



# Informática Aplicada à Educação 2

Ernane Rosa Martins  
(Organizador)

**Atena**  
Editora

Ano 2019

Ernane Rosa Martins  
(Organizador)

# Informática Aplicada à Educação 2

Atena Editora  
2019



2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
143	Informática aplicada à educação 2 [recurso eletrônico] / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Informática Aplicada à Educação; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-274-6 DOI 10.22533/at.ed.746192204  1. Educação. 2. Informática. 3. Tecnologia educacional. I. Martins, Ernane Rosa.  CDD 371.334
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Vivemos em uma sociedade que está em constante evolução tecnológica, percebida no Brasil e no mundo e em todas as áreas do conhecimento. Na educação não poderia ser diferente, os avanços tecnológicos chegaram a sala de aula e a temática da informática na sociedade moderna é muito importante, tanto socialmente, como profissionalmente, a escola é formadora dos indivíduos e construtora do conhecimento, não podendo ser excluída desta realidade. Ou seja, a informática assumiu papel primordial na educação, principalmente por proporcionar melhores resultados. Assim, esta obra pretende apresentar o panorama atual do uso da informática na educação, promovendo debates e análises acerca de várias questões relevantes, por meio de seus 17 capítulos, divididos em 2 eixos fundamentais: softwares, aplicativos e jogos digitais voltados para educação e plataformas, metodologias e arquiteturas pedagógicas de ensino.

O primeiro eixo aborda estudos sobre softwares, aplicativos e jogos digitais voltados para educação, tais como: o XQUESTION, que é um aplicativo pessoal de respostas em tempo real para auxiliar professores e tutores na tomada de decisões estratégicas durante a aula; Avaliação das plataformas Scratch e Stencyl; Aplicação de Redes Bayesianas para prever os percentuais de chance de evasão dos alunos; Investigações e discussões sobre o Pensamento Computacional (PC), com o auxílio de programas computacionais como PhET Simulações Interativas, OpenOffice, Calc e Scratch; Levantamento e caracterização das ferramentas Scratch, Alice, Kodu, Greenfoot e App Inventor for Android; Estudo do plano cartesiano por meio de atividade de computação desplugada a fim de facilitar o uso de Scratch; Apresentação do aplicativo para dispositivos móveis BlueTApp, que visa, através do Bluetooth, automatizar o processo de registro da frequência acadêmica nas instituições de ensino; Investigação da popularidade dos jogos digitais entre os estudantes e professores; Estudo de um jogo com realidade virtual para auxiliar professores e/ou tutores durante o processo de alfabetização.

No segundo eixo aborda-se aspectos relacionados a plataformas, metodologias e arquiteturas pedagógicas de ensino, tais como: Análise de como uma arquitetura pedagógica denominada Histórias Coletivas fomentou processos cooperativos; Abordagem para guiar a realização de estudos empíricos comparativos das plataformas de ensino de programação; Investigação do uso das TDICs pelos discentes, e ideias de ações para intervenções do PIBID subprojeto de Informática junto aos discentes; Proposta de uma metodologia usando a Robótica com a plataforma Arduino; Estudo da evasão nos cursos de educação a distância; Investigação da compreensão dos alunos sobre o conceito de cibercultura em seu cotidiano; Estudo sobre o uso do Laboratório Virtual de Aprendizagem em Hidráulica (LVAH) e seu impacto na aprendizagem dos alunos.

Nesse sentido, esta obra apresenta extrema relevância por constituir-se de uma

coletânea de excelentes trabalhos, na forma de experimentos e vivências de seus autores, tendo como objetivo reunir e socializar estudos desenvolvidos em grandes universidades brasileiras. Certamente os trabalhos apresentados nesta obra são de grande relevância para o meio acadêmico, proporcionando ao leitor textos científicos que permitem análises e discussões sobre assuntos pertinentes à informática aplicada a educação. A cada autor, nossos agradecimentos por contribuir com esta obra. Aos leitores, desejo uma leitura proveitosa e repleta de novas reflexões significativas.

Ernane Rosa Martins

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
XQUESTION: UM APLICATIVO DE PERGUNTAS E RESPOSTAS PARA DECISÕES ESTRATÉGICAS DO PROFESSOR DURANTE UMA AULA	
Adilmar Coelho Dantas	
Sara Luzia de Melo	
Núbia Figueira Prado	
Márcia Aparecida Fernandes	
Eduardo Koky Takahashi	
Marcelo Zanchetta do Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7461922041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
RELATO DE EXPERIÊNCIA NA AVALIAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTE	
Vitor Hugo Gomes	
Carlos Avelino da Silva Camelo	
Mirko Perkusich	
Moisés Florencio Santa Cruz	
Anderson Felinto Barbosa	
Jaíndson Valentim Santana	
Renata França de Pontes	
Fábio Sampaio dos Santos Câmara	
Rildo Maciel Berto da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7461922042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
REDE BAYESIANA PARA PREVISÃO DE EVASÃO ESCOLAR	
Willian Silvano Maria	
João Lucas Damiani	
Max Roberto Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7461922043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
RECURSOS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: ALIANDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	
Gilson Pedroso dos Santos	
José Ricardo e Souza Mafra	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7461922044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>44</b>
FERRAMENTAS PARA O ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO	
Vitor Hugo Gomes	
Renata França de Pontes	
Carlos Avelino da Silva Camelo	
Mirko Perkusich	
Anderson Felinto Barbosa	
Jaíndson Valentim Santana	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7461922045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>50</b>
FACILITANDO O USO DO SCRATCH POR MEIO DE ATIVIDADE DESPLUGADA QUE INTRODUZ O	

ESTUDO DO PLANO CARTESIANO

Karine Piacentini Coelho da Costa  
Matheus da Silva Azevedo  
Charles Andryê Galvão Madeira

DOI 10.22533/at.ed.7461922046

**CAPÍTULO 7 ..... 62**

BLUETAPP - UM APLICATIVO MÓVEL PARA REGISTRO DA FREQUÊNCIA ACADÊMICA ATRAVÉS DA TECNOLOGIA BLUETOOTH

Fernando Weber Albiero  
João Carlos Damasceno Lima  
Fábio Weber Albiero

DOI 10.22533/at.ed.7461922047

**CAPÍTULO 8 ..... 76**

USO DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO BÁSICO: POSSIBILIDADES E DESAFIOS

Heitor Scardua Domiciano  
Nildo Barcellos Gusmão  
Lucineia Barbosa da Costa Chagas  
Bruno Gutierrez Ratto Clemente  
Bruno Cardoso Coutinho

DOI 10.22533/at.ed.7461922048

**CAPÍTULO 9 ..... 90**

ALFABETA: UM JOGO COM REALIDADE VIRTUAL PARA AUXILIAR A ALFABETIZAÇÃO E O APRENDIZADO DA GRAFIA CORRETA DE PALAVRAS

Adilmar Coelho Dantas  
Sara Luzia de Melo  
Michel Santos Xavier  
Guilherme Brilhante Guimarães  
Ananda Roberta dos Santos  
Heidie da Silva Torres  
Celso André de Souza Barros Gonçalves  
Marcelo Zanchetta do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.7461922049

**CAPÍTULO 10 ..... 99**

UMA ARQUITETURA PEDAGÓGICA NA ELABORAÇÃO DE HISTÓRIAS COLETIVAS

Rosane Aragón  
Simone Bicca Charczuk  
Mariangela Kraemer Lenz Ziede

DOI 10.22533/at.ed.74619220410

**CAPÍTULO 11 ..... 111**

UMA ABORDAGEM PARA A COMPARAÇÃO DE PLATAFORMAS DE ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Vitor Hugo Gomes  
Carlos Avelino da Silva Camelo  
Mirko Perkusich  
Moisés Florencio Santa Cruz  
Anderson Felinto Barbosa  
Jaíndson Valentim Santana  
Renata França de Pontes

DOI 10.22533/at.ed.74619220411

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>122</b>
ESTUDO DE CASO SOBRE USO DE TDIC PELOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO: PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO DO PIBID DE INFORMÁTICA	
Jeanne da Silva Barbosa Bulcão Diego Silveira Costa Nascimento Paulo Augusto Lima Junior Darcleiton M. da Silva Lucas Barbosa de Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.74619220412</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>134</b>
ENSINO DE PROGRAMAÇÃO EM ROBÓTICA MÓVEL NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO	
Leandro M. G. Sousa Daniel G. Costa Ana C. Martinez Thiago P. Ribeiro Leandro N. Couto Jefferson R. Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.74619220413</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>140</b>
EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: EVASÃO NO CURSO DE BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO DE 2012 DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO EM BARRA DO CORDA	
Luiz Carlos Rodrigues da Silva Eliana Viterbia Mota	
<b>DOI 10.22533/at.ed.74619220414</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>150</b>
CULTURAS DIGITAIS: O CASO DAS LICENCIATURAS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	
Anne Alilma Silva Souza Ferrete Rodrigo Bozi Ferrete	
<b>DOI 10.22533/at.ed.74619220415</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>162</b>
AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA METODOLÓGICA DE APOIO À APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO INTRODUTÓRIA	
Wallace Duarte de Holanda Jarbele Cássia da Silva Coutinho Laysa Mabel de Oliveira Fontes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.74619220416</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>175</b>
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SUPOSTADA PELAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: LABORATÓRIO VIRTUAL HIDROLÂNDIA	
Oscar E. Patrón Guillermo Gabriel V. Schlatter José Valdeni de Lima Liane Rockenbach Tarouco Eliseo Reategui	
<b>DOI 10.22533/at.ed.74619220417</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>191</b>



## APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SUPOSTA PELAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: LABORATÓRIO VIRTUAL HIDROLÂNDIA

### **Oscar E. Patrón Guillermo**

Programa de Pós Graduação em Informática na  
Educação, Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul. Av. Paulo Gama, 110 – Bairro  
Farroupilha, CEP: 90040-060. Porto  
Alegre, RS – Brasil

### **Gabriel V. Schlatter**

Escola Superior de Propaganda e Marketing – Sul  
Rua Guilherme Schell 350 – Bairro  
Santo Antônio. CEP:90640-040  
Porto Alegre, RS – Brasil

### **José Valdeni de Lima**

Programa de Pós Graduação em Informática na  
Educação, Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul. Av. Paulo Gama, 110 – Bairro  
Farroupilha, CEP: 90040-060. Porto  
Alegre, RS – Brasil

### **Liane Rockenbach Tarouco**

Programa de Pós Graduação em Informática na  
Educação, Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul. Av. Paulo Gama, 110 – Bairro  
Farroupilha, CEP: 90040-060. Porto  
Alegre, RS – Brasil

### **Eliseo Reategui**

Programa de Pós Graduação em Informática na  
Educação, Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul. Av. Paulo Gama, 110 – Bairro  
Farroupilha, CEP: 90040-060. Porto  
Alegre, RS – Brasil

**RESUMO:** Este trabalho descreve um estudo sobre o uso de um Laboratório Virtual de Aprendizagem em Hidráulica (LVAH) e seu impacto na aprendizagem de alunos de disciplinas de mecânica dos fluidos em cursos da Engenharia. O LVA desenvolvido permite a simulação de vários processos referentes a três práticas laboratoriais da disciplina. Um total de 414 alunos participaram do estudo, pertencendo a três cursos de Engenharia. O LVA permite a interação com os componentes do ensaio, alterando fatores e variáveis do laboratório virtual, permitindo a repetição do experimento com novos parâmetros e podendo analisar os resultados imediatamente, tendo assim uma melhor compreensão da física dos acontecimentos na prática laboratorial. Após o uso do LVA os alunos responderam a um questionário, o qual permitiu uma avaliação qualitativa do uso do referido recurso tecnológico virtual, além de uma avaliação teórica de conhecimentos. A nota média, no teste de conhecimentos dos alunos que utilizaram o LVAH, foi significativamente superior aos que não o utilizaram.

**ABSTRACT:** This paper describes a study on the use of a Virtual Laboratory for Hydraulics Learning (LVAH) and its impact on learning mechanical of fluids disciplines students in engineering courses. The developed AVL allows

the simulation of various processes relating to three laboratory discipline practices. A total of 414 students participated in the study, belonging to three Engineering courses. The LVA allows interaction with the components of the experiment, allowing the interaction with the components of the test, changing factors and variables of the virtual laboratory, allowing the repetition of the Experiment with new parameters and analyzing the results immediately, thus having a better understanding of the event's physics in laboratory practices. After using the LVA students answered a questionnaire, which allowed a qualitative evaluation of the use of that virtual technological resource, as well as a theoretical evaluation of knowledge. The average score in the test of knowledge of the students who used the LVAH was significantly higher than those who did not use.

## INTRODUÇÃO

Existe, atualmente, uma contínua preocupação com o índice de repetência e evasão em disciplinas de mecânica dos fluidos e de hidráulica, principalmente em cursos superiores de engenharia e arquitetura. Nas turmas de períodos anteriores à pesquisa realizada, por exemplo, o índice de repetência variava de 20 a 27% do total de alunos matriculados nessas duas disciplinas. Outro aspecto relevante a ser considerado é que, cada vez mais, novas gerações de alunos aprendem com o uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs), comunicando-se através de mensagens de texto, utilizando redes sociais e se divertindo com games educativos. Estes estudantes sentem-se confortáveis aprendendo tanto no mundo virtual como no real, vivenciando, simultaneamente, aulas presenciais tradicionais, lado a lado com o ensino a distância. A fim de explorar as mudanças oriundas desse contexto, o Laboratório Virtual de Aprendizagem Hidrolândia foi desenvolvido e aplicado a partir dos fundamentos da aprendizagem significativa. Seu propósito é o de agir como uma ferramenta de facilitação no entendimento dos fenômenos físicos estudados na mecânica dos fluidos. O objetivo principal do sistema desenvolvido foi o de contribuir para uma melhor formação dos alunos de graduação, estimulando a colaboração no processo de ensino-aprendizagem. Através do uso de uma ferramenta computacional e, em consonância com as novas tecnologias para a educação, desenvolveu-se um objeto de aprendizagem diferenciado e interativo na área de hidráulica e mecânica dos fluidos. Este objeto de aprendizagem foi experimentado em turmas de diferentes cursos, verificando-se de que forma os alunos interagiram com o LVA, bem como se esta interação resultou em maior aprendizagem.

## LABORATÓRIOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

O uso de manipulações de objetos virtuais surgiu, inicialmente, como uma necessidade de complementar manipulações físicas, as quais tinham uma série de deficiências no contexto da experimentação das ciências na escola (Van Joolingen e Zacharia, 2009). Estas manipulações virtuais também visavam proporcionar a

exposição eficaz à experimentação, sistematizando o processo de desenvolvimento de habilidades. Segundo Ray (2012), laboratórios virtuais são plataformas onde os alunos podem ter a experiência de experimentação prática, sem qualquer envolvimento físico direto sobre o trabalho real. Para Martín (2012), os laboratórios virtuais ou remotos permitem a aquisição de habilidades práticas através da experimentação, inclusive no modo à distância. São laboratórios mais seguros, que não apresentam riscos, uma vez que não se trabalha com instrumentos reais, não exigindo sistemas de segurança, reservas de locais ou controle de acesso. Sua única desvantagem é que não podem prever com a mesma exatidão o rendimento e resultado dos ensaios, como ocorre com os instrumentos reais.

Zacharia (2011), em seu trabalho sobre manipulação física e virtual em experimentos, postula que a utilização da manipulação virtual (ou VME - Virtual Manipulative Experimentation), ao contrário da utilização da manipulação física (ou PME - Physical Manipulative Experimentation), pode fornecer algumas vantagens. Entre estas estão a portabilidade, a segurança, uma melhor relação custo-eficiência e a minimização de erros. Entretanto, destaca como ganho principal a possibilidade de amplificação ou redução de dimensões temporais e espaciais, permitindo a manipulação de objetos com a flexibilidade e a rapidez ideais para a observação dos fenômenos, com a correspondente captura de dados dinâmicos. Sob o ponto de vista do uso de recursos, nota-se que os laboratórios virtuais têm um custo mais baixo do que um laboratório real, sem desperdiçar qualquer material, além de serem seguros na operação de instrumentos.

Uma das vantagens destacadas por alunos usuários de simulações foi a de que há muito pouca ou nenhuma perda de tempo para preparação e execução de experiências nos laboratórios virtuais, quando comparados com as mesmas experiências em laboratórios físicos. Sheorey (2014) salienta que um LVA devidamente projetado, com metodologias de demonstração e estratégias de avaliação adequadas, pode substituir a experimentação em tempo real. Seu principal benefício é uma maior compreensão conceitual a partir da experiência de aplicação. No entanto, o conceito de laboratório virtual ainda é novo e mais pesquisas devem acontecer para projetar o método de apresentação de conteúdos e de avaliação da aprendizagem com base em ensaios e *feedback* de campo.

## APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Aprendizagem significativa é o conceito cerne da teoria da aprendizagem de David Ausubel (1963), assim como a de David Jonassen (2000). Consiste em “*um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo*” (Jonassen, 2000). Dito de maneira mais simplificada, os novos conhecimentos adquiridos, relacionam-se, necessariamente, com o conhecimento

prévio que o aluno possui. Os alunos interpretam as informações ao longo do percurso em que as experimentam, estando o conhecimento, portanto, ancorado nos contextos nos quais se aprende.

A aprendizagem liga experiências relacionadas a conhecimentos anteriores ao uso do conhecimento no presente, desenvolvendo um processo racional para dar sentido a um novo fenômeno, ou seja, construindo novos significados. De acordo com Jonassen (1999), a aprendizagem significativa ocorre quando o ambiente de ensino e aprendizagem, no qual o estudante está envolvido, favorece as condições apresentadas na Figura 1.

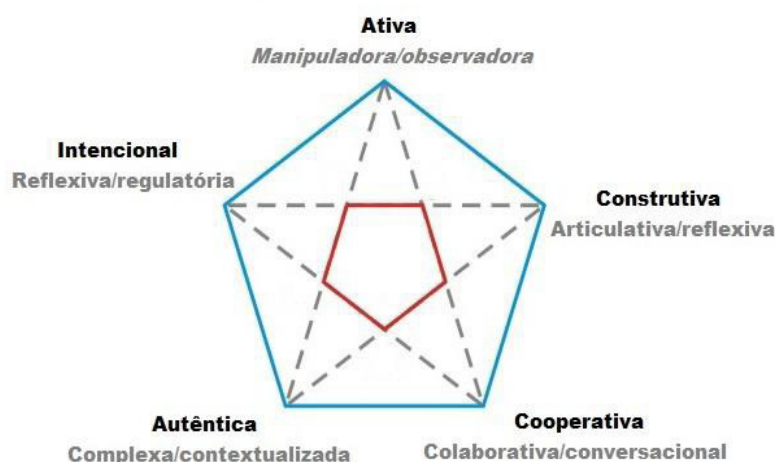


Figura 1. Atributos da Aprendizagem Significativa.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim sendo, o planejamento e a implementação de um processo de ensino e aprendizagem deve levar em consideração esses aspectos. Essas premissas são necessárias tanto em nível do processo quanto dos objetos de aprendizagem utilizados. Segundo o autor, o uso de tecnologias de informação e comunicação ou, mais precisamente, o que ele chama de “*mind tools*” (ferramentas mentais), deve engajar os alunos numa aprendizagem significativa, onde estejam intencional e ativamente envolvidos, processando informações enquanto exercem tarefas autênticas. Com isso, se espera a construção de significados pessoais em relação ao fenômeno que os aprendizes estão explorando e manipulando, os quais possam ser coletivamente compartilhados.

## O LABORATÓRIO VIRTUAL HIDROLÂNDIA

O laboratório virtual de aprendizagem (LVAH) Hidrolândia foi projetado com uma estrutura organizada de conteúdo, sendo contextualizado num campus universitário, além de fortemente inspirado no laboratório real de hidráulica da instituição de um dos autores. De forma análoga à figura do professor responsável pelo laboratório real, a Hidrolândia possui um agente pedagógico como “guia virtual” das ações dentro do

campus. Este personagem, chamado de “Professor Hidro” é caracterizado como um engenheiro mirim, o qual estabelece relações dentro do contexto educacional desta hipermídia. Uma das funções do Professor Hidro é fazer um percurso, mostrando a Hidrolândia através de um passeio virtual e oferecendo ajuda contextualizada.

O LVA inicia entrando no “Campus Virtual”, onde estão disponibilizados os prédios (estrutura organizacional de conteúdos), os quais contém os materiais educacionais desenvolvidos. Com a finalidade de aumentar a realidade do ambiente, o campus virtual tem uma versão diurna e outra noturna, aparecendo conforme o horário do computador onde o LVA está sendo executado. Esta configuração proporciona uma situação de interação aparentemente mais real em termos de ambiente virtual. Neste contexto de campus virtual é que o laboratório e os seus experimentos estão representados. Num destes “prédios virtuais” se tem acesso ao laboratório virtual de hidráulica, fazendo-se uma imersão semelhante a um ambiente laboratorial, como mostram a Figura 2.



Figura 2 – Laboratório virtual- experimentos em hidráulica.

Fonte: Elaborado pelos autores.

No Laboratório Virtual Hidrolândia, a aprendizagem ativa (manipulativa/observadora) é facilitada. Por exemplo, quando os alunos manipulam as simulações, acabam interagindo com os modelos tridimensionais, podendo analisar o experimento de diferentes ângulos. Também podem fazer um vôo pelas instalações virtuais de cada experimento (recursos de 3D), assistir vídeos demonstrativos e ouvir comentários

explicativos do professor. Estes recursos permitem ao aluno ir conhecendo as interfaces do laboratório e suas ferramentas de interação oferecidas e, quando necessário, visualizar melhor e repetidamente os fenômenos estudados, auxiliando no reforço cognitivo.

O objetivo do laboratório virtual também é favorecer consideravelmente a aprendizagem construtiva (articulativa/reflexiva), instigando o aluno a interagir com os materiais pedagógicos elaborados (*mind tools*). Durante o processo de análise de um experimento simulado que apresente um conceito ou o funcionamento de



um determinado dispositivo, o aluno estará relacionando esta nova situação com os conteúdos já existentes na sua estrutura cognitiva, de forma não arbitrária e substantiva. Ao interagir com as simulações, alterando parâmetros como, por exemplo, o ângulo de abertura de uma comporta, os tempos de abertura de um reservatório ou, ainda, aumentando a vazão num canal, se permite a observação dos efeitos dessas manipulações, incitando à reflexão.

Ao observar e refletir sobre os diferentes resultados nos contextos apresentados, o aluno está se valendo destes para aperfeiçoar sua estrutura cognitiva, ampliando o número de conexões entre os conhecimentos envolvidos e criando relações entre eles de modo lógico e significativo.

## MÉTODOS DE PESQUISA

A pesquisa adotada para esse estudo foi realizada através de uma abordagem mista, com vertentes quantitativas e qualitativas. Nesse sentido, foram avaliadas as percepções dos alunos em relação ao uso do laboratório virtual, bem como o seu desempenho final na disciplina, quer na forma de conceitos quer na de notas de um teste de conhecimentos. No que diz respeito à vertente qualitativa, foram descritas e analisadas as opiniões dos alunos em questões abertas que versavam sobre aspectos positivos e negativos do uso do laboratório virtual de aprendizagem. Em função do grande número de registros obtidos a partir das manifestações dos alunos nessas questões e da maior complexidade de análise para dados qualitativos, os resultados apresentados nesse artigo se limitam aos aspectos quantitativos do estudo.

Foram fontes para essa pesquisa os registros acadêmicos dos professores das disciplinas de Hidráulica e de Mecânica dos Fluidos, a partir dos quais se obtiveram os conceitos finais de cada aluno. Além disso, como documentos consultados, foram utilizados os testes de conhecimento aplicados nas referidas disciplinas. O questionário, conforme a definição de Marconi e Lakatos (2008, p.86), “é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”. Nesta pesquisa, foi adotado um questionário com 32 perguntas, estando apresentadas nos resultados somente aquelas do tipo de múltipla escolha.

Como técnicas de análise de dados foram utilizadas a análise estatística, com tabulação e estatística descritiva dos dados, seguida de uma análise de variância para os dados quantitativos e de independência (Chi-quadrada) para os dados qualitativos. Inicialmente, a fim de viabilizar uma Análise de Variância (ANOVA) sobre o desempenho dos alunos, o conceito final foi codificado para valores entre 0 e 10, conforme as regras adotadas pelos professores das disciplinas. Assim sendo, ao conceito “A”, por exemplo, foi associado o valor de 9,5, que é o ponto intermediário de uma média que fica na faixa de 9,0 à 10. Ao conceito “B” foi associado o valor

de 8,5, ao conceito “C” o de 6,75 e ao conceito “D” o valor de 3,0. A reprovação por infrequência (F) teve um valor codificado como zero. Após a conversão dos conceitos em notas, conforme os critérios descritos, se procedeu à análise de variância para os desempenhos dos alunos, tendo-se adotado como fator de separação dos grupos o uso ou não do LVAH.

As análises foram realizadas de forma global (todos os alunos disponíveis), bem como para diferentes casos como: grupos separados por curso (Eng. Civil, Arquitetura, etc.), disciplina (hidráulica e Mecânica dos Fluidos) e ter sido ou não reprovado na disciplina anteriormente (1, 2 ou 3 vezes). Utilizando-se os mesmos critérios de agrupamento, também foram analisados os resultados dos testes teóricos, comparando-se diretamente as notas dos alunos que usaram e que não usaram o LVAH.

Finalmente, a fim de verificar se a codificação dos conceitos foi adequada, foi feita uma análise comparativa entre o perfil (conceitos) dos alunos que utilizaram e que não utilizaram o LVAH. Isto foi feito a partir de um teste de independência de perfis, com a distribuição Chi Quadrada. Todos os testes foram realizados utilizando-se o software Minitab, versão 17.1.0, com nível de significância de 5%. No que diz respeito às unidades de estudo da pesquisa, o laboratório virtual de aprendizagem Hidrolândia foi utilizado em aula presencial, nos cursos de Engenharia, em turmas de Mecânica dos Fluidos, na instituição de um dos autores. Sua aplicação ocorreu desde o segundo semestre de 2012 (2012/2) até o primeiro semestre de 2014 (2014/1), totalizando quatro semestres de aplicação.

A disciplina de Mecânica dos fluidos é uma disciplina que, nesta instituição universitária, está programada para ser oferecida após a metade dos cursos de Engenharia, sendo cursada entre o 6º e o 7º semestres. Nesta pesquisa, participaram 414 alunos, sendo que 158 fizeram uso do LVAH (37%) e 261 não o utilizaram (63%). Em relação aos cursos dos alunos pesquisados, 363 pertenciam à Engenharia Civil (87,7%), 49 à Engenharia Ambiental (11,8%) e 2 à Engenharia de Produção (0,4%). A distribuição da participação em relação ao semestre cursado foi de 105 alunos em 2012/2, 118 alunos em 2013/1, 106 alunos em 2013/2 e 85 alunos em 2014/1. Após a aula prática no laboratório real de hidráulica, foram realizadas aulas teóricas, durante as quais foi apresentado o Laboratório Virtual, explicando suas funcionalidades e concepção. Uma semana após as aulas com o LVAH Hidrolândia os alunos participaram de uma pesquisa, respondendo a um questionário com 32 questões para avaliar a percepção dos alunos diante de diversos fatores deste novo objeto de aprendizagem. Do total, 131 alunos retornaram o questionário de avaliação devidamente respondido. Além disso, no fechamento da unidade de conteúdo daquela área específica, os alunos realizaram um teste teórico com 12 questões a fim de verificar o nível de compreensão da matéria com e sem o uso do LVAH.

Neste teste teórico foram avaliados 139 alunos. Dos alunos que participaram do teste e entregaram o questionário, 62,6% estavam cursando a disciplina pela

primeira vez e 37,4% estavam repetindo. Até aquele momento, o desempenho da disciplina foi considerado “Bom” por 6,1% dos entrevistados, “Médio a Regular” por 68,7% e “Insuficiente” por 25,2% dos alunos.

## **ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A maior parte das análises realizadas procurou determinar se o uso do Laboratório Virtual Hidrolândia resultou em desempenho diferenciado para os alunos. A base para comparação de resultados foi o conceito final que os alunos obtiveram na disciplina, bem como a nota no teste teórico realizado.

Além desses resultados, também foram avaliadas as impressões dos alunos a respeito da experiência de uso do laboratório virtual, sua propensão a recomendar seu uso por outros alunos e suas percepções quanto à validade desse recurso como elemento de auxílio no processo de aprendizagem. Em particular, se procurou verificar se, na opinião dos alunos, os componentes fundamentais de uma aprendizagem ativa estavam presentes e foram reconhecidos.

## **ASPECTOS QUALITATIVOS DA PESQUISA**

Um dos objetivos deste estudo foi verificar se os alunos estavam engajados num processo de aprendizagem significativa, conforme os atributos descritos na figura 1.

O questionário estruturado possuía perguntas que estavam diretamente relacionadas com esses fundamentos, sendo apresentadas a seguir as respostas obtidas nas questões, bem como os atributos descritos por Jonassen (1999) associados a cada uma delas.

Atributo	Questão	Resultado								
Aprendizagem Cooperativa	A utilização deste tipo de recursos possibilitou a oportunidade para discussão da prática em algum grau?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resultado</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Demasiado</td> <td>21,40%</td> </tr> <tr> <td>Quantidade certa</td> <td>74,00%</td> </tr> <tr> <td>Insuficiente</td> <td>4,60%</td> </tr> </tbody> </table>	Resultado	Porcentagem	Demasiado	21,40%	Quantidade certa	74,00%	Insuficiente	4,60%
	Resultado	Porcentagem								
Demasiado	21,40%									
Quantidade certa	74,00%									
Insuficiente	4,60%									
	Você acha que o LVA proporciona ou pode aumentar a aprendizagem cooperativa entre os alunos, ampliando a cooperação e a troca de informações e experiências, permitindo uma análise em grupo?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resultado</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Não</td> <td>12,20%</td> </tr> <tr> <td>Sim</td> <td>87,80%</td> </tr> </tbody> </table>	Resultado	Porcentagem	Não	12,20%	Sim	87,80%		
Resultado	Porcentagem									
Não	12,20%									
Sim	87,80%									

Quadro 1: Detecção de atributos cooperativos

No quadro 1 estão apresentados os resultados de duas questões ligadas aos aspectos cooperativos do processo de aprendizagem. Como se pode notar, a grande maioria dos alunos considerou que a prática incentiva o processo de discussão, isto é, não tem conceitos e resultados tão fechados a ponto de não permitir outras interpretações. Além disso, a experiência oportuniza a troca de informações de maneira grupal, gerando cooperação e compartilhando análises.

No quadro 2, a seguir, apresenta os resultados relativos aos atributos de aprendizagem ativa, com suas questões e respectivos resultados.

Atributo	Questão	Resultado						
Aprendizagem Ativa	A utilização do LVA permite a manipulação de objetos de aprendizagem virtuais, proporcionando experiências à semelhança da prática real, e permitindo observar os efeitos das interações efetuadas?	<p>A horizontal bar chart with two categories: 'Não' and 'Sim'. The 'Sim' bar is orange and extends to the 100% mark on the x-axis. The 'Não' bar is very short, representing 0%.</p> <table border="1"> <tr><th>Resposta</th><th>Porcentagem</th></tr> <tr><td>Não</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Sim</td><td>100%</td></tr> </table>	Resposta	Porcentagem	Não	0%	Sim	100%
	Resposta	Porcentagem						
Não	0%							
Sim	100%							
	Você interagiu no LVA de maneira ativa, focado no experimento que estava fazendo, observando os resultados desta manipulação?	<p>A horizontal bar chart with two categories: 'Não' and 'Sim'. The 'Sim' bar is orange and extends to the 83,90% mark. The 'Não' bar is orange and extends to the 16,10% mark.</p> <table border="1"> <tr><th>Resposta</th><th>Porcentagem</th></tr> <tr><td>Não</td><td>16,10%</td></tr> <tr><td>Sim</td><td>83,90%</td></tr> </table>	Resposta	Porcentagem	Não	16,10%	Sim	83,90%
Resposta	Porcentagem							
Não	16,10%							
Sim	83,90%							

Quadro 2: Detecção de atributos ativos

De modo semelhante à situação anterior, também no que diz respeito aos aspectos de aprendizagem ativa o uso do LVA foi amplamente aceito e reconhecido pelos estudantes.

Todos os entrevistados consideraram que a simulação é semelhante à prática, sendo conveniente lembrar que estes alunos já haviam utilizado um laboratório real de hidráulica antes da experiência com o Hidrolândia.

Além disso, cerca de 84% dos alunos, considerou que a forma de uso do LVA foi interativa, isto é, permitia a ação do aluno sobre o objeto de aprendizagem e a observação dos resultados associados a essa ação. Os resultados de duas questões, uma ligada ao aspecto construtivista e outra à aprendizagem autêntica, estão apresentados no quadro 3.



Atributo	Questão	Resultado						
Aprendizagem Construtiva	Você refletiu sobre as atividades que executou no LVA?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Não</td> <td>21,40%</td> </tr> <tr> <td>Sim</td> <td>78,60%</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Porcentagem	Não	21,40%	Sim	78,60%
Resposta	Porcentagem							
Não	21,40%							
Sim	78,60%							
Aprendizagem Autêntica	Você acha que o LVA tem uma semelhança significativa com o modelo real dos experimentos?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Não</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Sim</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Porcentagem	Não	0%	Sim	100%
Resposta	Porcentagem							
Não	0%							
Sim	100%							

Quadro 3: Detecção de atributos construtivistas e de aprendizagem autêntica

Como se pode notar, todos os alunos consideraram que a simulação tem semelhança com os experimentos reais, previamente realizados pelo grupo. Isto confirma que o laboratório virtual desenvolvido tem significativa identidade com fenômenos reais, dando maior significado aos ensaios realizados pelos alunos. Além disso, a maioria dos alunos (78,6%) manifestou que as atividades realizadas no LVA foram geradoras de reflexões sobre o tema trabalhado, processo base da aprendizagem construtivista. O próximo item apresenta os resultados de desempenho final dos alunos que utilizaram o laboratório virtual, comparando-os diretamente com o grupo de controle, isto é, com aqueles que se limitaram a realizar as práticas no laboratório real.

## ASPECTOS QUANTITATIVOS

A primeira avaliação a que se procedeu sobre os dados disponibilizados foi a partir da comparação dos conceitos codificados, conforme descrito no item da estratégia metodológica do trabalho. Neste teste se compararam os conceitos, codificados, obtidos pelos alunos que utilizaram o LVA, versus os que não utilizaram e que faziam a disciplina de mecânica dos fluidos pela primeira vez. O resultado está apresentado na figura 3, a seguir:

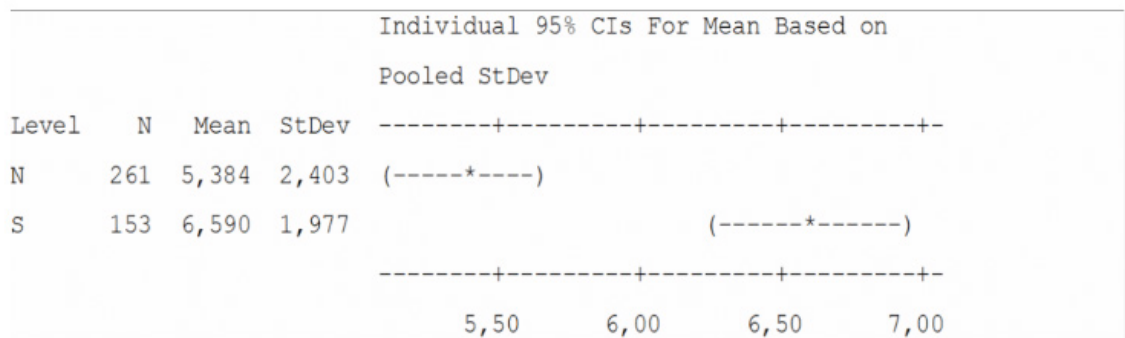


Figura 3: Comparação do desempenho (conceito codificado) dos alunos de mecânica dos fluídos com (S) e sem (N) LVAH.

De acordo com a figura, a nota média dos alunos que utilizaram (S) o LVAH foi significativamente superior aos que não utilizaram (N). A estatística de teste do ensaio anterior resultou em um F de Fischer de 27,57 e um valor p menor que 0,1%. O intervalo de confiança da diferença entre as médias foi estimado a partir de um teste de Tukey, com 95% de confiança, resultando numa faixa que varia de 0,754 a 1,657, sendo a diferença média de cerca de 1,2 pontos acima para os alunos que se valeram desse recurso. De acordo com a codificação adotada, esse valor é suficiente, por exemplo, para elevar um conceito "B" para o patamar de um conceito "A".

Numa segunda etapa das análises realizadas, se procurou determinar se o resultado de uso do laboratório virtual gera desempenhos diferenciados, considerando-se o curso em que o aluno está matriculado. Assim, foram comparados os desempenhos (conceitos codificados) dos alunos, agrupados por curso. A figura 4, apresentada a seguir, compara o desempenho dos alunos do curso de engenharia civil que utilizaram e que não utilizaram o LVAH.

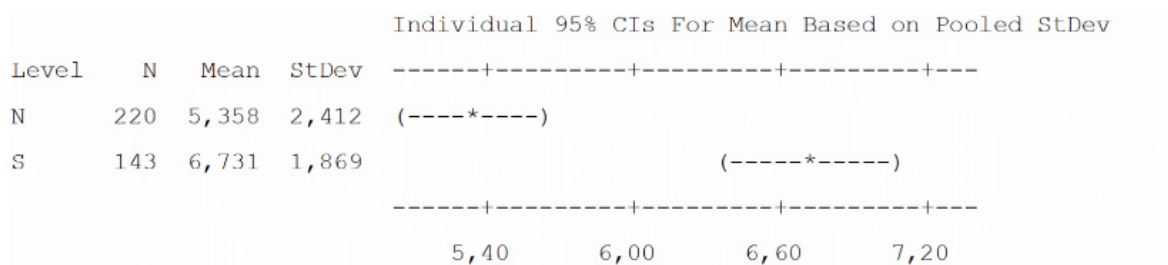


Figura 4: Comparação do desempenho (conceito codificado) dos alunos do curso de Engenharia Civil, com e sem LVAH.

A análise da figura anterior comprova que, no curso de engenharia civil, a diferença no desempenho dos alunos é significativa, com uma estatística de teste F de 33,32 e valor p menor do que 0,1%. Como nos casos anteriores, também foi estimado o intervalo de confiança da diferença de pontuação entre os grupos através de um teste de Tukey. O resultado foi um intervalo que varia de 0,905 a 1,841, com

ponto médio de

1,373. Comparando-se esses resultados com os do grupo total estudado, se pode notar que o efeito do LVAH nos alunos do curso de engenharia civil foi ainda mais relevante. A diferença na pontuação média dos alunos deste curso é cerca de 14% acima da média global, mostrando que esse grupo de alunos parece ter se beneficiado mais intensamente desse recurso.

Quando o mesmo estudo foi aplicado ao curso de engenharia ambiental, entretanto, os resultados não foram conclusivos. Portanto, embora haja indícios de um desempenho superior para os alunos desse curso que utilizaram o laboratório virtual, não há evidências estatísticas dessa diferença no curso de engenharia ambiental.

Além de se avaliar comparativamente o desempenho dos alunos, utilizando a codificação dos conceitos e transformando-os em valores numéricos, foi feita uma análise dos conceitos (variáveis qualitativas) dos dois grupos (com e sem LVAH). Esta foi realizada desenvolvendo-se um teste de independência entre os dois grupos, validando-se os resultados com a estatística chi-quadrado.

A tabela 1, apresentada a seguir, compara o perfil de conceitos dos grupos com e sem uso do LVAH, bem como a contribuição de cada conceito para a estatística de teste.

Tabela 1: comparação do número de conceitos obtidos na disciplina de mecânica dos fluidos. (primeira linha = contagem; segunda linha= percentual na c

Conceito	Sem LVAH	Com LVAH	Todos
A	7 2,68 1,666	11 7,19 2,842	18 4,35 *
B	36 13,79 0,605	29 18,95 1,032	65 15,70 65,00 *
C	113 43,30 1,753	90 58,82 2,990	203 49,03 *
D	93 35,63 7,101	19 12,42 12,113	112 27,05 *
FF	12 4,60 0,363	4 2,61 0,619	16 3,86 *
Todos	261 100,00 *	153 100,00 *	414 100,00 *

A análise da tabela anterior mostra que o percentual de conceitos entre "C" e "A" é sempre maior quando os alunos utilizaram o LVAH, enquanto que os percentuais de "D" e "FF" são maiores quando os alunos não utilizaram o LVAH. A estatística de teste da tabela anterior é um valor chi-quadrado de 31,08, com valor p menor do que 0,1%.

Consequentemente, é estatisticamente comprovado que o perfil de conceitos dos alunos que utilizam o laboratório virtual é diferente do perfil dos que não o utilizaram. Além disso, em função dos percentuais representados em cada conceito, se conclui que o desempenho dos alunos que utilizaram o LVAH é SUPERIOR aos dos que não o utilizaram.

Finalmente, o último conjunto de análises realizadas diz respeito ao desempenho dos alunos no teste teórico, realizado ao final da disciplina. Neste caso, foram comparadas as médias das notas obtidas no teste entre os dois grupos de alunos (com e sem uso do LVAH). A figura 5, a seguir, apresenta os intervalos de confiança das médias no teste teórico para os dois grupos de alunos que fizeram a disciplina de mecânica dos fluídos pela primeira vez.

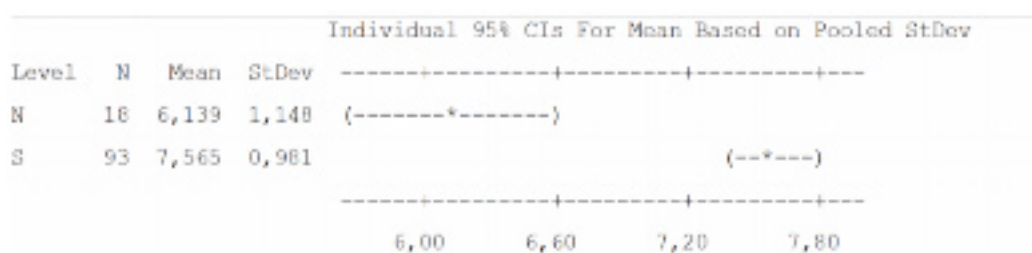


Figura 5: Comparação do desempenho (nota no teste teórico) dos alunos de mecânica dos fluídos com (S) e sem (N) o uso do LVAH.

De modo semelhante ao comportamento dos conceitos codificados, a nota do grupo de alunos que utilizou o LVAH teve desempenho estatisticamente superior ao do grupo que não o utilizou. A estatística de teste nesse ensaio foi de um F de Fisher de 30,09, com valor p menor do que 0,1%. Um teste de Tukey procurou determinar o intervalo de confiança da diferença entre as médias dos dois grupos, sendo esse resultado apresentado na figura 6.



Figura 6: intervalo de confiança da diferença entre as médias no teste teórico dos alunos, com e sem LVAH.

Como se pode notar, a diferença média nos testes teóricos apontou que a média dos alunos que utilizaram o LVAH é de cerca de 1,43 pontos maior, com um limite inferior de, no mínimo, 0,91 pontos. Tomando-se como referência a nota média do grupo que não utilizou o LVAH, se obtém dos ensaios que o desempenho médio do grupo que utilizou o laboratório virtual é cerca de 23,2% superior.

## CONCLUSÕES

Segundo Jonassen (1996), acontece aprendizagem significativa quando os atributos que a descreve, tais como aprendizagem de forma ativa, construtiva, cooperativa, autêntica e intencional, são reconhecidos pelos alunos. Neste contexto, a pesquisa nas turmas alvo do estudo estabeleceu em essa forma de aprender com significado estaria sendo atingida quando do uso do laboratório virtual de aprendizagem Hidrolândia. Conforme mostram os resultados do questionário apresentado aos alunos, os atributos de uma aprendizagem significativa foram reconhecidos pela grande maioria dos alunos. Quando analisados os resultados do uso do LVA em termos de desempenho, foi possível comprovar que os ganhos de conhecimento e de capacidade de aplicação foram significativamente superiores às práticas tradicionais. O percentual de conceitos de aprovação (A, B e C) foi superior nas turmas em que o laboratório foi utilizado, quando comparado às turmas que não o utilizaram. Além disso, ficou comprovado que o percentual de desistência (reprovação por falta de frequência) é menor nas turmas que usaram o simulador Hidrolândia.

Os testes de conhecimento e aplicação, realizados pelos professores na etapa final da disciplina, apontaram um crescimento médio de 1,46 pontos nas notas dos alunos que utilizaram o laboratório virtual. Essa diferença representa um ganho de 23% na compreensão e capacidade de aplicação de conceitos de hidráulica dos alunos que utilizaram o LVA sobre os que não o fizeram. Assim sendo, o desempenho superior dos usuários do Hidrolândia, tanto em termos de conceitos quanto de notas que avaliaram conhecimento e aplicação, parece ter sido motivado pelo cumprimento dos requisitos de uma aprendizagem significativa. A estrutura do laboratório virtual, associada à forma como este foi aplicado, teve como resultado uma grande aprovação por parte dos alunos, os quais manifestaram ter apreciado a experiência, bem como considerado que esta foi agregadora de valor.

A comparação direta de desempenho entre grupos que utilizaram laboratórios reais e virtuais mostrou que, embora se possa ter maior aprendizagem utilizando somente simulações, os maiores ganhos ocorrem quando os meios virtuais se somam aos experimentos reais. Se uma instituição de ensino superior puder contar com recursos suficientes para apresentar aos alunos essas duas vivências (laboratórios reais e virtuais), estas, comprovadamente, são as que geram o melhor desempenho para os seus alunos. Entretanto, foi comprovado que, em ambientes em que as práticas reais não possam ser executadas, o uso de laboratórios virtuais de aprendizagem, como o Hidrolândia, pode suprir, com excelência, essa carência.

## REFERÊNCIAS

Boyle, Tom. 1997. Design for Multimedia Learning. London: Prentice Hall.



Jonassen, David. H. O Uso das Novas Tecnologias na Educação à Distância e a Aprendizagem Construtivista. In: Em Aberto. Brasília, ano 16, n.70, abr/jun. 1996.

Jonassen, David H. Computers in the Classroom : mindtools for critical thinking Englewood Cliffs : Prentice Hall, 1996. 291 p.

Jonassen, D.H., Peck, K.C., Wilson, B.G. Learning with technology in the classroom: a constructivist perspective. Columbus (OH): Prentice-Hall. In press, 1999.

Jonassen, David H.; PECK, Kyle L.; Wilson, Brent G. Learning with Technology – A Constructivist Perspective. New Jersey, Columbus, Ohio: Merrill, an imprint of Prentice Hall, 1999.

Jonassen, D.H., Land. Susan. Theoretical Foundations of learning environments. By Routledge, Nova York – Second edition, 2012.

Marconi; Marina de Andrade; Lakatos, Eva Maria. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, de elaboração, análise e de interpretação de dados. São Paulo: Atlas, 2008.

Martin, Sergio et al. DIEEC (Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control), UNED. IE Comunicaciones: revista iberoamericana de informática educativa, Madrid, n. 15, p. 27-36, Jan/jun. 2012.

Ray, Sandipan et al. Virtual labs in proteomics: new E-learning tools. Journal of Proteomics, Amsterdam, v. 75, n.9, p. 2515-2525, May 2012.

Sheorey, Tanuja. Empirical evidence of relationship between virtual lab development and students learning through field trials on Vlab on Mechatronics. International Journal of Information and Education Technology, v. 4, n. 1, p. 97-102, Feb 2014.

Van Joolingen, W., e Zacharia, Z. C. (2009). Developments in inquiry learning. In N. Balacheff, S. Ludvigsen, T. de Jong, A. Lazonder, e S. Barnes (Eds.), Technology- enhanced learning: A kaleidoscope view (pp.21e37). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Zacharias C.; Olympiou, Georgios. Physical versus virtual manipulative experimentation in physics learning. Learning and Instruction, Oxford, v. 21, n. 3, p. 317-331, June 2011

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**ERNANE ROSA MARTINS** Doutorado em andamento em Ciência da Informação com ênfase em Sistemas, Tecnologias e Gestão da Informação, na Universidade Fernando Pessoa, em Porto/Portugal. Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela PUC-Goiás, possui Pós-Graduação em Tecnologia em Gestão da Informação pela Anhanguera, Graduação em Ciência da Computação pela Anhanguera e Graduação em Sistemas de Informação pela Uni Evangélica. Atualmente é Professor de Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG (Câmpus Luziânia), ministrando disciplinas nas áreas de Engenharia de Software, Desenvolvimento de Sistemas, Linguagens de Programação, Banco de Dados e Gestão em Tecnologia da Informação. Pesquisador do Núcleo de Inovação, Tecnologia e Educação (NITE).

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-274-6

