



Pesquisa em **Ensino de Física**

Sabrina Passoni Maravieski
(Organizadora)

Atena
Editora

Ano 2019

Sabrina Passoni Maravieski

(Organizadora)

Pesquisa em Ensino de Física

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 e Geraldo Alves

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P474 Pesquisa em ensino de física [recurso eletrônico] / Organizadora Sabrina Passoni Maravieski. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Pesquisa em Ensino de Física; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-209-8

DOI 10.22533/at.ed.098192803

1. Física – Estudo e ensino. 2. Física – Pesquisa – Estudo de casos. 3. Professores de física – Formação. I. Maravieski, Sabrina Passoni. II. Série.

CDD 530.07

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

A obra “Pesquisa em Ensino de Física” pertence a uma série de livros publicados pela Editora Atena, e neste 1º volume, composto de 19 capítulos, apresenta uma diversidade de estudos realizados sobre a prática do docente no ensino-aprendizagem da disciplina de Física no Ensino Médio.

Com a introdução dos PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio em 1999, a presença do conhecimento da Física no Ensino Médio ganhou um novo sentido e tem como objetivo formar um cidadão contemporâneo e atuante na sociedade, pois a Física, lhe proporciona conhecimento para compreender, intervir e participar da realidade; independente de sua formação posterior ao Ensino Médio.

De acordo com os PCNEM, destacamos nesta obra, 4 áreas temáticas: Calor, Hidrostática e Óptica; Cinemática, Mecânica e Gravitação; Eletricidade e Magnetismo e Energia e Princípios de Conservação.

Desta forma, algumas pesquisas aqui apresentadas, dentro das referidas áreas temáticas, procuram investigar ou orientar os docentes e os futuros docentes dos Cursos de Licenciatura em Física e Ciências Naturais, bem como avaliar e propor melhorias na utilização dos livros didáticos, como por exemplo, no âmbito CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente); além de práticas docentes que almejam o cumprimento dos PCNEM no planejamento do docente.

Quando alusivo ao âmbito ensino-aprendizagem, devemos de imediato, pensar nas diversas teorias metodológicas e nos diversos recursos didáticos que podemos adotar em sala de aula, incluindo as atuais tecnologias. Neste sentido, esta obra, tem como objetivo principal oferecer contribuições na formação continuada, bem como, na autoanálise da prática docente, resultando assim, em uma aprendizagem significativa dos estudantes de Ensino Médio. Neste sentido, o docente poderá implementá-las, valorizando ainda mais a sua prática em sala de aula.

Além disso, a obra se destaca como uma fonte de pesquisa diversificada para pesquisadores em Ensino de Física, visto que, quando mais disseminamos o conhecimento científico de uma área, mais esta área se desenvolve e capacita-se a ser aprimorada e efetivada. Pois, nós pesquisadores, necessitamos conhecer o que está sendo desenvolvido dentro da esfera de interesse para que possamos intervir no seu aspecto funcional visando melhorias na respectiva área.

Dentro desta perspectiva, na área de Calor, Hidrostática e Óptica apresentamos um estudo que avalia o método dedutivo da equação de Gauss da óptica geométrica aplicados à formação de imagem em espelhos esféricos, contemplados em diferentes livros-texto utilizados nos cursos de Licenciatura em Física (capítulo 1). Outro estudo apresenta o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na abordagem de conceitos relacionados ao Princípio de Arquimedes em um curso de Ciências da Natureza - Licenciatura. O estudo teve como base as ideias de Gardner em relação à Teoria das Múltiplas Inteligências, de Ausubel sobre a Aprendizagem Significativa e de

Peters, Costa, Oliveira entre outros, em relação ao uso das TIC no Ensino (capítulo 2). No estudo do calor, os autores avaliaram a produção de professores em um curso de atualização sobre “Tecnologias Digitais Ampliando o uso de Metodologias Participativas e Metacognitivas em Ciências Naturais” (capítulo 3).

Na área temática: Cinemática, Mecânica e Gravitação, as metodologias e recursos apresentaram-se diversificadas. O capítulo 4, relata um experimento de colisão unidimensional em um trilho de ar utilizando sensores e o software livre CvMob para a vídeo-análise, cuja função foi a obtenção de medidas contínuas de corpos em movimento. Os resultados apontaram que o recurso utilizado foi preciso e de baixo custo para experimentação em Física, principalmente, no que diz respeito à análise do movimento de objetos. Outro estudo utilizando este mesmo tipo de recurso, com a finalidade de potencializar o ensino aprendizagem da física e da matemática, os autores utilizaram um software de vídeo-análise Tracker no estudo de lançamento oblíquo. Neste os estudantes tiveram a oportunidade de verificar a influência das condições ambientais, descartadas nos enunciados dessas questões, e ampliar a descrição matemática através de gráficos e análise de vetores, fatores que não seriam explorados nesses exercícios sem o recurso computacional. Com a ferramenta os estudantes também conseguiram desenvolver críticas aos exercícios selecionados a partir de comparações com os enunciados e os dados experimentais (capítulo 12). No capítulo 5, os autores apresentaram uma atividade experimental investigativa sobre as marés atmosféricas, comparando esse fenômeno com as marés oceânicas. Onde, para a detecção das oscilações barométricas foi possível fazer uso da placa Arduino com sensores de pressão barométrica e temperatura. Já no capítulo 10, o leitor irá se deparar com outro estudo que utiliza o Arduino como recurso o qual substitui os tradicionais kits. No entanto, neste caso, fez uso do sensor LDR para determinar a posição em diversos experimentos para o ensino-aprendizagem da Física para o Ensino Médio, mostrando-se uma alternativa eficaz e de baixo custo. Outro estudo abordou a eficácia do uso do software Solar System Scope para dispositivos móveis no ensino-aprendizagem da Física no Estudo das Leis de Kepler (capítulo 6). Na proposta apoiada na história, Filosofia e Epistemologia da Ciência os autores apresentam as contribuições de Ptolomeu para a evolução do modelo geocêntrico do Sistema Solar (capítulo 7). Outra proposta pautada na construção do conhecimento por meio da experimentação pode ser verificada no capítulo 11, onde alunos de Licenciatura em Ciências Naturais tiveram contato com: a historiografia do aeromodelismo, montagem de um modelo aéreo e matematização dos conceitos (terceiro momento) em formato de oficina, mostrando a importância destas etapas no ensino-aprendizagem. No âmbito, experimentos de física em sala de aula utilizando recursos didáticos do cotidiano; o capítulo 8 tratou de uma atividade experimental realizada em uma classe de Jovens e Adultos (EJA) com carrinhos de fricção para determinar a velocidade média deste. No estudo sobre a deformação sofrida por molas, foram realizadas atividades investigativas

e de experimentação, fundamentadas na teoria cognitiva de aprendizagem utilizando o conhecimento prévio de alunos do Ensino Médio; possibilitando a discussão de conceitos estatísticos, métodos de medição e unidades de medidas (capítulo 9).

Na área temática de Eletricidade e Magnetismo o leitor irá se deparar com 4 capítulos os quais mostram uma preocupação em investigação inicial dos alunos, sequencias didáticas, experimentos de baixo custo e utilização de softwares. O primeiro (capítulo 13), os autores investigaram as diferentes situações didáticas, pertencentes ao campo conceitual da eletrodinâmica, que são propostas aos alunos nas atividades (exercícios, problemas e testes) dos livros didáticos de Física aprovados no PNLD 2012. O fundamento teórico basilar desta investigação foi a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud e tomou como base a ideia defendida pelo autor de que um conceito não se constrói ou aprende com o uso de um só tipo de situação. No capítulo seguinte (14), os autores apresentaram uma sequência didática relacionada ao tema eletricidade por meio da metodologia interativa e investigativa utilizando como recurso didáticos e tecnológicos, exercícios de apostilas de vestibular, a plataforma google forms e simuladores PhET. A sequência didática foi dividida em: a) pré-teste, b) conteúdo digital (utilizando roteiro e kit de circuito Elétrico DC), c) sistematização do conhecimento (lista de exercícios) e d) avaliação para verificação da aprendizagem. Para o estudo conceitual de algumas grandezas físicas, bem como de algumas Leis em eletricidade e magnetismo. No capítulo 15, os autores, descreveram experiências construídas e realizadas com materiais de baixo custo e de fácil aquisição para alunos do Ensino Médio. No capítulo 16, os autores também apresentaram uma sequencia didática com aplicação do simulador PhET, mas com a abordagem POE (predizer, observar e explicar) e da teoria de múltímodos e múltiplas representações. Neste caso, o estudo buscou a correlação das variáveis motivacionais no ensino-aprendizagem de eletricidade e magnetismo para alunos de graduação em Engenharia de uma instituição particular.

Ao leitor, que esta obra, contribua para sua prática em sala de aula, fazendo desta um espaço de relação entre a tríade: professor-alunos-conhecimento.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata diversas pesquisas em ensino de Física e Ciências Naturais, valorizando a prática do docente, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, professores e pesquisadores na constante busca de novas metodologias de ensino-aprendizagem, tecnologias e recursos didáticos, promovendo a melhoria na educação do nosso país.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DEDUÇÃO DA CONVENÇÃO DE SINAL DA EQUAÇÃO DE GAUSS PARA ESPELHOS ESFÉRICOS	
<i>Niels Fontes Lima</i> <i>Rodrigo Oliveira Magalhães</i>	
DOI 10.22533/at.ed.0981928031	
CAPÍTULO 2	12
ESTUDO DE CONCEITOS DO PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES COM USO DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM	
<i>Diovana Santos dos Santos Habermann</i> <i>Franciele Braz de Oliveira Coelho</i>	
DOI 10.22533/at.ed.0981928032	
CAPÍTULO 3	29
METACOGNIÇÃO NO ENSINO PARTICIPATIVO: UMA ABORDAGEM PARA O ESTUDO DO CALOR	
<i>Clayton Ferreira dos Santos</i> <i>Kátia Regina Varela Roa</i> <i>Miriam Alves Dias Santana</i> <i>Vera B. Henriques</i>	
DOI 10.22533/at.ed.0981928033	
CAPÍTULO 4	39
ANÁLISE DE UM EXPERIMENTO DE COLISÃO UNIDIMENSIONAL USANDO SOFTWARE LIVRE CVMOB	
<i>Alexandro das Chagas de Sousa Nascimento</i> <i>Rodrigo Costa Veras</i> <i>Francisco Ronan Viana Araújo</i> <i>Itamar Vieira de Sousa Junior</i>	
DOI 10.22533/at.ed.0981928034	
CAPÍTULO 5	49
AS MARÉS ATMOSFÉRICAS A PARTIR DE UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA	
<i>Luiz Raimundo Moreira de Carvalho</i> <i>Helio Salim de Amorim</i>	
DOI 10.22533/at.ed.0981928035	
CAPÍTULO 6	59
AVALIAÇÃO DO USO DO APLICATIVO SOLAR SYSTEM SCOPE NO ENSINO DAS LEIS DE KEPLER	
<i>Adriano Alves de Araujo</i> <i>Harrison Luz dos Santos</i> <i>Gabryell Malcher Freire</i> <i>Fábio Andrade de Moura</i>	
DOI 10.22533/at.ed.0981928036	

CAPÍTULO 7	68
CONTRIBUIÇÃO DE PTOLOMEU PARA A EVOLUÇÃO DO MODELO GEOCÊNTRICO: PERSPECTIVAS HISTÓRICAS	
<i>Natalia Talita Corcetti</i> <i>Estéfano Vizconde Veraszto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.0981928037	
CAPÍTULO 8	78
EXPERIMENTO COM CARRINHOS DE FRICÇÃO PARA TRATAR DE VELOCIDADE MÉDIA NO PRIMEIRO ANO/SÉRIE DO ENSINO MÉDIO	
<i>Arivaldo Lopes</i> <i>Marli Santana Pimentel Lopes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.0981928038	
CAPÍTULO 9	86
MEDIÇÃO, EXPERIMENTAÇÃO E (RE)DESCOBERTA: UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA COM PESOS E MOLAS	
<i>Amsterdam de Jesus Souza Marques de Mendonça</i>	
DOI 10.22533/at.ed.0981928039	
CAPÍTULO 10	99
O USO DO LDR COMO SENSOR DE POSIÇÃO COM O ARDUINO PARA O ENSINO DE FÍSICA	
<i>Lázaro Luis de Lima Sousa</i> <i>Nayra Maria da Costa Lima</i> <i>Luciana Angélica da Silva Nunes</i> <i>Leonardo Augusto Casillo</i> <i>Andreia Paulino da Silva</i> <i>Rodolfo Felipe Medeiros Alves</i>	
DOI 10.22533/at.ed.09819280310	
CAPÍTULO 11	109
USANDO A MECÂNICA DE VOOS PARA FACILITAR O APRENDIZADO DE CONCEITOS DA MECÂNICA CLÁSSICA	
<i>Juliana Oliveira Costa</i> <i>Renan de Melo Alencar</i> <i>Bianca Pereira Almeida</i>	
DOI 10.22533/at.ed.09819280311	
CAPÍTULO 12	117
USO DE VIDEOANÁLISE PARA RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS DE LANÇAMENTO OBLÍQUO	
<i>Gustavo Affonso de Paula</i> <i>Milton Alves Gonçalves Júnior</i>	
DOI 10.22533/at.ed.09819280312	

CAPÍTULO 13	126
A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS DE VERGNAUD E O CAMPO CONCEITUAL DA ELETRODINÂMICA: AS DIFERENTES SITUAÇÕES PRESENTES NAS ATIVIDADES DOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA	
<i>Deivid Andrade Porto</i>	
<i>Tiago Ferraz Rodrigues</i>	
<i>Mariele Regina Pinheiro Gonçalves</i>	
<i>Marco Aurélio Clemente Gonçalves</i>	
DOI 10.22533/at.ed.09819280313	
CAPÍTULO 14	135
CIRCUITOS ELÉTRICOS- UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO RECURSOS TECNOLÓGICOS	
<i>Arthur Alexandre Magalhães</i>	
DOI 10.22533/at.ed.09819280314	
CAPÍTULO 15	154
EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO EM ELETRICIDADE E MAGNETISMO PARA O ENSINO MÉDIO	
<i>Alfredo Sotó Fernandes Jr</i>	
<i>Miguel Arcanjo-Filho</i>	
DOI 10.22533/at.ed.09819280315	
CAPÍTULO 16	163
MOTIVAÇÕES, SIMULAÇÕES E DESEMPENHO NO ENSINO DE ELETRICIDADE	
<i>Alcides Goya</i>	
<i>Patrícia Beneti de Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.09819280316	
CAPÍTULO 17	173
O CONCEITO DE ENERGIA E TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	
<i>Geziane dos Santos Pereira</i>	
<i>Milton Souza Ribeiro Miltão</i>	
DOI 10.22533/at.ed.09819280317	
CAPÍTULO 18	191
ATIVIDADE EXPERIMENTAL CATIVANTE: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DO CONCEITO DE ENERGIA MECÂNICA E SUA CONSERVAÇÃO	
<i>Cleidson Santiago de Oliveira</i>	
<i>Mauro Vanderlei Amorim</i>	
<i>Elizabeth Machado Baptestini</i>	
DOI 10.22533/at.ed.09819280318	
CAPÍTULO 19	201
USO DE SIMULADORES COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE ENERGIA E TRANSFORMAÇÕES ENERGÉTICAS PARA O 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	
<i>Alex Arouca Carvalho</i>	
<i>Júlio Akashi Hernandez</i>	
DOI 10.22533/at.ed.09819280319	
SOBRE A ORGANIZADORA	215

ESTUDO DE CONCEITOS DO PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES COM USO DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

Diovana Santos dos Santos Habermann

Universidade Federal do Pampa – Campus
Dom Pedrito, Curso de Ciências da Natureza –
Licenciatura
Dom Pedrito – RS

Franciele Braz de Oliveira Coelho

Universidade Federal do Pampa – Campus
Dom Pedrito, Curso de Ciências da Natureza –
Licenciatura
Dom Pedrito – RS

RESUMO: A manifestação das dificuldades ligadas ao processo de ensino e de aprendizagem atinge os diferentes níveis de ensino e componentes curriculares, dentre estes a Física. Este trabalho propôs a utilização de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), buscando contemplar as múltiplas inteligências dos estudantes, proporcionando a estes, formação integral, a fim de se construir o conhecimento a respeito da temática trabalhada. A pesquisa teve como objetivo analisar as contribuições do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na abordagem de conceitos relacionados ao Princípio de Arquimedes em um curso de Ciências da Natureza - Licenciatura. A aplicação proporcionou uma interação de acadêmicos por meio do método Instrução aos Pares. Participaram da pesquisa 26 acadêmicos de graduação, matriculados

em um componente curricular de Física que contempla a Mecânica dos Fluidos. O estudo embasou-se nas ideias de Gardner em relação à Teoria das Múltiplas Inteligências, de Ausubel sobre a aprendizagem significativa e de Peters, Costa, Oliveira entre outros, em relação ao uso das TIC no Ensino. Os dados coletados foram analisados com auxílio da teoria de análise de conteúdo de Bardin (2015). A partir da análise das intervenções realizadas pode-se angariar resultados como: a intimidade dos acadêmicos com a utilização de vídeos no processo de construção do conhecimento, o interesse pelas simulações virtuais e pelos recursos das TIC e o domínio dos conceitos científicos que estas proporcionaram. Além disso, ficou evidente o interesse e motivação demonstrados pelos acadêmicos na utilização das tecnologias em sala de aula.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologias da Informação e Comunicação, Ensino de Física, Hidrostática, Múltiplas Inteligências, Instrução aos Pares.

ABSTRACT: The manifestation of difficulties linked to the teaching and learning process affects the different levels of teaching and curricular components, among them Physics. This work proposed the use of a virtual learning environment (AVA), seeking to contemplate the multiple intelligences of the students, providing

them with an integral formation, in order to build the knowledge about the thematic work. The research had the objective of analyzing the contributions of the use of Information and Communication Technologies (ICT) in the approach of concepts related to the Archimedes Principle in a course of Nature Sciences - Licenciatura. The application provided an interaction of academics through the Instruction to Peers method. Twenty-six undergraduate students enrolled in a curricular component of Physics that includes Fluid Mechanics participated in the study. The study was based on the ideas of Gardner in relation to the Multiple Intelligence Theory, Ausubel on meaningful learning and Peters, Costa, Oliveira among others, regarding the use of ICT in Teaching. The collected data were analyzed using Bardin's theory of content analysis (2015). From the analysis of the interventions carried out, one can gather results such as: the intimacy of academics with the use of videos in the process of knowledge construction, interest in virtual simulations and ICT resources, and the mastery of the scientific concepts they provide. In addition, the interest and motivation demonstrated by the students in the use of the technologies in the classroom.

KEYWORDS: Information and Communication Technologies, Physics Teaching, Hydrostatics, Multiple Intelligences, Instruction to the Peers.

1 | INTRODUÇÃO

Diante das constantes mudanças no contexto educacional, tanto alunos quanto professores, devem estar atualizados com as novas e emergentes tecnologias que se apresentam. Uma vez que, diferentes instituições se utilizam dos computadores e de diversas tecnologias para fins laboristas e educacionais, entre outros, transformando a sociedade na denominada Sociedade da Informação (COSTA, 2001), as tecnologias podem ser utilizadas como auxiliares no processo educacional, possibilitando a construção de conhecimentos em diferentes perspectivas.

Na escola é que se desenvolve o pensamento crítico e racional, o qual pode ser desenvolvido através das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) unificando o conhecimento dos alunos, para que estes visualizem as problemáticas sob diferentes perspectivas (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004). As ferramentas das TIC podem ser incluídas no ensino, favorecendo a comunicação, a exploração de imagens, de gráficos, otimizando o tratamento de informações e favorecendo o uso de simulações. Tal inserção, deve sempre obedecer às faixas etárias do público-alvo. Segundo Lima, Baumgarten e Teixeira (2007), as TIC possuem grande potencial em relação ao contexto educacional, podendo contribuir com a construção do conhecimento, considerando-se, as informações disponíveis nestes recursos e o desenvolvimento das habilidades da cooperação e da colaboração, possibilitando a construção de uma aprendizagem significativa.

A presente pesquisa fez uso de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), que trata-se de um recurso que visa propiciar:

[...] de maneira integrada e virtual (1) o acesso à informação por meio de materiais didáticos, assim como o armazenamento e disponibilização de documentos (arquivos); (2) a comunicação síncrona e assíncrona; (3) o gerenciamento dos processos administrativos e pedagógicos; (4) a produção de atividades individuais ou em grupo (PEREIRA, 2007, p. 07).

No estudo de conceitos relacionados às componentes curriculares de Física, mais precisamente em Mecânica dos Fluidos, se faz necessário estabelecer diferentes perspectivas dentro deste determinado assunto, explorando as diferentes potencialidades e tipos de inteligências dos educandos. Há necessidade de se buscar facilitadores para a construção do conhecimento em Física, motivando os estudantes no estudo dos ramos que compreendem a Física. Uma possível alternativa seria o professor explorar diferenciados recursos, buscando atingir as múltiplas inteligências existentes em uma turma, neste caso, explorada por diferentes objetos de aprendizagem (OA) presentes em um AVA.

Outro fator levado em consideração nesta pesquisa foi à escolha dos participantes, acadêmicos de um Curso de Licenciatura, visto a importância do domínio das tecnologias por futuros professores, com o intuito de aplicarem as mesmas, futuramente, em suas práticas pedagógicas, auxiliando seus alunos na assimilação e desenvolvimento de conceitos físicos. Ainda conforme as diretrizes que orientam os cursos de licenciatura plena, a etapa de formação docente inicial deve garantir um “[...] projeto formativo que assegure aos estudantes o domínio dos conteúdos específicos da área de atuação, fundamentos e metodologias, bem como das tecnologias” (BRASIL, 2015, p. 09).

A pesquisa teve o objetivo de analisar as contribuições do uso de TIC na abordagem de conceitos relacionados ao Princípio de Arquimedes em um curso de Ciências da Natureza – Licenciatura. O estudo teve como **problema de pesquisa** a seguinte questão: “De que forma os AVAs podem colaborar com o estudo de conceitos relacionados ao Princípio de Arquimedes?”. Com seu desenvolvimento, espera-se contribuir com a literatura da área de TIC e Ensino de Física, favorecendo o desenvolvimento de práticas pedagógicas mediadas por estas ferramentas, o que poderá colaborar com a formação docente inicial e continuada de professores de Física e de Ciências da Natureza.

2 | APRENDIZAGEM MEDIADA POR TECNOLOGIAS

A teoria da aprendizagem significativa proposta por Ausubel (1963) é amplamente utilizada no contexto educacional, destacando-se no que se refere ao rompimento de paradigmas referentes às atuais práticas de ensino e com isto, a inserção das tecnologias no planejamento escolar, torna-se um recurso neste cenário. Neste sentido, a aprendizagem significativa ocorre, quando o aluno consegue fazer conexões entre os conhecimentos já adquiridos (subsúnciores ou ideias âncora) e os novos conceitos

aprendidos, modificando assim, os esquemas que possuía (AUSUBEL, 2003).

Moreira (2012) caracteriza a Aprendizagem Significativa como uma:

[...] interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (p.2).

Ressalta-se, portanto que a aprendizagem significativa exige do estudante uma postura proativa, ou seja, que este se interesse pela aprendizagem da temática determinada. Atualmente, vivencia-se a denominada sociedade da informação, com isto, surgem diferentes perspectivas relacionadas ao pensamento e as práticas, ação e comunicação, respeitando-se as heterogêneas formas de agir e pensar de acordo com a realidade singular de cada indivíduo. Em uma sociedade moderna, tais hábitos se transformam em maneiras de construir conhecimentos através de diferentes instrumentos, sejam eles um computador, um *smartphone* ou a televisão e estes conhecimentos, podem ir ao encontro às necessidades de estudantes proporcionando uma construção de aprendizagem significativa.

Percebe-se que ao utilizar as tecnologias no contexto educacional busca-se propiciar uma modernização no processo de ensino transformando o ensinar e o aprender em um momento mais prazeroso, eficiente e proveitoso para a vida do estudante, por meio de uma ação produtiva para a condição atual (LOVATTE; NOBRE, 2011).

Através das TIC, os estudantes têm acesso a uma gama de informações expostas em diferentes contextos, sejam eles de sua realidade ou não, com isto, surgem os saberes científicos recheados de conceitos que adentram o processo educativo. Assim, as TIC constituem uma importante ferramenta, que pode vir a auxiliar o docente na difícil tarefa de apresentar os conceitos científicos, interligando-os à realidade do indivíduo e conduzindo a uma aprendizagem significativa. Para a inserção dos recursos das TIC no contexto educacional, cabe ao docente administrar o trabalho com o aluno, transformando-o em protagonista da própria aprendizagem e norteando os saberes necessários para o momento. Com isto, surgem os diferentes Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA) que constituem ferramentas úteis para prática pedagógica em sala de aula, de forma presencial ou à distância.

3 I AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Entende-se o Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, apesar de diferentes definições disponíveis, como uma ferramenta acessível por meio *on-line*. A qual Dillenbourg e Teixeira (2011) classificam como uma “[...] sala de aula presencial física para o meio *on-line*” usufruindo de “[...] tecnologias adequadas para propiciar aos

aprendizes novas ferramentas que facilitem a aprendizagem”.

De acordo com Ribeiro; Mendonça; Mendonça (2007) Ambientes Virtuais de Aprendizagem tem a capacidade de fornecer aos seus usuários:

[...]ferramentas a serem utilizadas durante um curso, para facilitar o compartilhamento de materiais de estudo, manter discussões, coletar e revisar tarefas, registrar notas, promover a interação entre outras funcionalidades. Eles contribuem para o melhor aproveitamento da educação e aprendizagem (p.4).

Sendo assim, AVA traduz-se como alternativa interessante tendo como propósito mediar o processo de ensino aprendizagem levando em consideração as mídias existentes. Ressalta-se que um AVA adequado, deve ser conduzido e criado considerando-se alguns critérios, para que sua funcionalidade seja produtiva e enriquecedora para ambos os usuários, neste caso professor e aluno.

O Fórum é uma ferramenta essencial em um AVA, o qual visa proporcionar o debate de dúvidas, bem como, comentários entre os indivíduos conectados e interessados pelas temáticas do Ambiente, discutidas com os criadores do mesmo e com outros usuários. Deste modo, conforme Leite (2006) “[...] os fóruns permitem avaliação quantitativa ou qualitativa de cada mensagem e podem ser criados critérios diferenciados de avaliação, lembrando-se que o seu sucesso depende muito do tipo de mediação”. Ou seja, tal ferramenta necessita ser mediada e pode sim, contribuir para uma avaliação do estudante, conforme critérios adotados pelo docente em sua prática.

Conforme Pereira (2007) AVAs são mídias que se utilizam de um espaço “*ciberespaço*” para difundir argumentos, promovendo certa relação entre os personagens atuantes no processo. Estes argumentos são difundidos através de ferramentas, as quais visam promover uma aprendizagem significativa dentre elas, podemos salientar os próprios *blogs*, portfólios eletrônicos, *wikis*, vídeos presentes no *YouTube*, entre outros.

Outros recursos disponíveis na rede, também oportunizam a criação de AVAs pelos docentes, dentre estes destacam-se: o *Google Sala de Aula*, as redes sociais como o *Facebook*, que permite a criação de páginas e grupos que podem ser organizados para fins educativos, os *Blogs*, o *Google Site*, dentre outros. Quanto ao *Google Site*, este é um serviço gratuito e funcional, uma vez que permite a criação de um site de uso por tempo indeterminado em que se pode anexar ferramentas potenciais para os fins necessários. Dentre os benefícios, além da gratuidade, encontram-se a facilidade de criação uma vez que esse processo torna-se autoexplicativo, a facilidade de anexar documentos vindos do *Google Drive*, *Youtube* e da própria plataforma *Google*, a criação e incorporação de fóruns a partir do *Google Groups*, dentre outras vantagens.

No Ensino de Física os AVAs podem beneficiar a construção do conhecimento por parte dos estudantes, através da abordagem e discussão de temáticas do cotidiano. Utilizando-se de diferentes ferramentas que podem estar disponíveis em

um AVA, existe a possibilidade de demonstração com mais facilidade de temáticas de visualização mais abstrata, o que por vezes torna-se inalcançável através de outros recursos como, por exemplo, os livros didáticos (SILVA; GERMANO; MARIANO, 2011). Desta forma, os estudantes poderão usufruir desta ferramenta utilizando-a conforme suas necessidades e ritmos de aprendizagem, levando em consideração as múltiplas inteligências pertinentes a cada indivíduo e evitando a memorização por curto prazo e sobrecarga cognitiva.

4 | ENSINO DE FÍSICA E AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Conforme discutido nas seções anteriores, as ferramentas das TIC podem agregar qualidade ao processo de ensino e de aprendizagem nas diversas áreas do conhecimento. No Ensino de Física, os recursos das TIC contribuem para o entendimento de conceitos abstratos e distantes do cotidiano dos estudantes, A inserção destes recursos no trabalho de sala de aula, necessita estar aliada à adoção de metodologias de ensino que proporcionem sua exploração adequada, otimizando o estudo de conceitos envolvendo fenômenos da Física.

De acordo com Gobara e Garcia (2007):

Em um estudo realizado sobre o ensino de física no Brasil [2] verificou-se que alguns dos problemas “atuais” do ensino de física sempre se fizeram presentes: ensino expositivo, geral, superficial e baseado na memorização e excessiva dependência dos manuais didáticos. Outros se originaram a partir da “popularização” do ensino público, iniciada na Era Vargas e consolidada no período militar: número insuficiente de aulas, má formação dos professores e má estrutura das escolas (p. 519).

Acredita-se, portanto, que as dúvidas não sanadas nesta época de escolarização e na própria formação profissional em cursos de Licenciatura serão perpetuadas através dos tempos e repassadas para seus alunos. Para a Física, encontram-se disponíveis diferentes ferramentas com o intuito de aperfeiçoar o ensino da área, tais como: *web* conferências, videoaulas, teleconferências, vídeos, animações, jogos, entre outros. Medeiros e Medeiros (2002) fazem uma análise das simulações computacionais no Ensino de Física verificando suas expectativas de aplicação bem como suas implicações no ensino.

4.1 Estudo do Princípio de Arquimedes e o AVA

A pesquisa desenvolvida teve abordagem qualitativa, sendo classificada como estudo de caso. Neste estudo, a coleta de dados ocorreu pela aplicação de questionários mistos, compostos de questões que forneceram respostas abertas e respostas fechadas. O questionário foi incluído ao AVA, em forma de pré e pós-teste, em que este último, teve seu desenvolvimento ao longo das intervenções. Os testes buscaram identificar os conhecimentos dos participantes em relação ao conteúdo do

Princípio de Arquimedes e suas aplicações. Este instrumento é definido por Gil (2007) como “[...] um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado” (p. 114).

Buscou-se com este instrumento investigar as interações de uma situação de ensino mediada pelo uso de ambiente virtual de aprendizagem (AVA) e suas contribuições no processo de aprendizagem de conceitos de Física, bem como, verificar a colaboração do uso de um AVA na construção da aprendizagem de estudantes, por meio da utilização da metodologia de ensino “Instrução aos pares”.

O quadro 1 apresenta as inteligências possíveis de serem exploradas através das atividades disponibilizadas no AVA.

INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS – APLICAÇÃO		
TIPO DE INTELIGÊNCIA	CONCEITO	APLICAÇÃO
Inteligência Linguística	Ler, escrever e se comunicar.	Debate e respostas a questionamentos.
Inteligência Lógico-Matemática	Raciocínio lógico e abstrações	Resolução de cálculos e problemas matemáticos.
Inteligência Espacial	Visualização de formas, orientação, localização e equilíbrio.	Simulações e compreensão de esquemas e desenhos.
Inteligência Musical	Compor, executar e perceber a música.	Leitura de Vídeos e sons.
Inteligência Corporal e Sinestésica	Usar ferramentas através de habilidades motoras	Simulações e experimentos.
Inteligência Intrapessoal	Compreender e gerenciar os próprios sentimentos.	Identificação das próprias necessidades, autoconhecimento.
Inteligência Interpessoal	Capacidade de trabalhar em grupo, compreender circunstâncias e interpretar gestos, objetivos e metas.	Vídeos e debate.
Inteligência Naturalista	Capacidade de detectar, diferenciar e categorizar as questões relacionadas com a natureza.	Compreensão de fenômenos.

Quadro 1 - Inteligências Múltiplas - Aplicação

Fonte: Autoras da pesquisa (2018)

A análise de dados desta pesquisa será embasada em Bardin (2015), seguindo a metodologia de análise de conteúdo, a qual possui as seguintes etapas:

- 1 - Pré-análise: escolha de documentos, formulação das hipóteses e elaboração de indicadores;
- 2 - Codificação: transformação dos dados, unidades de registro, unidades de

contexto; 3 - Categorização: criação de sistemas de categorias;

4 - Análise: interpretação, conclusões.

Nesta pesquisa os dados obtidos foram codificados e categorizados da seguinte forma:

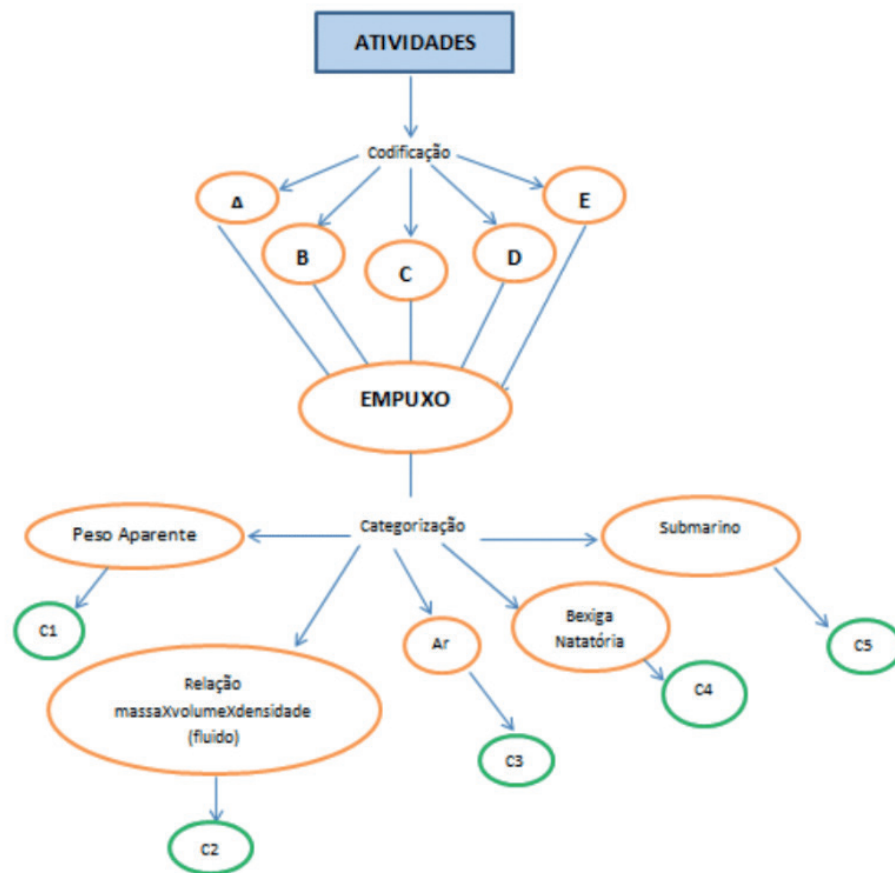


Figura 1 – Organização das categorias e codificação dos resultados da pesquisa.

Fonte: Autoras da pesquisa (2018)

Em relação à metodologia adotada para a aplicação deste estudo, foi utilizado o método apresentado por Eric Mazur (1997), intitulado de *Peer Instruction*, ou traduzido para o português, “Instrução aos Pares”. O presente método trata de exposições, em forma de diálogo, realizadas pelo docente as quais conferem um tempo aproximado de 15 minutos. Logo após, são lançados questionamentos ao grande grupo, envolvendo o que foi anteriormente comentado pelo docente. Passado um tempo pré-determinado, suficiente para a reflexão dos alunos acerca das questões, as quais são compostas de múltipla escolha, o professor solicita que a turma por inteiro escolha uma dentre as opções de respostas (MAZUR, 1997).

Assim, o docente tem a possibilidade de verificar se os estudantes compreenderam ou não a temática tratada na exposição dialogada. Vale ressaltar que com este método o professor tem a possibilidade de dar continuidade à aula ou retomar o assunto, anteriormente tratado, por outra perspectiva. Caso o percentual de acertos e erros fique por volta de (35%) a (70%), o professor deve solicitar que os alunos,

que responderam corretamente, discutam com os alunos que responderam de forma incorreta, mais precisamente em duplas ou até mesmo em pequenos grupos, para um melhor andamento do diálogo, instituindo o método de “Aprendizagem pelos Pares”. Logo após realiza-se o questionamento novamente. Este processo se repete até que a maioria dos estudantes assimile os conceitos e responda corretamente (MAZUR, 1997).

A realização das intervenções deu-se em parceria entre o docente do componente curricular e o pesquisador. Na realização das intervenções a utilização da metodologia de Instrução aos Pares foi direcionada pelo docente da turma em que as questões eram respondidas através do AVA elaborado para realização desta pesquisa. Tais questões correspondiam ao pós-teste e eram averiguadas pelo pesquisador. A exposição dialogada era realizada após a efetivação das tarefas presentes em cada “aba do site”, uma vez que cada uma destas tratava de um assunto pertinente a temática do Princípio de Arquimedes.

Caso as respostas, as quais eram verificadas através do site pelo pesquisador, não atingisse o percentual de acertos considerado satisfatório era instituído o método. Os acadêmicos reuniam-se em pequenos grupos e assim realizava-se a discussão da temática apresentando suas visões e interpretações do assunto. Após este momento o docente da Componente novamente realizava o questionamento a fim de obter índices satisfatórios o que novamente era verificado através das respostas no Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Com relação ao instrumento de aplicação, apresenta-se o *site* “Estudando o Princípio de Arquimedes”, elaborado através da plataforma *Google Sites*. A escolha desta plataforma para a criação do *site* se deve a alguns fatores dentre eles a simplicidade na criação do ambiente com um roteiro de criação autoexplicativo, comodidades quanto a inserção de conteúdos, vídeos, textos, imagens e simulações, plataforma disponível de forma gratuita e com acesso facilitado através de uma conta *Gmail*, dentre outras competências.

Quanto à criação do referido ambiente, buscou-se utilizar uma linguagem clara e objetiva para o propósito da pesquisa. O presente *site* contou com oito abas de inserção de conteúdos organizadas conforme quadro abaixo.

Aba do site	Conteúdos por Aba
Aba 00 - Página Inicial	Mensagem de boas vindas e apresentação do propósito do <i>Site</i> .
Aba 01 - Questionário Inicial	Presença de pré-teste a respeito da temática do Princípio de Arquimedes composto por cinco questões dissertativas.
Aba 02 - Atividade A	Imagem de Iceberg, vídeo “Estados Físicos da Matéria – Por que o gelo flutua na água?” e pós-teste (questão nº 01).
Aba 03 - Atividade B	Simulador “Flutuabilidade”. Roteiro da simulação, Questões a serem respondidas através da prática no simulador, pós-teste (questão nº 02).

Aba 04 - Atividade C	Vídeo “Como funcionam os balões de ar quente na história da baloagem” e pós-teste (questão nº 03).
Aba 05 – Atividade D	Redirecionamento ao <i>site</i> , Eu quero Biologia, para tratar da bexiga-natatória dos peixes, Vídeo “Bexiga Natatória – Vertebrados – Biologia” e pós-teste (questão nº04).
Aba 06 – Atividade E	Experimento do Ludião (gravação de vídeo com a explicação do experimento).
Aba 07 – Fórum	Fórum interativo para postagem das respostas das questões da aba 03, do vídeo do experimento solicitado na aba 06, para discussão sobre a temática, acadêmico x acadêmico e acadêmico x docente e para avaliação da ferramenta bem como dos objetivos nela inseridos unidos a prática e metodologia utilizadas.

Quadro 02 – Organização do *site*

Fonte: Autoras da pesquisa (2018).

5 | RESULTADOS

Após a aplicação do pré-teste, disponibilizado no AVA, verificou-se que o conhecimento prévio dos acadêmicos sobre o Princípio de Arquimedes não foi consistente referindo-se ao conceito científico correto. Estes resultados iniciais forneceram subsídios para a realização da intervenção ocorrida, uma vez que se busca ampliar o conhecimento dos estudantes a respeito da temática do empuxo, interligando estes conceitos com a realidade destes indivíduos. De acordo com Moreira (2006) o conhecimento prévio dos estudantes, também chamado de senso comum, atua na construção dos novos conhecimentos, o que independe dos modelos teóricos adotados. Portanto, o conhecimento prévio é fator que intervém na aprendizagem, uma vez que, o que se apresenta condiz com os assuntos tratados no referencial teórico desta pesquisa, pois, embora as questões elencadas com o intuito de verificar os conhecimentos do público sejam de fácil interpretação e com conceitos pertencentes ao cotidiano dos mesmos, estes não compreendem e/ou não conseguem explicar devido a não identificação dos conceitos científicos como pertencentes ao seu contexto.

Após o pré-teste, deu-se início a intervenção no contexto da pesquisa. Na aba 02, estavam presentes as seguintes ferramentas disponibilizadas no AVA: vídeo intitulado “Estados Físicos da Matéria - Por que o gelo flutua na água?” e o questionário da atividade A, referente a questão nº 01 do pré-teste. Tais recursos visaram favorecer principalmente a inteligência interpessoal destacada pela Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner. Os acadêmicos foram instruídos a responderem a questão presente nesta aba, referente ao pós-teste o qual foi dividido para melhor organização das unidades presentes no AVA.

A partir das respostas coletadas nesta etapa percebeu-se grande apropriação dos conhecimentos sobre a questão explicitada em que ficou evidente o conceito de fluabilidade. Na questão citada, a fórmula molecular da água e sua organização

hexagonal enquanto em estado sólido, permite a ocorrência do fenômeno. Além disso a água é única que em estado sólido é menos densa que em estado líquido vindo a flutuar com maior facilidade.

Neste momento ocorreu a explanação referente ao método de Instrução aos Pares, utilizado como metodologia de ensino da intervenção. A partir da explanação, realizada pelo docente. Como nesta questão, apenas cinco das 26 respostas coletadas apresentaram conceitos discutidos de forma equivocada ou incompletos, totalizando 19, 23% de percentual de erro, não se fez necessário instituir o método de Instrução aos Pares nesta etapa da aplicação. De acordo com a verificação dos resultados ficou evidente a familiaridade dos acadêmicos com o uso de vídeos ou videoulas, ou seja, percebeu-se que estes já estão acostumados a utilizar tal recurso em suas rotinas de estudos.

Quanto à aba 03, a qual tratou dos conceitos de fluabilidade x massa x volume, estavam disponibilizadas as seguintes ferramentas: Simulador de Flutuabilidade “Intro e Parque da Flutuabilidade”, roteiro de simulação e formulário da atividade B. Ressalta-se que tais recursos visaram contribuir com as inteligências: lógico-matemática, espacial, corporal e cinestésica e naturalista, através da simulação e da resolução dos cálculos solicitados no roteiro da mesma. Neste momento, os acadêmicos apresentaram algumas dificuldades quanto ao entendimento do roteiro. O docente foi chamado a fornecer explicações a respeito do andamento da atividade com o uso da simulação. Ao realizar as atividades propostas no roteiro, os estudantes deveriam postar seus resultados no fórum do AVA. Após análise destes resultados, percebeu-se que não houve transposição dos seus conhecimentos sobre o empuxo nas atividades propostas pelo roteiro, em que muitos não conseguiram executar todas as etapas com exatidão.

Logo após o uso da simulação virtual, os acadêmicos direcionaram-se ao formulário da atividade B, a fim de responderem a seguinte questão: “Explique como um navio de milhares de toneladas permanece flutuando sem afundar”. Através deste formulário obteve-se maior parte das respostas relacionando a fluabilidade do navio com seu volume e densidade. Cabe ressaltar, que os estudantes não conseguiram, em sua maioria, expressar o conceito científico conforme literatura, como se observa nas respostas abaixo:

A4 - *“porque o material é volumoso e menos denso”.*

A21 - *“Por que a fluabilidade é maior que a densidade da água”.*

O percentual de erro nesta etapa da aplicação atingiu 86,37% o que demonstrou a necessidade de instituir o método de Instrução aos Pares - *Pear Instruction*. Após a verificação dos erros e acertos por parte dos estudantes, foram disponibilizados 15 minutos para discussão entre os acadêmicos, os quais se organizaram em duplas e/ou trios a fim de verificar os conceitos e as ideias em si. Neste momento, a metodologia de

instrução aos pares contribui para o desenvolvimento das inteligências interpessoal e linguística, favorecidas por meio do debate que institui o método. Logo após, o docente realizou uma nova exposição sobre o assunto e foram verificados novos índices de acertos/erros em que se apresentaram os seguintes resultados:

A12 - *“Um navio de milhares de toneladas permanece flutuando porque sua estrutura faz com que ele seja menos denso que a água e assim não afunde”.*

A22 - *“Porque a densidade é menor que a água. A massa do navio se espalha por toda sua área acabando por ser menor que a água”.*

Desta forma, verifica-se grande evolução nas respostas dos acadêmicos com relação aos conceitos que envolvem o fenômeno uma vez que, para o navio flutuar é necessário que parte dele esteja dentro da água, assim, o lugar que ele ocupa deslocará certa quantidade de água, que corresponderá ao volume do navio. Para haver flutuação é necessário que o empuxo seja igual ao peso do navio, para que se igualem ou anulem (AVANCINI, 2003). Além disso, o conceito de massa específica, representado pela razão entre massa e volume, apresenta que ao aumentarmos o volume, obtém-se massa específica menor. Desta forma, evidencia-se matematicamente a influência do volume de um objeto e sua relação com a massa específica (inversamente proporcionais).

Ainda assim, acredita-se que nesta etapa a simulação virtual não colaborou de forma positiva para a construção da aprendizagem por parte dos estudantes. Porém, o uso de simulações traz benefícios ao processo de construção do conhecimento, conforme destacam Tversky et al (2002), ressaltando que ao utilizar as simulações o estudante consegue controlar como se dará sua aprendizagem e de que forma isto irá acontecer, podendo ver e rever etapas e escolher a ordem das mesmas, a forma e velocidade com que estas acontecem, visualizando a evolução do fenômeno.

Na segunda intervenção com os acadêmicos, estes foram encaminhados mais uma vez ao laboratório de informática onde novamente foram disponibilizados computadores conectados a *internet*. Neste momento os acadêmicos acessaram novamente o AVA “Estudando o Princípio de Arquimedes” reiniciando a intervenção e sua interação com os objetos virtuais de aprendizagem dispostos na aba 05, a qual tratava da temática da bexiga-natatória dos peixes.

A aba 05 era composta pelos seguintes recursos: Acesso ao site “Eu quero Biologia”, vídeo - “Bexiga Natatória - Vertebrados” e Pós-teste. Para este momento os estudantes foram instruídos a lerem o material disponível no *site*, coletarem informações que julgassem necessárias e ainda discutirem estas informações com seus colegas na forma de debate ou simples troca de ideias e informações estimulando principalmente a inteligência linguística, tipo de inteligência múltipla elencada por Gardner (1995) a partir de sua teoria.

Logo após a interação ocasionada pela troca de ideias entre os estudantes, estes

assistiram o vídeo explicativo sobre a função da bexiga-natatória dos peixes, o que neste momento além de trabalhar a área da Física, também abordou conceitos relacionados à Biologia, tratando o assunto de forma interdisciplinar. A interdisciplinaridade é evidente principalmente em componentes curriculares ligadas às Ciências Naturais, visto que é comum que um assunto esteja presente não somente na Física, como na Biologia e na Química e ao tratar este assunto, fez-se necessário se utilizar da interdisciplinaridade. Por fim, para concluir a temática da aba 05 os estudantes responderam ao questionamento “Qual a relação da bexiga natatória dos peixes e sua flutuabilidade?”.

A partir das respostas percebeu-se um percentual de erros de 30, 76% o que levou a intervenção da metodologia de Instrução aos Pares. Novamente os estudantes se organizaram em duplas e/ou trios com o intuito da troca de ideias e debate de informações a respeito do assunto. Após este debate, o docente realizou uma nova explanação a respeito das diferenças de flutuabilidade existentes entre os peixes ósseos e cartilagosos, levando os acadêmicos a responderem novamente o questionamento. Desta forma, angariamos respostas mais completas e explicativas sobre a temática, como por exemplo:

A22 - “A bexiga-natatória é um grande saco associado ao sistema digestório que ocupa a região dorsal, é um órgão hidrostático que acumula os gases O₂, CO₂, N₂, a flutuabilidade do peixe altera a densidade do animal pela absorção dos gases pelo sangue, em grandes profundidades o gasto de energia é maior a pressão aumenta e a bexiga vai ficar comprimida, com volume menor, em profundidades menores a pressão fica menor alterando a densidade do animal começa a flutuar, sua principal função é a flutuação do animal.”

A partir da verificação das respostas e da interação entre os estudantes e uma maior explanação após a interferência ocasionada pela metodologia de Instrução aos Pares, ficou evidente o interesse sobre o assunto, uma vez que após todo o processo angariamos respostas com maior rigor científico. Evidenciando todos os fatores que influenciam o funcionamento da bexiga-natatória dos peixes e a diferenciação dos mecanismos existentes entre os peixes ósseos e cartilagosos.

A aba 06 do AVA (Figura 2), referiu-se a uma atividade à distância, em que foi apresentada a imagem do experimento Ludião ou Submarino, como também é conhecido.

Vamos colocar a mão na massa!

Você irá confeccionar o experimento disponível logo abaixo. Também irá gravar um vídeo explicando o denominado experimento e seus conceitos científicos traçando um paralelo com a temática estudada. Para isto, você poderá buscar informações em outras fontes além deste AVA.

Logo após, poste o vídeo neste Ambiente Virtual. Quaisquer dúvidas utilize o fórum deste Ambiente para comunicação com professores e colegas.

Bom trabalho!

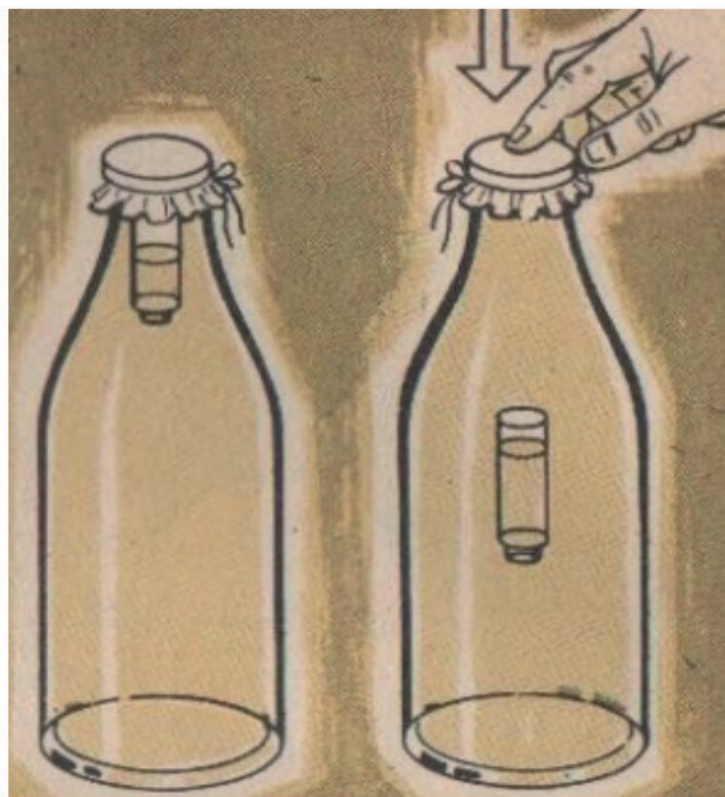


Figura 2 – Aba 06 do AVA

Fonte: Autoras (2018).

Através desta atividade, foi possível explorar três tipos de inteligência de Gardner (1995), a interpessoal - uma vez que como futuros docentes estes deveriam buscar didaticamente uma maneira de fácil entendimento dos espectadores do vídeo. A linguística - devido a expressão e comunicação a ser utilizada no vídeo. E, a Visual-Espacial - devido ao posicionamento perante a gravação do vídeo, a demonstração do experimento e a disposição e preparo do material a ser apresentado no vídeo. Porém, faz-se necessário ressaltar que as múltiplas inteligências se complementam e interagem entre si, ou seja, podem ser trabalhadas juntas e ao mesmo tempo mais de uma inteligência e outras além das elencadas acima através dos mesmos recursos.

Com esta atividade os estudantes evidenciaram domínio dos conceitos científicos a respeito do experimento, além disso, foi nítida a familiaridade destes com o uso do vídeo a fim de transmitir ideias e apresentar a explicação da temática. Conforme afirma Pereira (2008) os vídeos sejam eles didáticos ou videoaulas, são um recurso de suma importância no que se refere ao auxílio disponibilizado ao docente da área da Física, com o intuito de ofertar aos estudantes um melhor entendimento dos fenômenos tratados.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi pensada de forma a estabelecer relação das TIC com o processo de formação docente, abrangendo o trabalho com conceitos científicos do Princípio de Arquimedes juntamente com as tecnologias, através de um AVA, em prol da construção dos conhecimentos da área da Física de forma significativa e levando em consideração a Teoria das Múltiplas Inteligências.

Destaca-se a colaboração do AVA para a aprendizagem dos alunos os quais relatam no fórum do AVA, que tais recursos tornam a Física menos maçante e de simples compreensão. Outro fator a ser considerado se deve a interação entre os acadêmicos, momento rico para a aprendizagem ocasionado através da troca de conhecimentos e informações.

Com este trabalho, a partir dos resultados coletados através da criação e intervenção a partir do AVA e dos recursos nele disponibilizados, desenvolveu-se um ambiente de aprendizagem de forma interativa envolvendo questões de simples entendimento para domínio do tema. Desta forma, considera-se uma experiência significativa usufruir deste tipo de recurso o qual visa auxiliar não somente o estudante mas também o docente durante o processo de ensino e de aprendizagem. É evidente a importância do docente neste desenvolvimento, que vai desde a escolha dos recursos, metodologia e forma de aplicação até a intervenção em si, de forma a auxiliar o estudante na construção da aprendizagem. Desta forma, o professor deve ser um formador, um guia no processo de familiarização dos estudantes com as TIC, deixando o protagonismo para o aluno, que deve ser um sujeito proativo.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003

AVANCINI, M. B. **Por que os navios flutuam e os submarinos afundam?** Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/tex/fis01043/20032/Margaret/porque_os_navios_flutuam_e_os_su.htm>. Acesso em 25 jun 2018.

BRASIL. Lei 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 25 Mar. 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2015.

CACHAPUZ A. PRAIA, J. JORGE, M. **Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências**: um repensar epistemológico. Revista Ciência & Educação, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

COSTA, F.A. **A propósito da democratização do acesso à Internet pelas escolas**. Tecnologias em Educação. Estudos e investigações. ACTAS DO X COLÓQUIO: 135-145. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2001.

DILLENBURG, D.J., TEIXEIRA, A.C. **Uma proposta de avaliação qualitativa em ambientes virtuais de aprendizagem**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 22., 2011. Aracaju. Anais. 2011.

GARDNER, H. **Inteligências Múltiplas: A Teoria na Prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.

GOBARA, S. T.; GARCIA, J. R. B. **As licenciaturas em física das universidades brasileiras: um diagnóstico da formação inicial de professores de física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, [s.l.], v. 29, n. 4, p.519-525, 2007

LEITE, M. T. M. O ambiente virtual de aprendizagem Moodle na prática docente: conteúdos pedagógicos. UNIFESP, 2006. Disponível em: http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/artigos/ava/textomoodlevirtual.pdf Acesso em: 01 abr. 2018.

LIMA, G. BAUMGARTEN, M. TEIXEIRA, A. N. Sociedade e conhecimento: novas tecnologias e desafios para a produção de conhecimento nas Ciências Sociais. Sociedade e Estado, Brasília, v. 22, n. 2, p. 401- 433, maio/ago.2007.

LOVATTE, E.P., NOBRE, I. **A importância do uso de recursos computacionais na educação do século XXI**. In: NOBRE, I.A.M. [orgs]. Informática na educação: um caminho de possibilidades e desafios. Serra, ES: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2011.

MAZUR, E. **Peer instruction: A user's manual**. Upper Saddle River, N. J. Prentice Hall, 1997.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. de. **Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física**. *Rev. Bras. Ensino Fis.* [online]. 2002, vol.24, n.2, pp.77-86.

MORAN, J.M. **Propostas de mudanças nos cursos presenciais com a educação online**. 11º Congresso Internacional de Educação a Distância. 2004. Disponível em: http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao_online/propostas.pdf. Acesso em 25 de abr 2018.

MOREIRA, A. M. Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica. Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre – RS, 2006. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisaocritica.pdf>

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem Significativa?** Instituto de Física – UFRGS. Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, *Curriculum, La Laguna, Espanha*, 2012. Disponível em: < <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf> > . Acesso em 19 nov 2018.

PEREIRA, A. (Org.). **Ambientes Virtuais de Aprendizagem – em diferentes contextos**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2007.

PEREIRA, M.V. **Da construção ao uso sem sala de aula de um vídeo didático de física térmica**. Cadernos do Aplicação, Porto Alegre, v.21, n.2, 2008.

RIBEIRO, E. N.; MENDONÇA, G. A. A.; MENDONÇA, A. F.; A Importância dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem na busca de novos domínios da EaD. Disponível em: < <http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/4162007104526AM.pdf> > Acesso em: maio de 2018

SILVA, J. S., GERMANO, J. S. E., MARIANO, R. S. **SimQuest** – ferramenta de modelagem computacional para o ensino de física. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 1508-1 a 1508-8, 2011.

OLIVEIRA, G. P. (2011). O fórum em um ambiente virtual de aprendizado colaborativo. Retirado de: <http://www.pucsp.br/tead/n2/pdf/artigo3.pdf>.

PETERS, O. **Didática do Ensino a distância**. Rio Grande do Sul: Editora Unisinos, 2001.

TVERSKY, B.; MORRISON, J. e BETRANCOURT; M. (2002). **Animation**: can it facilitate? Int. J. Human-Computer Studies, 57, 247.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-209-8

