hidrostática, está disponível gratuitamente no endereço eletrônico: <http://www.edy.pro.br/proj-ledvi>.

Quantos aos dois últimos objetivos, que tratam da usabilidade e a potencialidade do ambiente e dos principais aspectos que contribuem para que esse ambiente possibilite interações colaborativas, as análises qualitativas das informações registradas no LEDVI apontaram que a forma como ele foi desenvolvido e implementado favorece a interação colaborativa através do ambiente virtual e também fora do ambiente.

Um dos pontos positivo do LEDVI e que colaborou para que os alunos pudessem desenvolver a atividade proposta nele foi o aspecto usabilidade, pois o manuseio intuitivo do ambiente, como o movimento do objeto metálico (clicar e arrastar), eliminou qualquer dúvida operacional do LEDVI por parte dos alunos. A reformulação do LEDVI após o teste piloto

mostrou-se satisfatória, pois nenhum aluno teve dificuldade com o tele transporte do objeto e todos os alunos sabiam qual era o objetivo a ser alcançados ao final da atividade.

Um aspecto que observamos foi o grande interesse da direção escolar e do professor, pelo o uso da informática como uma ferramenta pedagógica. Os mesmos abraçaram a nossa pesquisa logo que a apresentamos. Apesar do professor, não ser o foco da pesquisa, acreditamos que o interesse dele pelo LEDVI é o fator que o viabilizará o seu uso como um software educativo.

Na apresentação da pesquisa para os alunos, a reação não poderia ter sido melhor, todos os alunos fizeram questão de participar da pesquisa. Já na primeira aula observamos o interesse dos alunos em irem para a STE. Esse interesse, segundo o professor regente, fica geralmente por conta da possibilidade do aluno indevidamente entrar em salas de bate-papo ou sites de relacionamento durante a aula, mas isso não aconteceu, pois os alunos concentraram suas atenções em manipular e interagir virtualmente com os exemplos ilustrativos sobre Hidrostática. Outra ferramenta da aula que despertou ainda mais o interesse dos alunos, criando até mesmo uma competição entre eles, foram as questões estrategicamente colocadas nos slides.

Do ponto de vista das interações colaborativas, as interações que se estabeleceram foi inicialmente por imposição da atividade proposta, mas na medida que elas foram ocorrendo é possível identificar em que zona de desenvolvimento os alunos se encontravam, como vimos na análise das interações dos alunos do grupo 01 encontram-se na Zona de Desenvolvimento Proximal, como pode ser observado no início do diálogo do Episódio 1.1 no Capítulo V.

A proposta de utilizar uma atividade que necessariamente exige do aluno uma interação virtual, nos pareceu bastante pertinente, para que os professores verifiquem as dificuldades de cada aluno, pois as manifestações são individuais e elas são gravadas para que o professor possa verificá-las na hora ou depois. O que em geral, em interações coletivas, esse aspecto é pouco explorado, porque nem todos os alunos se manifestam. Também os próprios alunos podem avaliar as suas capacidades, que podem ser no sentido de ajudar o colega ou de ser ajudado. Há também situações em que nenhum dos dois é capaz de se ajudar mutuamente, o que vai exigir a ação de uma terceira pessoa como colaborador, que em geral é o professor. Ao longo do desenvolvimento da atividade usando o LEDVI, esse aspecto foi pouco explorado pelos alunos. Os alunos não interagiram por meio do chat com o professor, mas as interações verbais foram observadas. Essa iniciativa de provocar a interação com o professor pode partir dele mesmo, se ele achar conveniente. No caso deste estudo essa possibilidade não

foi explorada, porque o foge do foco do trabalho. Mas fica como sugestão para trabalhos futuros a interação mediada pelo professor.

As análises das interações sugerem que o *software* LEDVI, desenvolvido e submetido à avaliação, contribui para mudanças qualitativas na zona de desenvolvimento proximal do aluno, pois valoriza o trabalho coletivo e colaborativo ao propor como condição que os alunos trabalhem em parceria conjunta para a solução de um problema, que não poderiam solucionar individualmente. Observamos no desenvolvimento deste trabalho, que haviam alunos que não sabiam resolver o problema proposto e foram ajudados pelo parceiro. Outros pares que não sabiam inicialmente como resolver o problema, com a interação entre eles e com o professor, eles verificaram as suas dificuldades. Para os casos, de pares que não obtiveram a solução do problema, as interações que ficaram gravadas no chat podem ser utilizadas pelo professor futuramente para trabalhar essas dificuldades com esses alunos. Nesse sentido, o LEDVI possibilita a interação por meio de um diálogo escrito entre os alunos, forçando de uma certa maneira o desenvolvimento intelectual e uma mudança de comportamento social, os alunos reconhecem e coordenam os conflitos gerados pelo problema proposto, constroem um novo conhecimento a partir do seu nível de competência, de acordo com a zona de conhecimento potencial ou real em que se encontra.

A estratégia escolhida por todos os grupos para resolução do problema proposto foi, a estratégia 01, comentada no Capítulo III, o que já era esperado, pois essa estratégia é a que necessita de um menor grau de abstração, sendo a mais explorada pelos livros e professores. A Estratégia 02, comentada também no Capítulo II, é operacionalmente mais simples, porém o nível de competência exigido na sua resolução é maior que o da Estratégia 01. A escolha dessa estratégia deveria acontecer pelos alunos que recebessem uma colaboração de um outro que se encontra na Zona de Desenvolvimento Real. A escolha da Estratégia 01 pelos alunos, sugere que aqueles alunos que propuseram essa solução se encontravam na zona de desenvolvimento real ou potencial, e aqueles que foram auxiliados na resolução do problema, ainda se encontravam na Zona de Desenvolvimento Proximal.

Mesmo na impossibilidade de construção plena do novo conhecimento, pela maioria dos alunos que participaram da pesquisa, os resultados obtidos sugerem que a colaboração interacionista contribuiu para o desenvolvimento cognitivo dos alunos que participaram da pesquisa.

Como possíveis prosseguimentos desta pesquisa, duas implementações importantes deverão ser realizadas após o término desta pesquisa, a primeira é um painel de cadastro, para

que todos os interessados em utilizar o laboratório virtual possam fazer uso, e o segundo é ampliar o conteúdo presente no LEDVI com a criação de novas situações.

Sugerimos ainda como trabalho futuro, pesquisar e verificar a potencialidade do ambiente LEDVI, com alunos e professor de uma mesma escola, em salas ou locais diferentes, ou de escolas diferentes, interagindo a distância.

Outro aspecto importante a ser pesquisado é o uso deste ambiente pelos professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUEQUE, E. M. *Infra-estrutura de informação e sistema nacional de inovações: notas sobre a emergência de uma economia baseada no conhecimento e suas implicações para o Brasil*. CED-Prodabel, 1999
- CATAPAN, A. H. ; ABREU, C. W. ; PLINIO, C. F. ; SOUSA, A. C. ; THOMÉ, Z. R. C. *.Ergonomia em Software Educacional : A possível Integração entre usabilidade e aprendizagem*. Atas Ihc 99, UNICAMP SP, 1999.
- COSCARELLI, C. V. *A Informática na Escola*. Belo Horizonte: FALE/UFMG, 2002.
- CUNHA, S. L. S. *Reflexões sobre o EAD no Ensino de Física*. Revista Brasileira de Ensino de Física. São Paulo. v. 28, n.2, p.151-153.
- GOBARA, S. T.; ROSA, P. R. S. PIUBELI, U. G.; BONFIM, A. K. . *Estratégias para utilizar o programa Prometeus na alteração das concepções em Mecânica*. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 134-145, 2002.
- HALLIDAY, D. e RESNICK, R. *Fundamentos de Física, vol. 1*. Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., 1991.
- MORAES, R. A. *Informática na educação*. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.
- OLIVEIRA, M. K. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento- um processo sociohistórico*. São Paulo: Scipione, 1993.
- ORENGO, G. ; BATTISTEL, O. L. *Uma abordagem alternativa para o ensino do conceito de pressão*. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física 2005, Rio de Janeiro. Anais do XVI SNEF, 2005. v. 1. p. 70.
- PALMIERE, D. T.L. *A escrita da Internet: da tela do computador para a tela da tevê*. Estudos Linguísticos (São Paulo), v. XXXV, p. 572-581, 2006.
- NITZKE, J. A. ; CARNEIRO, M. L. F. ; GELLER, M. . *Avaliando aplicações para a criação de ambientes de aprendizagem colaborativa*. In: X Simpósio Brasileiro de informática na Educação. Curitiba. Anais do SBIE 99. Curitiba : UFP, 1999. p. 303-310.
- SANTOS, N. *Desenvolvimento de Software Educacional*. Disponível na internet em <http://mundoacademico.unb.br/conteudos/?cod=1237393881170274111214170418> - Acessado em 10.9.2009.

SIMÕES, R. F. *A linguagem no Orkut e na sala de aula: desvelando um comportamento linguístico dos jovens*. Rio de Janeiro: PROPED-UERJ, 2007

VALENTE, J. A. *Formação de profissionais na área de informática na educação*. In: *Computadores e conhecimentos: repensando a educação*. Gráfica Central da Unicamp, 1993.

VALENTE, J. A.; Almeida, F. J. *Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil: a questão da formação do professor*. São Paulo, 1997.

VIERA, L. S. *Uso da informática na criação de ambientes integrados de aprendizagem*. Disponível na internet em <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie98/242.html>-Acessado em 14.10.2009.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes Editora, Ltda, 1987.

_____. *A formação social da mente*. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

APÊNDICES

Apêndice1 – Termo de consentimento livre e esclarecido do docente



Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Professor(a), o(a) senhor(a) é nosso(a) convidado(a) para participar como voluntário(a) da pesquisa intitulada "LEDVI – Laboratório Educativo Virtual Interativo mediado a distância" que está sendo desenvolvida por **Edy Wilson Ferreira Mendes da Silva**, mestrando do curso de Pós Graduação em Ensino de Ciência da UFMS. Leia com atenção esse termo e se você estiver de acordo assine no final deste.

A finalidade desta pesquisa é investigar a eficácia de um software, desenvolvido para o ensino de Física. Durante a pesquisa, o(a) senhor(a) participará ministrando algumas atividades teóricas e experimentais (experimento virtual) na Sala de Tecnologia, envolvendo o conteúdo de hidrostática. As aulas poderão ser gravadas e/ou filmadas para análise posterior.

Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. Se o(a) senhor(a) concordar em participar, seu nome e sua identidade serão mantidos em sigilo.

Para perguntas ou problemas referentes ao estudo o(a) senhor(a) pode contatar o pesquisador pelo telefone (67) 8111-0789 ou pelo e-mail: **edywilson@gmail.com**. Para perguntas adicionais sobre seus direitos como participante no estudo, você pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMS, no telefone (67) 3345-7000 – Ramal 2299.

Declaro que li e entendi este formulário de consentimento e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas. Sou voluntário a tomar parte neste estudo.

Nome do docente: _____

Campo Grande, _____ de _____ de _____.

Assinatura do professor(a)

Assinatura do pesquisador

Departamento de Física – Departamento de Química
CEP 79070-900 Campo Grande - MS Caixa Postal 549
<http://www.ppeco.dfi.ufms.br>
Tel 67 3345 7486

Apêndice 2 – Termo de consentimento livre e esclarecido (Responsável legal pela escola)



Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A **Escola Estadual José Maria Hugo Rodrigues** é convidada para participar da pesquisa intitulada "LEDVI – Laboratório Educativo Virtual Interativo mediado a distância" que está sendo desenvolvida por **Edy Wilson Ferreira Mendes da Silva**, mestrando do curso de Pós Graduação em Ensino de Ciência da UFMS.

Esta pesquisa tem a finalidade de investigar a eficácia do LEDVI, um software desenvolvido para o ensino de Física. Para o desenvolvimento desta pesquisa contamos com a colaboração da escola, no sentido de utilizar as dependências da mesma, em particular, a Sala de Tecnologia, e dos alunos.

A participação dos alunos é de forma voluntária (não obrigatória) e a qualquer momento o aluno que desejar desistir de participar da pesquisa poderá retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. Durante a pesquisa, os alunos participarão de aulas e farão atividades, individualmente e em grupos, envolvendo o conteúdo de hidrostática. As aulas serão gravadas e/ou filmadas para análise posterior.

Para perguntas ou problemas referentes ao estudo a escola pode contatar o pesquisador pelo telefone (67) 8111-0789 ou pelo e-mail: **edywilson@gmail.com**. Para perguntas adicionais sobre seus direitos como participante no estudo, você pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMS, no telefone (67) 3345-7000 – Ramal 2299.

Declaro que li e entendi este formulário de consentimento e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas. A Escola Estadual José Maria Hugo Rodrigues é voluntária a tomar parte neste estudo.

Nome do responsável pela instituição: _____

Campo Grande, _____ de _____ de _____.

Assinatura responsável

Assinatura do pesquisador

Departamento de Física – Departamento de Química
CEP 79070-900 Campo Grande - MS – Caixa Postal 549
<http://www.ppeco.dfi.ufms.br>
Tel 67 3345 7486

Apêndice 3 – Termo de consentimento livre e esclarecido dos voluntários



Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Programa de Mestrado em Ensino de Ciências



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você é nosso convidado para participar como voluntário de uma pesquisa que está sendo desenvolvida por **Edy Wilson Ferreira Mendes da Silva**, acadêmico do curso de Pós Graduação em Ensino de Ciência da UFMS. Leia com atenção esse termo e se você estiver de acordo assine no final deste.

A finalidade desta pesquisa é investigar a eficácia de um software, desenvolvido para o ensino de Física. Durante a pesquisa, você participará de algumas aulas e fará várias atividades, individualmente e em pequenos grupos, envolvendo o conteúdo de hidrostática. Haverá tarefas teóricas e experimentais (experimento virtual). As aulas serão gravadas e/ou filmadas para análise posterior. Para participar da pesquisa, você deve estar cursando o ensino médio e a duração da investigação está prevista para um mês, com aulas semanais.

Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. Se você concordar em participar, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo.

Para perguntas ou problemas referentes ao estudo você pode contatar o pesquisador pelo e-mail: **edywilson@gmail.com**. Para perguntas adicionais sobre seus direitos como participante no estudo, você pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMS, no telefone 3345-7000 – Ramal 2299.

Declaro que li e entendi este formulário de consentimento e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas. Sou voluntário a tomar parte neste estudo.

Nome do voluntário: _____

Telefone ou e-mail: _____

Nome do responsável: _____

(Caso o voluntário seja menor de idade)

Campo Grande, _____ de _____ de _____.

Assinatura do voluntário
ou responsável

(Caso o voluntário seja menor de idade)

Assinatura do pesquisador

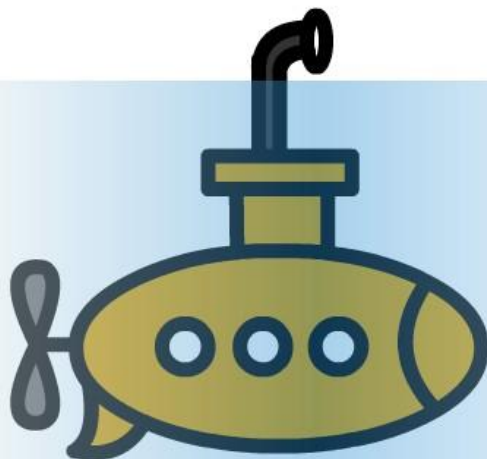
Departamento de Física – Departamento de Química
CEP 79070-900 Campo Grande - MS – Caixa Postal 549
<http://www.ppeco.dfi.ufms.br>
Tel 67 3345 7486

Empuxo

Aula introdutória para o uso do LEDVI

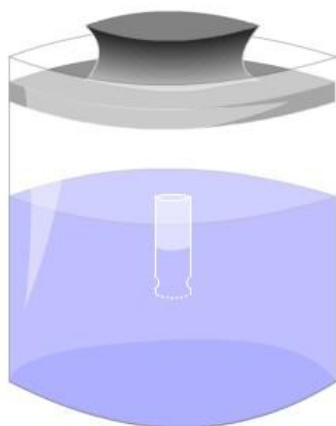
Mestrando: Prof. Edy Wilson

Orientadora: Prof^ª. Shirley T. Gobara



edywilson@gmail.com

Ludião



Clique aqui para mudar visualização

Para pensar!

- O que faz o "vidrinho":
- a) flutuar?
- b) ir até o fundo?
- c) subir?

Conceitos

- **Massa (m)**
- **Volume (V)**
- **Densidade (μ)**
- **Força Peso (P)**
- **Pressão (p)**
- **Empuxo (E)**
- **Peso Aparente (P')**

Massa e Volume

A massa é a medida da inércia de um corpo. Sua unidade no Sistema Internacional de unidades é o quilograma (kg).



O **volume** de um corpo é a quantidade de espaço ocupada por esse corpo. Sua unidade no SI é o metro cúbico (m^3).

Densidade

Densidade de um corpo é a razão entre a massa do corpo e seu volume

$$\mu = \frac{m}{V}$$

$$m = \mu \cdot V \quad (1)$$

Importante!

- Densidade: característica do corpo.
- Massa específica: característica da substância que compõe o corpo.

Densidade



$$\mu_1 = \frac{90}{45}$$

$$\mu_1 = 2 \text{ g/mL}$$

$$\mu_2 = \frac{100}{200}$$

$$\mu_2 = 0,5 \text{ g/mL}$$



Peso

Peso é a força com que um "planeta" atrai um corpo próximo a superfície. Seu valor é calculado pelo produto da massa e a aceleração da gravidade.

$$P = m \cdot g \quad (2)$$

O peso depende da gravidade e o seu valor muda conforme muda a aceleração gravitacional. *Um corpo é mais pesado na Terra do que se estivesse na lua.*

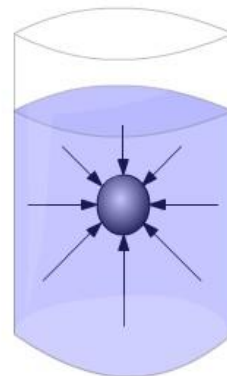


Pressão

Matematicamente podemos definir como: A razão entre a força aplicada e a área da superfície designa-se por pressão:

$$p = F/A \quad (3)$$

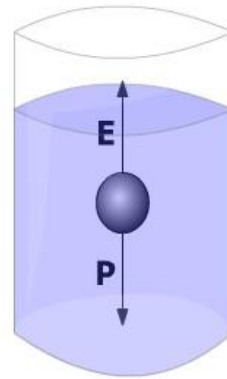
A força exercida por um fluido, em qualquer ponto de um objeto nele submerso, é perpendicular à superfície do objecto e no sentido do interior do mesmo.



Empuxo

Princípio de Arquimedes:

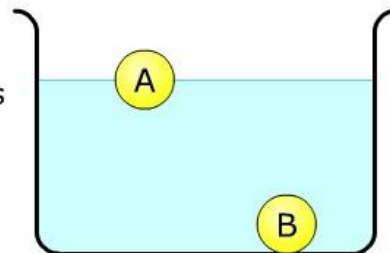
Todo corpo imerso, total ou parcialmente, num fluido em equilíbrio, dentro de um campo gravitacional, fica sob a ação de uma força vertical para cima, aplicada pelo fluido. Esta força é denominada empuxo, cujo valor é igual ao peso do líquido deslocado pelo corpo.



Análise - 01

Observando a figura abaixo, podemos afirmar que o empuxo exercido pela água é:

- a) Maior na esfera A
- b) Maior na esfera B
- c) É igual em ambas as esferas

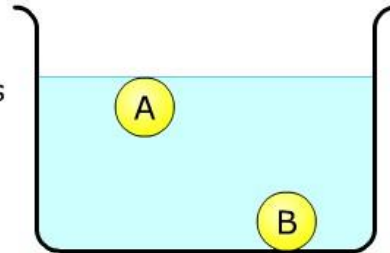


Respostas

Análise - 02

Observando a figura abaixo, podemos afirmar que o empuxo exercido pela água é:

- a) Maior na esfera A
- b) Maior na esfera B
- c) É igual em ambas as esferas

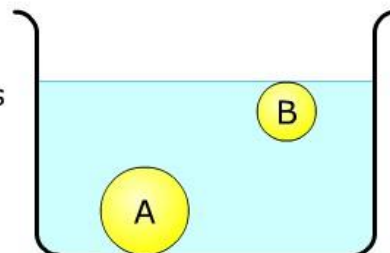


Respostas

Análise - 03

Observando a figura abaixo, podemos afirmar que o empuxo exercido pela água é:

- a) Maior na esfera A
- b) Maior na esfera B
- c) É igual em ambas as esferas



Respostas

Calculando o Empuxo

$$m = \mu \cdot V \quad (1)$$

$$P = m \cdot g \quad (2)$$

$$p = F/A \quad (3)$$

$$E = P_{liq} \quad (4)$$

$$P_{liq} = m_{desl} \cdot g \quad (5)$$

Substituído a eq. 1 na eq. 5

$$P_{liq} = \mu_{liq} \cdot V_{desl} \cdot g \quad (6)$$

Substituído a eq. 4 na eq. 6

$$E = \mu_{liq} \cdot V_{desl} \cdot g \quad (7)$$

Peso aparente (P')

É a diferença entre o peso do corpo e o empuxo que ele sofreria quando imerso no fluido.

$$P' = P - E \quad (7)$$



Desafio - 01

Na figura ao lado mostra um homem segurando uma garrafa de refrigerante de 2L (PET), completamente cheia de água, ou seja com 2 litros de água. Qual o valor aproximado da força que o homem exerce na corda para sustentar a garrafa dentro d'água?

Dado: 1L de água equivale a 10N.

- a) 0N.
- b) 5N.
- c) 10N.
- d) 20N
- e) Depende da profundidade.



Respostas

Desafio - 02

Agora o homem segura a garrafa de refrigerante de 2L (PET), ainda cheia de água, fora d'água, conforme ilustra a figura ao lado. Qual o valor aproximado da força exercida na corda para manter a garrafa na posição indicada na figura ao lado?

Dado: 1L de água equivale a 10N.

- a) 0N.
- b) 5N.
- c) 10N.
- d) 20N
- e) Depende da altura.



Respostas

Desafio - 01

[Revendo o resultado]

Na figura ao lado mostra um homem segurando uma garrafa de refrigerante de 2L (PET), completamente cheia de água, ou seja com 2 litros de água. Qual o valor aproximado da força que o homem exerce na corda para sustentar a garrafa dentro d'água?

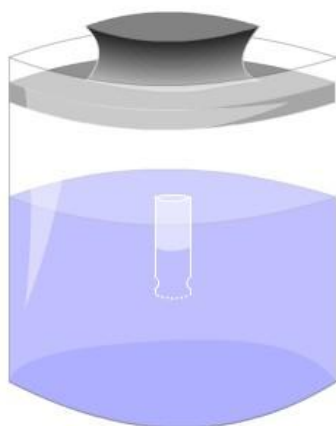
Dado: 1L de água equivale a 10N.

- a) 0N.
- b) 5N.
- c) 10N.
- d) 20N
- e) Depende da profundidade.



Respostas

Voltando a questão inicial



Clique aqui para mudar visualização

- O que faz o "vidrinho":

- a) flutuar?
- b) ir até o fundo?
- c) subir?

Bibliografia

<http://www.fisica-potierj.pro.br/poligrafos/empuxo.htm>

http://www.fisica.net/hidrostatica/principio_de_arquimedes_empuxo.php

<http://www.brasile scola.com/fisica/empuxo.htm>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Arquimedes>

<http://educar.sc.usp.br/licenciatura/1999/empuxo/Empuxo-pg-02.htm>

<http://educar.sc.usp.br/licenciatura/1999/empuxo/Empuxo-pg-01.htm>

<http://www.coladaweb.com/fisica/hidrostatica.htm>

Crédito: Prof. Edy Wilson

Apêndice 3 – As interações dos alunos no LEDVI

1

Grupo 1 – E-10 e E-08

[20:17 - 7/08/09] Abre Laboratório 1
[20:17 - 7/08/09] Abre Laboratório 2
[LAB 01] oi
[LAB 01] qm ta aí?
[LAB 02] *alguem do 1 aew?*
[LAB 01] oi
[LAB 01] tem
[LAB 01] qm e aí?
[LAB 01] responde
[LAB 02] eu u
[LAB 02] uee
[LAB 01] eu qm?
[LAB 01] rrsrrs
[LAB 01] nome?!!
[LAB 02] *hey quem eh vc?*
[LAB 01] *fala serio*
[LAB 01] *temos q terminar isso logo*
[LAB 02] *fala seu nome aew*
[LAB 01] *fala o nome please!!!*
[LAB 02] *geronimo*
[LAB 01] *o q a gente tem q fazer?*
[LAB 02] *vc pergunta pra mim ainda?*
[LAB 01] *se vc me disser qm fica mais facil*
[LAB 01] *assim saberei c qm to trabalhando e saberei o q perguntar*
[LAB 01] *huahuahua*
[LAB 02] *eh eu e vc soh?*
[LAB 01] *fala seu nome cáspita*
[LAB 02] *fala vc primeiro =)*
[LAB 01] *marly*
[LAB 01] *agora fala vc logo*
[LAB 01] *to perdendo a pacincia*
[LAB 01] *minha paciencia ja foi esgotada*
[Objeto] *Lab 01 ---> Lab 02*
[LAB 02] *Marcus = |*
[LAB 01] *mentoroso*
[LAB 01] *ta mentindo neh?*
[LAB 02] *so eu sim =]*
[LAB 01] *ja recebeu o objeto*
[LAB 01] *agora faz alguma coisa*
[Prof] *O laboratório 1 deve mandar o objeto para o laboratório 2*
[LAB 02] *q q eu fao cum ele?*
[LAB 01] *n sei o q fazer*
[LAB 02] *fasso**
[LAB 01] *vai lá em enviar e clica*
[LAB 01] *clicou?*
[LAB 02] *aham*
[LAB 01] *conseguiu algo?*
[LAB 01] *vai*
[Prof] *Laboratório 2 use a fórmula de Peso Aparente*
[LAB 02] *pera aew to quase =)*

[LAB 01] ok
 [LAB 01] nada marcus?
 [LAB 01] vai
 [LAB 02] ea densidade, vc sabe?
 [LAB 01] n
 [LAB 01] pergunta p ele
 [LAB 01] o peso 400 g
 [LAB 01] a massa no caso?
 [LAB 02] penso q acertei =D
 [LAB 01] fal ai
 [LAB 01] manda
 [LAB 02] $V = 0,1 \text{ kg}$
 [LAB 01] lá em enviar eu acho
 [LAB 01] clica em enviar
 [LAB 01] senão n consigo resolvert aqui
 [LAB 02] acho q vc q tem q enviar
 [LAB 02] $M = 4$
 [LAB 02] $E = 1$
 [LAB 01] clica do lado direito no teletransporte
 [LAB 01] em enviar
 [LAB 02] $P''' = 0,1$
 [LAB 01] senão n da p resolver aqui
 [LAB 02] $G = 10$
 [LAB 01] entendeu teimoso???
 [LAB 01] n acredita em mim
 [LAB 01] hehehehhe
 [LAB 02] formula $E = d.v.g$
 [Objeto] Lab 02 ---> Lab 01
 [LAB 01] como o volume pode ser 0,1 kg? tem q ser em litro n eh?
 [LAB 01] 1 g de agua são qtos ml?
 [LAB 02] erreii
 [LAB 02] Volume eh 100 mL
 [LAB 02] ou 0,1L
 [LAB 01] e melhor usar em l ou ml?
 [LAB 02] ml eh melhor =D
 [LAB 01] vamos repassar td, presta atenção
 [LAB 01] ok?
 [LAB 01] atencao
 [LAB 02] biz
 [LAB 01] posso falar?
 [LAB 02] sim
 [LAB 01] $v = 100 \text{ ml}$
 [LAB 01] $m = 4$
 [LAB 01] $e = 1$
 [LAB 01] $p' = 0,1$
 [LAB 01] $g = 10$
 [LAB 01] e isso?
 [LAB 02] $p''' = 3$
 [LAB 01] peso e qto?
 [LAB 02] o peso eh a massa
 [LAB 01] q' o peso aparente?
 [LAB 02] $P''' = 3$

[LAB 01] *ele disse q o peso n e a massa*
 [LAB 02] *4N*
 [LAB 01] *o peso aparente vc me passou errado, e 2 e n 3*
 [LAB 02] *tenho certeza q eh 3*
 [LAB 01] *mas peso aparente e peso q 4n menos 2 do empuxo*
 [LAB 02] *eu e a yara fizemo e refizemos essa conta*
 [LAB 02] *o impuxo eh um*
 [LAB 01] *e q o meu e diferente mas ta certo*
 [LAB 01] *a massa e 4 o q?*
 [LAB 01] *q unidade?*
 [LAB 01] *kg ou g?*
 [LAB 02] *kg*
 [LAB 01] *ve se vc concorda c meus calculos*
 [LAB 01] *o peso aparente deu 2*
 [LAB 01] *e a densidade 2*
 [LAB 02] *no meu deu densidade 1 e peso aparente 3*
 [LAB 01] *qi e a densidade do objeto?*
 [LAB 02] *mas os liquidos sao diferentes*
 [LAB 02] *agente ainda naum sabe pq soh temos a agua*
 [LAB 02] *deu aki, 0,004 g/ml*
 [LAB 01] *n sei o q fazer*
 [LAB 01] *nd ta batendo*
 [LAB 02] *a massa na verdade eh 0,4 kg*
 [LAB 01] *vou desistir ja ja*
 [LAB 02] *o peso apaerente de 3 aki pq o empuxo dah agua eh 1*
 [LAB 01] *desisto*
 [LAB 01] *n vou fazere mais nada*
 [LAB 02] *Gravidade eh 10m/s ao quadrado*
 [LAB 02] *o violume eh 100 ml*
 [LAB 02] *bora, vai disistir agora??*
 [LAB 02] *a densidade da agua eh 1 g/ml*
 [LAB 01] *isso e um tedio*
 [LAB 01] *nada bate*
 [LAB 01] *cansei*
 [LAB 02] *vc soh tem q calcula a densidade do verdinho*
 [LAB 02] *conseguiu?*
 [21:17 - 7/08/09] *Relatório Final*
Massa do Objeto = 400 g
Volume do Objeto = 100 ml
Densidade do Objeto = 4 g/ml
Densidade do Líquido = 2 kg/L

Grupo Fechado!

[20:18 - 7/08/09] Abre Laboratório 1
[LAB 01] *ola*
[20:19 - 7/08/09] Abre Laboratório 2
[LAB 02] *oi*
[LAB 01] *td baum?*
[LAB 01] *qual o seu nome?*
[LAB 02] *o meu e douglas*
[LAB 01] *eu so a rosi da um tchauzinho*
[LAB 02] *xau*
[LAB 01] *oi*
[LAB 01] *pq?*
[LAB 01] *o q vc ta fazendo?*
[LAB 02] *nda*
[LAB 02] *e vc rosi*
[LAB 01] *e so pra ficar conversando?*
[LAB 02] *acho que sim*
[LAB 01] *vc fez o trabalho de matematica*
[LAB 01] *eu achei muito dificil de fazer*
[LAB 02] *e vc fez?*
[LAB 02] *eu pedi pra ana fazer*
[LAB 01] *fiz sim*
[LAB 01] *ou não sei o q fazer?*
[LAB 02] *rose manda o material pra mim*
[LAB 01] *como vou mandar esses dados?*
[LAB 02] *pergunta pro professor*
[Objeto] *Lab 01 ---> Lab 02*
[LAB 01] *foi enviado*
[LAB 01] *chegou?*
[LAB 02] *valeu*
[Prof] *O laboratório 1 deve mandar o objeto para o laboratório 2*
[LAB 01] *Douglas e agora*
[LAB 02] *ja to fazendo uns calculos aqui*
[LAB 01] *eai fera conseguiu?*
[LAB 01] *biza*
[LAB 01] *te aguardo*
[Prof] *Laboratório 2 use a fórmula de Peso Aparente*
[LAB 02] *o a densidade do material e 133*
[LAB 01] *e a massa?*
[LAB 02] *e 400*
[LAB 01] *então vou usar a formula da densidade*
[LAB 02] *e o peso aparente e 1*
[LAB 01] *q conta eu vo fazer fera*
[LAB 02] *espera um pouco*
[LAB 01] *o professor disse pra vc rever os calculos*
[LAB 02] *ta o peso aparente e 3N*
[LAB 01] *biza*
[LAB 02] *o empuxo e 1*
[LAB 01] *eu tenho q fazer alguma conta*
[LAB 02] *ja vejo*
[LAB 01] *tah*

[LAB 02] o volume e 0,1L
 [LAB 01] hum
 [LAB 02] o volume em ml e 100
 [LAB 01] biza
 [LAB 01] manda agora o objeto
 [LAB 02] espera um pouco
 [Objeto] Lab 02 ---> Lab 01
 [LAB 02] recebeu
 [LAB 01] recebi lab 02 lab 01
 [LAB 01] isso q eu recebi
 [LAB 01] recebi desculpa
 [LAB 02] a massa e 0,4KG
 [LAB 01] isso
 [LAB 02] peso aparente e 3N
 [LAB 02] o mepuxo
 [LAB 02] *empuxo
 [LAB 02] 1
 [LAB 01] pera e
 [LAB 01] e a massa e 0,4 mesmo
 [LAB 02] em KG
 [LAB 01] isso
 [LAB 01] que formula uso?
 [LAB 02] pra descobri a densidade
 [LAB 02] o peso e 4N
 [LAB 01] vo pergunta pro professor
 [LAB 02] se precisar o volume em L e 0,1
 [LAB 01] então e a da densidade?
 [LAB 02] vc tem que descobri
 [LAB 01] tah
 [LAB 01] o empuxo e 2N
 [LAB 02] o meu empuxo deu 1N
 [LAB 02] a densidade e 0,004g/ml
 [LAB 01] sabe pq o objeto pesa 2N e o peso e
 [LAB 01] e 4N que da o valor de 2
 [LAB 02] e que a densidade do seu liquido e diferente vc tem que descobri ela
 [LAB 01] lembra 2 pra desce 2 pra subi
 [LAB 01] então pro objeto se equilibrar e 2N
 [LAB 02] me passa os dados que vc conseguiu
 [LAB 01] A MASSA E 0,4KG
 [LAB 01] E O VOLUME E 0,1
 [LAB 02] qual o empuxo que da ai
 [LAB 01] E ISSO?
 [LAB 01] ENTO A DENSIUDADE E 4
 [LAB 02] no
 [LAB 01] foi muito trabalhar com vc bjo
 [LAB 02] bjo
 [LAB 02] igualmente
 [21:21 - 7/08/09] Fecha Laboratório 1
 [21:21 - 7/08/09] Fecha Laboratório 2

Grupo Fechado!

Grupo 3 – E-03 e E-04

6

[20:18 - 7/08/09] Abre Laboratório 1
[20:18 - 7/08/09] Abre Laboratório 2
[LAB 02] opa
[LAB 02] *alguem*
[LAB 01] *me passa o volume da agua*
[LAB 02] *quem ta ai*
[LAB 01] *mayara*
[LAB 01] *sabe qual o volume da agua?*
[LAB 02] *to vendo aqui e complicado*
[LAB 01] *quem?*
[LAB 02] *jocimar*
[LAB 01] *quando achar me passa preciso saber para fazer a conta...*
[LAB 02] *eu nao consigo fase esse trosso*
[LAB 02] *nao e esse que o pro passou*
[LAB 01] *vou tentar fazer depois te falo.*
[Prof] *O laboratório 1 deve mandar o objeto para o laboratório 2*
[Objeto] *Lab 01 ---> Lab 02*
[LAB 01] *veja qual e o peso deste material depois me manda de volta*
[LAB 01] *conseguiu?*
[LAB 02] *peso de 400,0*
[LAB 02] *o resultado daquela densidade e $1,0 \text{ kg} = 1000\text{g}$*
[Objeto] *Lab 02 ---> Lab 01*
[LAB 01] *brigado. depois te mando o resultado*
[Prof] *Laboratório 2 use a fórmula de Peso Aparente*
[LAB 01] *o que vc tem ai no seu laboratorio?*
[LAB 02] *so frasco de agua calculadora balana*
[LAB 02] *0,4*
[LAB 02] *falta o q*
[LAB 02] *?*
[LAB 01] *to tentando fazer*
[LAB 02] *rsrs*
[LAB 02] *$1,0 \text{ kg} = 1000\text{g}$*
[LAB 01] *so preciso do volume da agua*
[LAB 02] *aqui no tem como eu ver*
[LAB 02] *tem q achar o volume o volume*
[LAB 02] *da agua soo*
[LAB 02] *fora aquelas coisas aqui so tem formulasss*
[LAB 01] *ta depois te falo*
[LAB 01] *to tentando mas nao to conseguindo vou tentar mais um pouco*
[LAB 01] *to quase consenguindo espera mais um pouquinho.....*
[LAB 02] *ok*
[LAB 01] *vc entendeu a formula?*
[LAB 02] *nao muito*
[LAB 01] *???????*
[LAB 02] *tem 4 formulas aqui*
[LAB 01] *so um pouquinho!!!! ta?*
[LAB 02] *simm*
[LAB 01] *pesa o objeto que eu vou te mandar na agua e veja quanto marca*
[Objeto] *Lab 01 ---> Lab 02*
[LAB 02] *no dinamometro ou na balanca*

[LAB 02] ?
 [LAB 01] *coloca o objeto no dinamometro*
 [LAB 02] 3N
 [LAB 01] *ta ok*
 [Objeto] *Lab 02 ---> Lab 01*
 [LAB 01] *fiz uma conta que deu 2.6 ja na formula da densidade preciso confirmar ainda para enviar para o professor*
 [LAB 01] *o que acha?*
 [LAB 01] ???????
 [LAB 02] *Q Q DEU AI DA LADO ???*
 [LAB 01] *aqui do lado ninguem conseguiu fazer ainda*
 [LAB 01] *manda ou nao????????????*
 [LAB 01] ?????????
 [LAB 01] *me responde alguma coisa*
 [LAB 02] *VOLUME 4*
 [LAB 01] *ja posso mandar????????*
 [LAB 01] *volume do que?*
 [LAB 02] *DAQUELE OBJETO*
 [LAB 01] *ja fiz a conta e o resultado deu 2.6 posso enviar o relatorio?*
 [LAB 02] *VC Q SABE AGORA*
 [LAB 02] *MAS EU ACHO MELHOR ESPERAR UM POUCO*
 [LAB 01] *tem como vc fazer a conta ai?*
 [LAB 02] *NAO*
 [LAB 02] *AQUI SO TEM FORMULAS*
 [LAB 01] *vou confirmar a conta e depois te falo se deu o mesmo resultado*
 [LAB 02] *OK*
 [LAB 01] *pesa pra mim novamente*
 [Objeto] *Lab 01 ---> Lab 02*
 [LAB 02] *NO DINAMOMETRO DA 3N*
 [LAB 01] *ok*
 [LAB 01] *me manda o objeto de volta*
 [Objeto] *Lab 02 ---> Lab 01*
 [LAB 02] *4 E O PESO*
 [LAB 02] *O PRO FALOU*
 [LAB 01] *deu a mesma conta vou enviar o relatorio ok??????*
 [LAB 02] *OK*
 [LAB 02] *SEJA O Q DEUS QUISER*
 [21:16 - 7/08/09] *Relatório Final*
Massa do Objeto = 400
Volume do Objeto = 150
Densidade do Objeto = ?
Densidade do Líquido = 2.6

Grupo Fechado!

[20:16 - 7/08/09] Abre Laboratório 2

[LAB 02] qual o peso do liquido em gramas?

[LAB 02] quem esta ai?

[LAB 02] !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

[20:23 - 7/08/09] Abre Laboratório 1

[LAB 01] pessoal

[LAB 01] eaw

[LAB 01] qro cu

[LAB 01] hahsa

[LAB 01] ahshasa

[LAB 01] hasasa

[LAB 02] quem ?

[LAB 01] hahshas

[LAB 01] pessoal

[LAB 02] quem ta ai?

[LAB 01] alguem sabe oq q e pra fazer

[LAB 01] ?

[LAB 01] nao entendi muito bem

[LAB 01] =/

[LAB 01] em

[LAB 01] responde aw pessoal

[LAB 01] e pra ajuda

[LAB 01] po

[Objeto] Lab 01 ---> Lab 02

[LAB 02] para calcular a densidade do liquido verde

[LAB 01] comoq faz

[LAB 01] ?

[LAB 02] vc ta muito inpaciente

[LAB 02] temte pensar o liquido

[LAB 01] quem ta faldno aw

[LAB 01] ?

[LAB 01] me ajuda po

[LAB 02] envia p/ mim o liquido

[LAB 01] nao entendi nada

[LAB 01] =(

[LAB 02] quem vc

[LAB 01] eu so renan

[LAB 02] quem e vc

[LAB 01] me ajuda

[LAB 01] aw

[LAB 02] e a thayna

[LAB 01] quem e thayana

[LAB 01] levanta a mao aw

[LAB 01] mais tipo

[LAB 01] como q voce tem q caucular

[LAB 01] ?

[LAB 02] esta vendo no canto da tela um negocio chamado teletransporte envia o liquido para mim

[Prof] O laboratório 1 deve mandar o objeto para o laboratório 2

[Objeto] Lab 02 ---> Lab 01

[LAB 01] voce q o liquido verde

[LAB 01] ?
 [LAB 01] so 1 min
 [LAB 01] nao da pra enviar
 [LAB 02] desculpa emvia de vouta o objeto
 [LAB 02] emvia o objeto
 [LAB 01] entendi aw pq so
 [LAB 01] burri
 [LAB 01] =)
 [LAB 01] voce e mais esperta
 [LAB 01] vo manda pra voce
 [LAB 01] o negocio e voce coloka na agua
 [LAB 01] o negocio de pezo
 [Objeto] Lab 01 ---> Lab 02
 [LAB 01] depois voce manda evolta
 [LAB 02] a massa do objeto de 400,1 g
 [LAB 01] voce coloko
 [LAB 01] na agua
 [LAB 01] ?
 [LAB 01] pega ele arasta ate a agua
 [LAB 02] na agua o valor e de 3N
 [LAB 01] manda pra mim
 [Prof] Laboratorio 2 use a fórmula de Peso Aparente
 [Objeto] Lab 02 ---> Lab 01
 [LAB 01] aq foi
 [LAB 01] pro 2n
 [LAB 01] sertinho
 [LAB 01] entendeu
 [LAB 01] =(
 [LAB 01] naoe ntendi
 [LAB 01] nao entendi ainda ta foda
 [LAB 02] EM MILIGRAMAS O PESSO E DE 0,40
 [LAB 01] ,4
 [LAB 01] 00,4
 [LAB 01] 0,4
 [LAB 01] mais tem q soma oq
 [LAB 01] ??
 [LAB 01] clicka
 [LAB 01] na cartinha
 [LAB 02] NAO MULTIPLICA OS 0,40KG PLE GRAVIDADE QUE E 10 QUE FICA = 4KG
 [LAB 02] ACHO QUE ACERTEI
 [LAB 01] ham
 [LAB 01] mais voce tem q ter a massa volume e densidade
 [LAB 01] lol
 [LAB 01] nao to entendendo
 [LAB 02] A FORMULA E $P=M.G$
 [LAB 01] aram
 [Objeto] Lab 01 ---> Lab 02
 [LAB 01] tenta pega das guria aw
 [LAB 01] =)
 [LAB 02] O PESSO E DE 4N NO EM KG
 [LAB 01] mais voce tem q ter o caulo da massa volume e densidade
 [LAB 02] TA

[LAB 01]
 [LAB 01] *olha no relatorio aw*
 [LAB 01] *pra voce ver*
 [LAB 02] **O EMPUXO E DE 1N**
 [LAB 02] **POIS O PESSO E DE 4N P/ BAIXO E 3N P/ CIMA**
 [LAB 01] *aw temq soma ne ?*
 [LAB 02] **NAO SEI**
 [Objeto] *Lab 02 ---> Lab 01*
 [LAB 01] *pra voce q ele amndo*
 [LAB 01] *?*
 [LAB 02] **VC TA ENTENDENDO**
 [LAB 01] *ta dificio em =/*
 [LAB 01] *ta loko*
 [LAB 01] *nadinha*
 [LAB 02] **O PROF DISSE QUE E PARA PEGAR A FORMULA E=D.V.G**
 [LAB 01] *veem aki na minha maquina*
 [LAB 01] *vem aki*
 [LAB 02] **OLHA NO FORMULARIO**
 [LAB 01] *entao po*
 [LAB 01] *vem aki*
 [LAB 01] *q eu vo aw*
 [LAB 01] *vem*
 [LAB 02] **CAUMA**
 [LAB 01] *pra voce ver o relatorio*
 [LAB 01] *ve aki*
 [LAB 01] *rapidao*
 [LAB 01] *aaw*
 [LAB 01] *vem aki*
 [LAB 02] **O PROF VAI BRIGA**
 [LAB 01] *vai nao*
 [LAB 01] *qndo ele tiver distraido*
 [LAB 01] *fika prestando atencao nee*
 [LAB 01] *nele**
 [LAB 02] **PESA O OBJETO NO LIQUIDO VERDE**
 [LAB 01] *qndo euiu coloko*
 [LAB 01] *o negocio no verde aki*
 [LAB 01] *da 2N*
 [LAB 02] **E**
 [LAB 01] *e no balansa fika 400*
 [LAB 02] **OK O PESO EM N E DE 4N**
 [LAB 02] **E O APARENTE E DE 2N**
 [LAB 01] *sim*
 [LAB 01] *aw tem soma*
 [LAB 01] *e voce tem aman da pra mim*
 [LAB 01] *manda**
 [LAB 02] **O EMPUXO E DE 2 N**
 [LAB 01] *affes velho*
 [Objeto] *Lab 01 ---> Lab 02*
 [LAB 01] *o empucho e qtos*
 [LAB 01] *?*
 [LAB 02] **PEGA A FORMULA E=D.V.G**
 [LAB 02] **E=2N**

[LAB 01] vo te q soma $E=D.V.G$?
 [LAB 02] $V=4$
 [LAB 02] $G=10$
 [LAB 02] E SO FAZER A COMTE E ENCONTRAR A D DENSIDADE DO LIQUIDO
 [LAB 01] ELE FLW Q EU TENHO Q SOMA TUO ISSO
 [LAB 01] $2=D.4.10$
 [LAB 01] E ESSE
 [LAB 01] AW
 [LAB 01] entendeu
 [LAB 01] ?
 [LAB 02] E
 [LAB 02] FAZ A CONTA
 [LAB 01] nao sei
 [LAB 01] faz aw
 [LAB 01] =)
 [LAB 02] PENSA UM POUCO
 [LAB 02] E O $V=0,4$
 [LAB 01] lol mais
 [LAB 01] =/
 [LAB 01] niguem naw perto sabe fazer =/
 [LAB 02] EU SEI FAZER
 [LAB 02] MAS PENSA UM POUCO
 [LAB 01] pensa como
 [LAB 01] nao tem como
 [LAB 01] eueu fala auma coisa aw ja vem outra
 [LAB 01] =/
 [LAB 02] PASSA O RELATORIO
 [LAB 02] $2=D.0,4.10$
 [LAB 01] relatorio ta assim
 [LAB 02] $2=D.4$
 [LAB 02] TO PASSANDO A RESPOSTA
 [LAB 02] $D=2/4$
 [LAB 01] vo coloka oq na massa?
 [LAB 02] MASSA?
 [LAB 01] sim
 [LAB 01] pq ta assim
 [LAB 01] massa.
 [LAB 01] densidade.
 [LAB 02] A FORMULA E $E=D.V.G$
 [LAB 01] volume
 [LAB 02] DENSIDADE E O QUE TEM QUE ACHAR
 [LAB 02] VOLUME E $=0,4L$
 [LAB 02] A GRAVIDADE = 10
 [LAB 02] E O EMPUXO E 2N
 [LAB 02] SO JOGA NA FORMULA
 [LAB 02] NAO E DIFICIL
 [LAB 01] mais nao da pra fazer aw
 [LAB 01] ?
 [LAB 02] COMO NAO
 [LAB 01] como q vo fazer esses calculos ?
 [LAB 02] QUEM MANDA NAO PRESTAR ATENAO
 [LAB 01] hahsahsahsasa

[LAB 01] *mais aq e a mesma coisa q aw so aw nao etm o relatorio*
[LAB 01] *so isso*
[LAB 02] *VOU MANDAR DES DA PRIMEIRA FORMULA TEM COMO ANOTAR*
[LAB 01] *manda*
[LAB 02] *PERGUNTA P/ PROF*
[LAB 02] *D=M/V*
[LAB 01] *aram*
[LAB 01] *gg*
[LAB 02] *DESCULPA E P=M/V*
[LAB 01] *ja anoteio*
[LAB 01] *o prof*
[LAB 01] *flw q ta certo*
[LAB 01] *2,6*
[LAB 01] *2,6 valor*
[LAB 02] *P=0,40.10*
[LAB 02] *HAAAAAAAAAAAAAAAAA*
[LAB 02] *VOU MANDA*
[LAB 01] *vem aq*
[LAB 01] *para de fala*
[LAB 01] *vem aki*
[LAB 01] *avem*
[LAB 01] *vme*
[LAB 01] *em*
[LAB 02] *2=D.0,4.10*
[LAB 02] *2=D.4*
[LAB 02] *D=2/4*
[LAB 02] *DENSIDADE=0,5*
[21:23 - 7/08/09] *Relatório Final*
Massa do Objeto = 400
Volume do Objeto = 4
Densidade do Objeto = ?
Densidade do Líquido = 0,5

Grupo Fechado!

Grupo 5 – E-01 e E-09

[20:18 - 7/08/09] Abre Laboratório 1
 [20:18 - 7/08/09] Abre Laboratório 2
 [LAB 01] *alguem sabe oq fazer?*
 [LAB 02] *naoooohh*
 [Objeto] *Lab 01 ---> Lab 02*
 [LAB 01] *vou tentar fazer*
 [LAB 02] *a massa do objeto de metal 400.0*
 [LAB 01] *manda o pesinho de volta*
 [Objeto] *Lab 02 ---> Lab 01*
 [LAB 02] *de volta pra onde?*
 [LAB 01] *aaaaaaaaaaaaaaaaaaaa*
 [LAB 02] *o que vc t resolvendo?*
 [Objeto] *Lab 01 ---> Lab 02*
 [LAB 01] *como a agua ajuda?*
 [LAB 02] *no negocio da balanca azul olha aqui!*
 [LAB 01] *a densidade da agua e 1 Kg/l*
 [LAB 02] *deu esse valor!*
 [LAB 01] *3n*
 [LAB 01] *3N*
 [LAB 02] *NAO ENTENDI...*
 [LAB 01] *3 newton*
 [Prof] *O laboratório 1 deve mandar o objeto para o laboratório 2*
 [LAB 01] *deu o valor do objeto na agua*
 [LAB 02] *A TA!ARAM ISSO MESMO*
 [LAB 01] *acho q a massa do objeto e 400 g*
 [LAB 01] *e o volume 36,96520*
 [LAB 01] *.*
 [LAB 01] *36*
 [LAB 01] *e o volume 3 N*
 [LAB 02] *COMO PJO VC DESCOBRIO?*
 [LAB 01] *?*
 [LAB 02] *COMO VC DESCOBRIO O VOLUME!*
 [LAB 01] *manda o objeto*
 [Objeto] *Lab 02 ---> Lab 01*
 [LAB 01] *no liquido verde deu 2 newton*
 [LAB 02] *ME DA DICAS PRA MIM TE AJUDAR*
 [Prof] *Laboratório 2 use a fórmula de Peso Aparente*
 [LAB 01] *acho q a densidade e 400/2N*
 [LAB 01] *dividido entendeu*
 [LAB 02] *MAS A MASSA Q E 400*
 [LAB 01] *mas densidade e massa sobre volume*
 [LAB 02] *PROF DISSE PRA MIM FAZAER A FORMULA DO PESO APARENTE*
 [LAB 02] *EU NAO TO ENTENDENDO*
 [LAB 01] *400-2*
 [LAB 02] *O Q*
 [LAB 02] *400-2 DA 398*
 [LAB 02] *VC NAO TEM CALCULADORA*
 [LAB 01] *coloca o peso na agua*
 [Objeto] *Lab 01 ---> Lab 02*
 [LAB 01] *e ve o valor que da*

[Objeto] Lab 02 ---> Lab 01
 [LAB 02] O PES NAO VEM
 [Objeto] Lab 01 ---> Lab 02
 [LAB 02] OLHA AQUI
 [LAB 02] 3NEWTON
 [Objeto] Lab 02 ---> Lab 01
 [LAB 01] o liquido verde e mais denso que a agua
 [LAB 02] ARAM E O ISSO NOS AJUDA
 [Objeto] Lab 01 ---> Lab 02
 [LAB 01] usa a formula do peso aparente
 [LAB 01] clica no formulario e ve a formula
 [LAB 02] MAS QUAL E O ENPUXO
 [LAB 01] e o valor que da quando afunda o peso na agua
 [LAB 02] EU PRICISO SABER O PESO DO ENPUXO!
 [LAB 02] SE A CONTA FOR 400-3 VAI DAR 397
 [LAB 02] DA 0.4 SE TRASNFORMAR COMO PROF FALOU AI TEM Q DIMINUIR EU ACHO COM O PESO
 [LAB 02] EU NAO ENTENDENDO!!! MUITO COMPRICADO
 [Objeto] Lab 02 ---> Lab 01
 [LAB 01] naum to entendendo nada
 [LAB 01] to boiando mas que o obejeto no liquido
 [LAB 02] KKKKKKKK
 [Objeto] Lab 01 ---> Lab 02
 [LAB 02] A MASSA DA 400,AI TEM Q TRASNFORMAR EN KG QUE VAI DAR 0.4!
 [LAB 02] AI EU NAO SEI O QUE FAZER ,ESSE NEGOCIO DE EMPUXO E COMPRICADO
 [LAB 02] RESPONDIIIIIIIHHH
 [Objeto] Lab 02 ---> Lab 01
 [Objeto] Lab 01 ---> Lab 02
 [LAB 01] vamu conversa tipo msn
 [LAB 01] ja que ninguem sabe nda
 [LAB 01] vamu papear
 [LAB 02] HA TA TEM Q RESPONDE ESSE NEGOCIO!
 [LAB 01] kkkkkkkkkkkk
 [LAB 01] naum so fisico
 [LAB 01] so mais ed.fisica
 [LAB 02] TA DIFICIL VIUUHH
 [LAB 02] VAAMU PENSA.VC E BOMH DE FISICA???
 [LAB 01] quase entendi
 [LAB 01] 2=d40
 [LAB 01] da 20
 [LAB 02] EU TAMBEM!OLHA O EMPUXO E 0,4 E
 [Objeto] Lab 02 ---> Lab 01
 [LAB 02] TA CONSIGUINDO.... ME DIZ COMO EU POSSO TE AJUDAR!
 [LAB 01] to perdido de novo
 [LAB 02] AIIII MEU DEUS AJUDA AGENTEH
 [Objeto] Lab 01 ---> Lab 02
 [LAB 02] PRA QUE ESSE TROCO DENOVO!!!
 [LAB 01] sei la
 [LAB 01] isso so foi um peso na minha vida
 [LAB 02] CARA EU TO COM RAIVA DESSE NEGOCIO!
 [LAB 02] VAMU FICA SEM FAZER MESMO NINGUEM SABE SE A GENT ZOU NAO
 [LAB 02] FEZ
 [LAB 02] PERGUNTA PRO LINIKER

[LAB 01] *ele ta perdido*

[LAB 02] *ACHO QUE TODOS ESTAO!*

[LAB 01] *menos a mayara*

[LAB 01] *vo enviar o relatorio*

[LAB 02] *COLACA AS ENFORMACOES QUE EU VOU T PASSAR!*

[LAB 02] *A MASSA E*

[21:17 - 7/08/09] *Relatório Final*

Massa do Objeto = 400

Volume do Objeto = 150

Densidade do Objeto = ?

Densidade do Líquido = 2.66667

Grupo Fechado!

[20:17 - 7/08/09] Abre Laboratório 2
[20:19 - 7/08/09] Abre Laboratório 1
[LAB 02] ana voce e do laboratorio 1?
[LAB 02] ??????????
[LAB 01] rose vc já tá respondendo?
[LAB 02] ana quade os calculos?
[LAB 02] ana cade os calculos?
[LAB 02] ana cade os calculos????????????????
[Objeto] Lab 01 ---> Lab 02
[Objeto] Lab 01 ---> Lab 02
[LAB 02] quem escreveu lab 01 ---> lab 02 por favor coloque o nome. yara
[Prof] O laboratório 1 deve mandar o objeto para o laboratório 2
[Prof] Laboratório 2 use a fórmula de Peso Aparente
[LAB 01] Marli vc e do laboratorio 2?
[LAB 01] qm tá ai?
[LAB 02] yara
[LAB 02] o empuxo e 1
[LAB 02] qual e a densidade
[LAB 01] yara vc e de 2 e vc tem responder pra mim poder fazer algo.
[LAB 01] A densidade q e 1
[LAB 01] o empuxo vamos descobrir
[LAB 01] rayanne
[LAB 02] o volume e 100g
[LAB 02] massa e 4
[LAB 01] ok
[LAB 02] gravidade 10
[LAB 02] densidade 01
[LAB 02] empuxo 01
[LAB 02] e o volume e 100g
[LAB 01] tá agora vou responder
[LAB 02] pergunta o que voce estiver precisando.
[LAB 02] rayane e voce? eu sou a yara.
[LAB 01] eu mutipliquei tudo e deu 1000
[LAB 02] 1 grama de agua e igual a 1 ml.
[LAB 02] 100 gramas de agua e igual a 100ml
[LAB 02] perguntas.
[LAB 02] raiane voce esta conseguindo?
[LAB 02] manda suas duvidas.
[LAB 01] t
[LAB 02] o peso aparente e igua a 3
[LAB 02] vou revisar
[LAB 02] o empuxo e igual a 1
[LAB 02] a gravidade e igual 10
[LAB 01] cade o objeto
[LAB 02] a massa e igual 4g
[LAB 02] que obejeto?
[LAB 01] o professor falor q vc tem q mandar 1 objeto
[LAB 01] p/ mim poder resolver
[Objeto] Lab 02 ---> Lab 01
[LAB 02] tai o objeto

[LAB 01] *agora sim*
[LAB 02] *vai resolve*
[LAB 01] *agora*
[LAB 02] *???????????????*
[LAB 02] *o peso aparente e 3*
[LAB 02] *3*
[LAB 01] *tá*
[LAB 02] *entendeu*
[LAB 02] *entendeu?*
[LAB 01] *o peso e 4*
[LAB 01] *n*
[LAB 02] *o peso e 4n*
[LAB 01] *e o q*
[LAB 02] *e quatro*
[LAB 02] *newton*
[LAB 01] *ta bom*
[LAB 01] *eu vou usar ql formula?*
[LAB 02] *esta conseguindo*
[LAB 01] *usar*
[LAB 02] *densidade e igual massa sobre volume*
[LAB 02] *a primeira*
[LAB 02] *voce tem todos os dados*
[LAB 01] *obg*
[LAB 02] *vai calcula rapido.]*
[LAB 02] *a densidade e igual 0.04*
[LAB 01] *eu vo usar a formula 2*
[LAB 02] *ta*
[LAB 02] *raiane eu te mandar os dados novamente, presta atencao.*
[LAB 02] *massa 400g*
[LAB 02] *peso 4n*
[LAB 02] *a massa na verdade e 0.4*
[LAB 02] *0.4kg*
[LAB 02] *o peso aparente e 3n*
[LAB 02] *o volume 100ml*
[LAB 02] *empuxo 1n*
[LAB 01] *1=0.004*
[LAB 01] *a resposta final e essa ?*
[LAB 02] *gravidade da agua 10m/s ao quadrado*
[LAB 02] *densidade da agua 1g/l*
[LAB 02] *nao sei a resposta final. voce que tem que me responder*
[LAB 02] *me passa o seus dados*
[LAB 02] *conseguiu?*
[LAB 01] *E=1000*
[LAB 02] *parabens*
[LAB 02] *esta super errado*
[LAB 01] *e o q*
[LAB 02] *suas contas....*
[21:18 - 7/08/09] *Fecha Laboratorio 2*
[21:22 - 7/08/09] *Relatório Final*
Massa do Objeto = 0.04
Volume do Objeto = 100g

Densidade do Objeto = 1g/l
Densidade do Líquido = 0.004

Grupo Fechado!

[20:17 - 7/08/09] Abre Laboratório 2
[20:17 - 7/08/09] Abre Laboratório 1
[LAB 01] oi
[LAB 02] oi
[LAB 01] quem es tu
[LAB 02] ana e vc
[LAB 01] vai faze o que
[LAB 02] qm vc
[LAB 02] ow
[LAB 01] nao sei o que vai fazer nesse negocio
[LAB 01] quem e ana
[LAB 02] ow me responde qm vc
[LAB 02] oq que p fazer
[LAB 01] jodher
[LAB 01] nao fasso ideia do que vamos fazer
[LAB 02] nem eu .
[LAB 01] ferro
[LAB 02] bom tem que alguma coisa da agua
[LAB 01] ja era
[LAB 02] e o liquido verde
[LAB 02] vc sabe fazer
[LAB 01] isso eu sei
[LAB 01] sei nada
[LAB 01] e pra bb
[LAB 01] abre o relatorio
[LAB 02] ow tem que calcular o volume da agua
[LAB 01] como
[LAB 01] nao to entemendo nada
[LAB 01] entendendo nada
[LAB 01] o calcula 400
[LAB 01] o volume e 400
[Objeto] Lab 01 ---> Lab 02
[LAB 02] na balanca
[Prof] O laboratório 1 deve mandar o objeto para o laboratório 2
[LAB 02] isso e a massa sao 400g
[LAB 01] ia da certo
[LAB 01] e agora
[LAB 02] o volume deslocado pelo visto e 3N
[LAB 01] acho que e 2 n
[LAB 02] o resultado foi 133,33
[LAB 01] cuma
[LAB 02] eu calculei 400g que e a massa
[LAB 02] sobre o volume
[LAB 02] que e 3N
[Objeto] Lab 02 ---> Lab 01
[Prof] Laboratório 2 use a fórmula de Peso Aparente
[LAB 02] to enviando coloca na agua
[LAB 01] qual v
[LAB 01] da 2n
[LAB 02] coloca o peso na agua

[LAB 02] 400 dividido por mil
 [LAB 02] 400g
 [LAB 01] 0.4
 [LAB 02] cacula
 [LAB 02] e kg
 [Objeto] Lab 01 ---> Lab 02
 [LAB 01] peso aparente e 4
 [LAB 01] ia fazemos o que
 [LAB 02] bom o 4 e o peso e 3N e o volume
 [LAB 02] o resultado deu 1,33
 [LAB 01] vc fala q a densidade e 1.33
 [LAB 02] eeeee
 [LAB 01] legal
 [LAB 01] e 1
 [LAB 02] entendeu
 [LAB 01] acho q sim
 [LAB 02] o empuxo de 1
 [LAB 01] ta e ai
 [LAB 01] vamos para onde
 [LAB 01] vai calcular o q
 [LAB 02] perai
 [LAB 02] to calculando aki
 [LAB 01] so
 [LAB 02] o empuxo e 1
 [LAB 02] peso 4
 [LAB 01] pode cre
 [LAB 01] ta vamos calcular o q so para eu entender
 [LAB 01] oie
 [LAB 02] tah oh.tem o formulario
 [LAB 02] do empuxo
 [LAB 02] $E=d.v.G$
 [LAB 02] o empuxo e 1
 [LAB 02] desidade 1
 [LAB 02] tem q calcular o volume
 [LAB 02] e a gravidade e 10
 [LAB 02] etendeu
 [LAB 02] entendeu
 [LAB 01] so
 [LAB 01] ta
 [LAB 01] iai
 [LAB 01] vamos fazer o q
 [Objeto] Lab 02 ---> Lab 01
 [LAB 01] oi
 [Objeto] Lab 01 ---> Lab 02
 [LAB 01] nao quero esse negocio nao
 [LAB 01] o e pesado
 [LAB 01] to cansado nao bto afim d fazer fora
 [LAB 01] forca
 [LAB 01] hoje
 [LAB 02] o o empuxo e 1
 [LAB 01] o tem q enviar o relatorio
 [LAB 02] gravidade 10

[LAB 01] *ta*
 [LAB 01] *iai*
 [LAB 02] *o volume e 4*
 [LAB 01] *e para por no relatorio*
 [LAB 02] *calcula a densidade do fluido*
 [LAB 01] *cuma*
 [LAB 01] *onde*
 [LAB 01] *quando*
 [LAB 01] *srsrsrsrsrsrsrsrsrsrsrsrsrsrsrsrsrs*
 [LAB 02] *2=D.0,4.10*
 [LAB 02] *CALCULAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA*
 [LAB 01] *eeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeee*
 [LAB 01] *2*
 [LAB 01] *2*
 [LAB 01] *2*
 [LAB 01] *2*
 [LAB 01] *2*
 [LAB 01] *4/2*
 [LAB 01] *=2*
 [LAB 01] *e isso*
 [LAB 02] *a densidade dpo fluido e 0,5*
 [LAB 02] *do*
 [LAB 01] *como*
 [LAB 02] *2=d.0,4.10*
 [LAB 01] *se*
 [LAB 01] *0,4.10=4*
 [LAB 01] *divide isso por 2*
 [LAB 02] *2/4=0,5*
 [LAB 02] *2/4*
 [LAB 02] *e doi dividido por quatro*
 [LAB 02] *dois*
 [LAB 02] *que deu 0,5*
 [LAB 02] *a densidade do fluido e 0,5*
 [LAB 01] *isso da risada*
 [LAB 02] *agora vc tem que passa o relatorio*
 [LAB 01] *rararararararararararara*
 [LAB 02] *rsrsrsrsr*
 [LAB 01] *cuma*
 [LAB 02] *entendeu*
 [LAB 01] *ta vamos la*
 [LAB 01] *qual e a massa*
 [LAB 02] *como que tah o relatorio*
 [LAB 01] *pede massa*
 [LAB 02] *massa 2n*
 [LAB 01] *volume*
 [LAB 01] *densidade*
 [LAB 01] *e valor*
 [LAB 02] *peso e 2n*
 [LAB 02] *densidade do fluido 0,5*
 [LAB 02] *olha vou mandar por etapa*
 [LAB 01] *volume qual e*
 [LAB 02] *d=m/v*

[LAB 02] $f=400/v$

[LAB 01] *nao manda so os valores que pedi*

[LAB 01] *volume qual e*

[LAB 02] $v=2n$

[LAB 02] $g=10$

[LAB 02] *d fluido 0,5*

[LAB 02] $e=2n$

[LAB 01] *falta so o volume*

[LAB 02] *ops o volume e 0,4*

[LAB 02] *conseguiu*

[LAB 02] *precisa de mais alguma coisa*

[21:19 - 7/08/09] *Relatório Final*

Massa do Objeto = 2n

Volume do Objeto = 2n

Densidade do Objeto = 0,5

Densidade do Líquido =

Grupo 8 – Aluno E-02 e Aluno E-17

[20:26 - 7/08/09] Abre Laboratório 1

[LAB 01] Ola ;D~

[20:27 - 7/08/09] Abre Laboratório 2

[LAB 01] a barra d ferro tem 400g

[LAB 02] mada o objeto

[Objeto] Lab 01 ---> Lab 02

[LAB 02] valeu

[LAB 01] o objeto dentro da agua pesa 3n

[LAB 02] nao do liquido verde

[LAB 02] ele e 2n

[LAB 01] dentro do liquido 2n

[LAB 02] na agua no dinamometro e 3 n

[LAB 02] o Volume do objeto e 0,1 metros cubicos

[LAB 01] pra descubri a densidade $d=m/v$?

[LAB 02] com esse volume 0,1 e com a massa de 400g voce calcula a densidade $d= m/v$

[LAB 01] deu 4000

[LAB 02] ok

[LAB 01] no caso 4000n

[LAB 02] nao kg/metro quatrado

[LAB 02] vc tem o pesso aparente

[LAB 02] e 2 n

[LAB 01] o objeto dentro do liquido?

[LAB 01] 2n!

[LAB 02] sim

[LAB 02] $2=0,4 \times 10^{-E}$

[LAB 02] empuxo ai e 2n t

[LAB 01] $2=4-e$

[LAB 02] 2n

[LAB 02] sim

[LAB 02] $2=dx0,1 \times 10$

[LAB 02] a densidade do liquido verde e 2

[LAB 01] sim

[LAB 02] a nossa parte e determinar a densidade do liquido verde sim

[LAB 01] e agora

[LAB 02] na sua janela tem lab 1 e 2

[LAB 01] eu envio o relatorio

[LAB 01] ??

[LAB 02] vou perguntar para ele

[LAB 02] massa 0,4 Kg Volume 0,1 metros cubicos $d=2$ Kg/metro cubico

[LAB 01] a resposta final e 2?

[21:18 - 7/08/09] Relatório Final

Massa do Objeto = 0,4

Volume do Objeto = 0,1 metros cubicos

Densidade do Objeto = 2kg/metro cubico

Densidade do Líquido = 2

Grupo Fechado!

[20:27 - 7/08/09] Abre Laboratório 1
 [20:27 - 7/08/09] Abre Laboratório 2
 [LAB 02] aoksoaksoaksoask
 [LAB 01] rrsrsr
 [LAB 02] alguem sabe a resposta?
 [LAB 02] uahsuahsuahsuahtsa
 [LAB 01] tem um objeto aqui q fundamental para descobrir o peso
 [LAB 01] temos q converter em kg
 [LAB 01] 400 gramas
 [LAB 01] descobri
 [LAB 01] 2,5 kg
 [LAB 01] vc nao tem nada ai
 [LAB 01] ??????????????
 [LAB 02] naum
 [LAB 01] claro q tem
 [LAB 01] lguma coisa vc tem q ter ai
 [LAB 02] aff
 [LAB 01] olha tudo eu descobri
 [LAB 02] eu naum sei fi
 [Objeto] Lab 01 ---> Lab 02
 [LAB 01] me envia alguma coisa ai
 [LAB 01] eu te envie o objeto
 [LAB 01] recebeu????
 [LAB 02] ahan
 [LAB 01] entao me envia
 [LAB 01] escutou
 [LAB 01] o professor
 [LAB 01] te mandei o objeto
 [LAB 02] 3 N eh o peso?
 [LAB 02] ?
 [LAB 01] no meu deu 0,4
 [LAB 01] pq temos q converter gramas po kg
 [LAB 02] vc colocou na balanca?
 [LAB 01] 400 gramas temos q colocar em kg
 [LAB 01] sim
 [LAB 02] ow
 [LAB 01] pesou 400 gramas
 [LAB 02] qm e vc?
 [LAB 02] ?
 [LAB 01] 0,4 kg
 [LAB 01] certo
 [LAB 01] ?
 [LAB 02] ah 0,4
 [LAB 02] ^^
 [LAB 01] temos q calcular agora
 [LAB 02] aff
 [LAB 01] o q vc tem ai no seu lab
 [LAB 02] ^^
 [LAB 02] quanto e o volume?
 [LAB 01] ????

[LAB 01] pera ai
 [LAB 02] volume
 [LAB 02] ?
 [LAB 01] temos q calcular
 [LAB 02] se a gente fivee a massa
 [LAB 01] eu nao tenho aqui
 [LAB 02] da pra calculaa
 [LAB 01] a massa
 [LAB 02] dai descobre o peso
 [LAB 01] pera ai
 [LAB 02] ?
 [LAB 01] vc tem a densidade
 [LAB 02] naum
 [LAB 02] a gente tem ki descobri neahh
 [LAB 02] peso e igual a 3 N
 [LAB 02] naum
 [LAB 02] ehh
 [LAB 01] mas vc tem algum dado ai
 [LAB 02] vc colocou a objeto no dinamometro?
 [LAB 02] ?
 [LAB 01] manda aqui
 [LAB 01] coloquei na balana
 [Objeto] Lab 02 ---> Lab 01
 [LAB 01] envia o objeto d novo pra ca
 [LAB 02] ^^
 [LAB 02] foi?
 [LAB 01] sim
 [LAB 01] 2 n
 [LAB 02] naum naum
 [LAB 02] e 3 N
 [LAB 01] aqui eu to com o liquido verde
 [LAB 01] nao agua
 [LAB 02] !?
 [LAB 02] muda alguma coisa?
 [LAB 01] sim
 [LAB 02] hujm
 [LAB 02] tah
 [LAB 02] intaum
 [LAB 02] agoraa qual eh a massa?
 [LAB 01] o professor falou q muda
 [LAB 02] o peso ja tem
 [LAB 01] temos q jogar na formula
 [LAB 01] a densidade da aqua 1
 [LAB 02] tah
 [LAB 02] qual formula?
 [LAB 01] qual foi o peso aparente no liquido q vc tem?
 [LAB 02] $d = m/v$
 [LAB 02] ?
 [LAB 02] 3 N
 [LAB 02] foi o peso
 [LAB 01] vc tem dinamometro?
 [LAB 02] ahan

[LAB 01] *entao colocou o objeto la*
[LAB 02] *ahan*
[LAB 02] *hein*
[LAB 02] *a formula*
[LAB 02] *eh da densidade*
[LAB 02] *?*
[LAB 01] *colocou o objeto no dinamometro*
[LAB 02] *sim*
[LAB 02] *deu 3 N*
[LAB 01] *to anotando*
[LAB 01] *$d=m/v$*
[LAB 02] *e essa neah*
[LAB 02] *?*
[LAB 01] *sim*
[LAB 02] *qual e o volume?*
[LAB 01] *do seu liquido 1*
[LAB 01] *do meu temos q descobrir*
[LAB 02] *hum*
[LAB 02] *pq?*
[LAB 01] *nao sei o q mando o exercicio*
[LAB 02] *tah*
[LAB 02] *faz a conta?*
[LAB 02] *deu 3*
[LAB 02] *?*
[LAB 01] *2,5g/cm*
[LAB 01] *pq o seu so da 3*
[LAB 02] *humm*
[LAB 02] *esse eh a densidade?*
[LAB 01] *volume*
[LAB 01] *densidade do seu 1*
[LAB 01] *do meu temos q descobrir*
[LAB 02] *hum*
[LAB 02] *como?*
[LAB 01] *se ajudando ne*
[LAB 02] *aff*
[LAB 02] *fala ai*
[LAB 01] *mas ate agora vc nao me forneceu o q tem ai no lab 2*
[LAB 02] *uai*
[LAB 02] *me fala oq vc quer*
[LAB 02] *^^*
[LAB 01] *nao tem naada ai???*
[LAB 01] *formula*
[LAB 02] *me fala oq*
[LAB 02] *!!*
[LAB 01] *alguma coisa*
[LAB 01] *sei la*
[LAB 01] *descobri o empuxo*
[LAB 01] *do seu liquido*
[LAB 02] *qual formula vc quer?*
[LAB 02] *me fala oq vc tem ai*
[LAB 02] *os dados*
[LAB 02] *?*

[LAB 02] ah
 [LAB 02] me manda o objeto ai
 [LAB 01] do peso tem?
 [LAB 02] $P = m.g$
 [Objeto] Lab 01 ---> Lab 02
 [LAB 01] o professor falou q o volume ta i
 [LAB 01] com
 [LAB 01] vc
 [LAB 01] eu preciso do volume ta ai o professor falou
 [LAB 02] como ki eu descubro o volume?
 [LAB 01] pega o objeto
 [LAB 01] $d=m/v$
 [LAB 01] nao no dinamotetro
 [LAB 02] densidade?
 [LAB 01] na balana
 [LAB 02] qual eh?
 [LAB 01] balana
 [LAB 02] 400
 [LAB 01] eu te dei o peso
 [LAB 02] g
 [LAB 02] da na balanca
 [LAB 01] $m=0,4$
 [LAB 01] kg
 [LAB 01] ja transformei
 [LAB 02] qual e a densidade?
 [LAB 01] agora pega 0,4=m
 [LAB 01] densidade vc sabe???
 [LAB 01] ta ai
 [LAB 01] o professor falou
 [LAB 02] como ki eu sei
 [LAB 02] eu naum sei naum
 [LAB 01] olha so
 [LAB 01] vc tem o volume???
 [LAB 02] eh 1
 [LAB 02] vc me disse
 [LAB 01] da agua?
 [LAB 02] ?
 [LAB 01] sim
 [LAB 01] mas ai deve ter
 [LAB 01] outro valor do volume
 [LAB 01] ou da densidade
 [LAB 02] naum temf
 [LAB 02] ei
 [LAB 02] ei
 [LAB 02] eh 0,4 / 1
 [LAB 02] ?
 [LAB 01] vc colocou o objeto no dinamometro e deu 3n
 [LAB 02] eh
 [LAB 01] pera ai
 [LAB 01] 0,4/1=
 [LAB 01] ,4 certo
 [LAB 02] eh

[LAB 02] *isso ki deu no meu*
[LAB 01] *4 n*
[LAB 01] *no empuxo vc viu*
[LAB 01] *peso aparente =0 certo*
[LAB 02] *eh*
[LAB 02] *4 N*
[LAB 02] *eh*
[LAB 02] *ta certo*
[LAB 02] *ei*
[LAB 02] *e agora?*
[LAB 01] *valor do empuxo*
[LAB 01] *manda o objeto pra ca*
[Objeto] *Lab 02 ---> Lab 01*
[LAB 01] *agora vamos calcular de novo por aqui*
[LAB 01] *aqui deu 2 n peso aparente*
[LAB 02] *tah*
[LAB 01] *deu uma paen nos meus miolos*
[LAB 01] *rsrsrsrs*
[LAB 01] *to pensando demais*
[LAB 01] *ainda quer tentar*
[LAB 01] *olha so o liquido verde menos denso certo*
[LAB 01] *pq ai deu 3 n*
[LAB 01] *aqui ta dando 2n*
[LAB 02] *eh*
[LAB 01] *vou enviar o relatório*
[LAB 01] *nao estamos conseguindo nada*
[LAB 02] *aff*
[LAB 02] *mais a gente tem alguns dados*
[LAB 02] *certo*
[LAB 01] *q acha???*
[LAB 01] *sim*
[LAB 01] *mas nao estamos chegando a lugar algum*
[LAB 02] *eh so vc faz as contas cm esse liquido verde au*
[LAB 02] *ai***
[LAB 01] *temos q calcular a densidade do liquido verde*
[LAB 02] *eu naum posso faz nada*
[LAB 02] *o liquido verde ta ai*
[LAB 01] *entao preciso do volume*
[LAB 02] *vc naum disse q o volume e 1*
[LAB 02] *?*
[LAB 02] *naum tem formula de volume akji*
[LAB 02] *aki***
[LAB 01] *da agua do liquido verde diferente*
[LAB 02] *eh*
[LAB 01] *achei*
[LAB 02] *o*
[LAB 02] *volume eh 160*
[LAB 01] *como vc descobriu*
[LAB 02] *fazendo a conta*
[LAB 02] *orass*
[LAB 01] *q conta vc fez?*
[LAB 02] *0,4 = 400 / v*

[LAB 02] $0,4 = 400 / V$
 [LAB 02] da 160
 [LAB 02] faz ai o relatorio
 [LAB 01] ta
 [LAB 01] no meu deu 2kg/l
 [LAB 02] o
 [LAB 02] faz o r4elaorio
 [LAB 02] m
 [LAB 02] 400 g
 [LAB 02] v
 [LAB 02] 160
 [LAB 02] densidadde 0,4
 [LAB 02] faz a conta
 [LAB 02] e depois o relatorio
 [LAB 02] ah
 [LAB 02] vc ta cm a iiquido verde
 [LAB 02] a densidade do objeto nesse liquido e 2N
 [LAB 02] naum eh
 [LAB 01] eu conclui 2kg/l
 [LAB 01] concorda?
 [LAB 02] calma ai
 [LAB 02] vou faz a conta
 [LAB 01] o empuxo do liquido verde =2
 [LAB 01] $2=d \cdot 0,4 \cdot 10$
 [LAB 02] olha so
 [LAB 01] $2=4d$
 [LAB 01] $d=4/2$
 [LAB 02] faz ai o relatorio
 [LAB 02] densidade e igual a 400
 [LAB 01] fala
 [LAB 02] N
 [LAB 02] o resto vc sabe
 [LAB 02] m 400g
 [LAB 01] volume 160
 [LAB 02] v 160
 [LAB 02] /
 [LAB 02] densidade 0,4
 [LAB 02] kg/l
 [LAB 02] valor 400N
 [LAB 02] pronto
 [LAB 02] faz ai
 [LAB 01] ta
 [LAB 02] carma ai
 [LAB 02] densidade eh g/l
 [LAB 02] pronto
 [LAB 02] fecho
 [LAB 02] faz
 [LAB 02] ?
 [LAB 01] 400g
 [LAB 01] densidade
 [LAB 02] eh
 [LAB 01] ok

[21:29 - 7/08/09] Relatório Final

Massa do Objeto = 0,4

Volume do Objeto = 0,4

Densidade do Objeto = 400g

Densidade do Líquido = 2kg/l