

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

DIOVANA SANTOS DOS SANTOS

**USO DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM NO ESTUDO DE
CONCEITOS DO PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES**

Dom Pedrito

2018

DIOVANA SANTOS DOS SANTOS

**USO DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM NO ESTUDO DE
CONCEITOS DO PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências da Natureza – Licenciatura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Ciências da Natureza.

Orientadora: Profa. Msc. Franciele Braz de O. Coelho

Dom Pedrito

2018

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S237u Santos, Diovana Santos dos
USO DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM NO ESTUDO DE
CONCEITOS DO PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES / Diovana Santos dos
Santos.
73 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, CIÊNCIAS DA NATUREZA, 2018.
"Orientação: Franciele Braz de Oliveira Coelho".

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2. Ensino de
Física. 3. Princípio de Arquimedes. 4. Múltiplas
Inteligências. 5. Instrução aos Pares. I. Título.

DIOVANA SANTOS DOS SANTOS

**USO DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM NO ESTUDO DE
CONCEITOS DO PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências da Natureza - Licenciatura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Ciências da Natureza.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 03 de julho de 2018.

Banca examinadora:

Profa. Msc. Franciele Braz de Oliveira Coelho
Universidade Federal do Pampa – Dom Pedrito

Profa. Dra. Janaína Viário Carneiro
Universidade Federal do Pampa – Dom Pedrito

Profa. Dra. Ana Marli Bulegon
Universidade Franciscana – Santa Maria

Dedico este trabalho a minha linda família. Meu querido esposo Marcelo e meus amados filhos Paulo Henrique e João Miguel.

AGRADECIMENTO

Agradeço a minha família pelo apoio incondicional. Aos meus queridos avós por me mostrarem que não existe caminho melhor que a Educação e por sempre se orgulharem de mim.

Meu esposo Marcelo, obrigada pelas palavras de encorajamento nos momentos difíceis. Por me ouvir, me motivar e sempre estar ao meu lado impulsionando minhas conquistas.

Meus amados filhos, que agora serão três. Sei que um dia entenderão meus afastamentos e prometo sempre tentar ser um bom exemplo. Por vocês enfrento o que vier.

Aos meus sogros, que são como pais, obrigada pelo chimarrão, pela comidinha quentinha e pelos cuidados disponibilizados aos meus filhos para que assim eu conseguisse chegar até aqui.

A minha amada orientadora, Profa. Franciele Coelho, obrigada por me motivar e me apresentar ao caminho da pesquisa desde o início da graduação. Além de professora, um exemplo de profissional e uma grande amiga. És fundamental no meu processo de formação.

A Profa. Crisna Bierhalz por suas orientações, preocupações com minha saúde e felicidade e pelas lindas palavras de amizade, apoio e carinho. Ah, pelos puxões de orelha também.

A todos meus amigos, em especial a Fernanda Bohnert e Leci Kaufmann, “alemoas” sem vocês com toda a certeza o caminho seria mais difícil e principalmente menos alegre.

Agradeço a minha banca Janaína Carneiro e Ana Marli Bulegon pelas contribuições para o sucesso deste trabalho.

E, finalmente agradeço aos meus excelentes professores. Todos deixaram sua contribuição para minha formação e principalmente desenvolveram junto comigo uma grande amizade. Sei que com vocês posso contar.

Muito obrigada a todos!

“Triunfam aqueles que sabem quando lutar e quando esperar.”

Sun Tzu

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 uma 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 desta intervenção 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 Chaves: 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 proposes the use of in a virtual learning environment (AVA), seeking to contemplate the multiple intelligences of the students, providing them with integral training in order to build knowledge about the thematically worked. 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 Gardner's ideas regarding the Multiple Intelligences Theory, Ausubel on meaningful learning and Peters, Costa, Oliveira and others, regarding the use of ICT in teaching. The data collected were analyzed using Bardin's theory of content analysis (2015). From the analysis of this intervention we can gather results such as the intimacy of academics with the use of videos in the process of building knowledge, 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 became evident.

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

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Degraus de Uso das TIC na escola	19
Figura 2 – Eixos de utilização das TIC na Escola	22
Quadro 1 – Critérios para desenvolvimento de um AVA	26
Figura 3 – Ambiente Virtual de Ensino – Aprendizagem	27
Figura 4 – Submersão de saco plástico.....	34
Figura 5 – Representação das forças (gravidade e peso) em diferentes objetos	35
Quadro 2 – Inteligências Múltiplas – Aplicações	38
Figura 6 – Organização das Categorias.....	41
Quadro 3 – Critérios de Análise.....	42
Figura 07 – Página Inicial do AVA	44
Quadro 04 – Organização do Site	44
Figura 08 – Aba 01 do AVA.....	48
Quadro 05 – Questões do Pré-teste	49
Figura 09 – Aba 02 do AVA.....	53
Figura 10 – Simulador Intro e Parque da Flutuabilidade.....	55
Quadro 06 – Roteiro do Simulador	55
Figura 11 – Fórum do AVA	57
Figura 12 – Conteúdos disponibilizados na Aba 05 do AVA	60
Figura 13 – Aba 06 do AVA.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

ICT - *Information and Communication Technology*

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MI – Múltiplas Inteligências

NTIC – Novas Tecnologias da Informação e Comunicação

OER - *Open Educational Resources*

OVA – Objeto Virtual de Aprendizagem

REA – Recursos Educacionais Abertos

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UGC - *User Generated Contents* (Conteúdos gerados pelo usuário)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 Tecnologias da Informação e Comunicação e a formação docente	16
2.2 Aprendizagem mediada por tecnologias	18
2.3 Ambientes Virtuais de Aprendizagem	25
2.4 Inteligências Múltiplas	28
2.5 Ensino de Física e as Tecnologias da Informação e Comunicação	32
2.6 Princípio de Arquimedes	33
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	37
3.1 Metodologia da Pesquisa	37
3.1.1 Tipo de pesquisa e instrumentos de coleta de dados	37
3.1.2 Metodologia de análise de dados.....	39
3.1.3 Contexto da Pesquisa	41
3.2 Metodologia de Trabalho	42
3.2.1 Instrumento de aplicação: <i>Google Site</i>	43
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
4.1 Concepções prévias dos participantes	47
4.2 Uso do AVA no processo de construção do conhecimento sobre Empuxo	52
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERENCIAS	67

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). Cabe ressaltar ainda, que alguns estudantes possuem acesso às TIC em suas casas e outros desprovidos desta realidade, não utilizam tais recursos, o que acaba por gerar uma sociedade heterogênea. Unificar o acesso a estes meios cabe a escola (ALMEIDA; RUBIM, 2004). Para isto, a escola deve propiciar aos alunos momentos em que juntamente com o professor, possam superar desafios impostos pela sociedade contemporânea, gerindo de forma eficiente as vertentes do conhecimento e da informação (MOREIRA, 2001).

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.

No desenvolvimento de práticas pedagógicas no Ensino de Ciências da Natureza as escolhas dos recursos e das metodologias adotadas partem, principalmente, das escolhas realizadas pelo educador, que possui relação com sua

formação e experiências profissionais. Verifica-se no Ensino de Física, ênfase na abordagem matemática de seus conceitos, sem a preocupação de contextualizar os conhecimentos da área. O uso de TIC pode aperfeiçoar seu estudo, permitindo que conteúdos abstratos tornem-se mais próximos da realidade do aluno.

As “Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada” (BRASIL, 2015) apresentam as aptidões dos egressos de cursos de licenciatura, destacando o seguinte item em relação ao uso de TIC: “[...] relacionar a linguagem dos meios de comunicação à educação, nos processos didático-pedagógicos, demonstrando domínio das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento da aprendizagem” (p. 08).

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).

Os objetos de aprendizagem, que podem ser inclusos em um AVA, são caracterizados por Sosteric e Hesemeier (2001), como recurso que apresenta desde imagens e sons à gráficos, e ou, quaisquer outras ferramentas com fins educacionais, que possua proposta de emprego de forma contextualizada. Assim a temática do uso de TIC no Ensino de Física surgiu devido à necessidade que alguns alunos possuem em imaginar e (re)criar conceitos ainda abstratos, transformando-os em algo concreto, facilitando seu entendimento.

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).

Desta forma, espera-se que por meio dos diferentes OAs presentes em um AVA, seja possível explorar os diversos tipos de aprendizagem, valorizando as diferentes formas de aprender e respeitando o ritmo de aprendizagem, bem como, a realidade de cada estudante. Para isto, esta 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 objetivos específicos: a) Verificar como ocorre a transposição didática dos conceitos do tema para OAs como vídeos, simuladores, animações; b) Investigar as interações de uma situação de ensino mediada pelo uso AVA e suas contribuições no processo de aprendizagem de conceitos relacionados ao tema; c) 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 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.

A pesquisa foi estruturada a partir de fundamentação teórica, descrita no capítulo dois, que buscou relacionar as TIC com a formação docente, contemplando também a aprendizagem mediada pelas tecnologias, além de versar sobre os AVAs

e as Múltiplas Inteligências que podem ser exploradas com uso das TIC. Este trabalho apresenta ainda, a metodologia adotada no estudo em consonância com as ações desenvolvidas na pesquisa, em seu capítulo três. Os resultados e discussões, apresentados no capítulo quatro, demonstram os dados coletados durante a aplicação desta pesquisa. E, por fim, são descritas as considerações finais, revelando o desfecho da pesquisa, juntamente com o ponto de vista do pesquisador sobre o trabalho desenvolvido, com apontamentos para pesquisas futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino mediado por tecnologias sugere um amplo ambiente para o desenvolvimento de pesquisas acerca de diferentes temáticas, facilitando o trabalho do professor e a assimilação de conteúdos por parte dos estudantes, uma vez que proporciona uma maior interatividade com o que se está estudando. Neste estudo, o referencial teórico que forneceu aporte para análise dos dados coletados, refere-se à formação docente e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), Tecnologias como mediadoras do processo de aprendizagem e inteligências múltiplas. Estes tópicos são apresentados na sequência deste trabalho.

2.1 Tecnologias da Informação e Comunicação e a formação docente

Em termos gerais, TIC fazem referência à união da informática com a tecnologia das telecomunicações ou a tecnologia da computação, estando na *internet* seu maior significante (MIRANDA, 2007).

Os profissionais da Educação fazem uso da tecnologia com o intuito de dinamizar suas aulas, porém os focos destas ainda permanecem no conteúdo e em sua atuação docente, e não no recurso utilizado e na aprendizagem do aluno. Portanto, percebe-se que estes profissionais não se sentem seguros sobre o assunto das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC) e suas competências para com a educação. Faz-se fundamental compreender as NTIC como auxiliares no processo de construção do conhecimento de forma ativa por parte do aluno, o qual determinará o ritmo e tornar-se-á o protagonista de sua própria aprendizagem (PETERS, 2001).

A utilização de computadores no ensino escolar deve estar diretamente relacionada com a qualidade do emprego destes recursos, ou seja, quando ocorre seu uso, de que forma e qual o objetivo desta utilização. Para isto, surge uma preocupação no que se refere a quem irá usufruir destas ferramentas e qual a sua familiaridade com as mesmas. Isto advém da formação inicial do professor e se ele foi preparado para inserir tais ferramentas em sala de aula de maneira pertinente, com foco na aprendizagem, utilizando-as como recurso para atingir os objetivos propostos em sua prática (COSTA, 2008).

Percebe-se que existe um grande debate em torno do uso de tecnologias pelos docentes nos mais diversos níveis de ensino e que para isto, estes profissionais necessitam de uma formação para o emprego destas tecnologias. Todavia, não se observa a inserção deste tema nos cursos de formação inicial e continuada, para que ocorra apropriação do docente em relação aos recursos das TIC aliando estas a sua prática. Conforme as Diretrizes Nacionais para cursos de licenciatura, a formação docente inicial deve prever “[...] desenvolvimento, execução, acompanhamento e avaliação de projetos educacionais, incluindo o uso de tecnologias educacionais e diferentes recursos e estratégias didático-pedagógicas;” (BRASIL, 2015, p. 07). Além disso, o documento enfatiza que as atividades do magistério também compreendem a atuação e participação na organização e gestão de sistemas da Educação Básica, abrangendo neste contexto, o domínio das tecnologias.

Sabe-se que a utilização das tecnologias por parte dos docentes é uma área de pesquisa que se tem apresentado demasiado fértil nos últimos anos (PONTE; 2002; ROSA et. al; 2017; FERRAZ et. al;2017; BERGMANN et. al; 2017), porém, não se percebe uma aplicação eficaz por parte destes profissionais, uma vez que existem vários debates apontando diferentes caminhos para sua utilidade em diversos ramos das Ciências da Natureza.

De acordo com Novak (1991), o que mais requer atenção se deve a falta de familiaridade do docente com as tecnologias, mais precisamente com alguns *softwares* que viriam ao encontro das necessidades de aprendizagem dos estudantes. Por outro lado, o que se apresenta por diversas vezes, é o descomprometimento destes profissionais em procurarem outras formas para inserção destas ferramentas no cotidiano escolar. O uso das TIC podem oportunizar um ensino e aprendizagem significativa, visando à construção do conhecimento e estimulando novas oportunidades de aprendizagem pelos estudantes.

As TIC são consideradas um campo em que se perpetua a formação transdisciplinar¹ ao longo da escolaridade, visto que, assumem um papel em forma de instrumento de serviço relacionado a outros saberes disciplinares, uma habilidade para o desenvolvimento do intelecto dos estudantes, bem como, da sociedade,

¹ Segundo Nicolescu (1999) transdisciplinaridade pode ser definida a partir do estudo da palavra, visto que, o prefixo “trans” ressalta o que se encontra entre, através e/ou além das disciplinas tendo como finalidade a consciência de mundo onde a necessidade do conhecimento é indiscutível.

motivando-os a partir das aptidões que os mais jovens (nativos digitais ²) possuem no uso destas (COSTA, 2010). Ressalta-se que apenas introduzir computadores conectados a *internet* não é suficiente para alcançar uma aprendizagem significativa e sim, é preciso refletir sobre as práticas a serem utilizadas, para assim atingir os objetivos propostos para a aprendizagem dos estudantes (MIRANDA, 2009).

2.2 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 (subsunçores 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-litera 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. Neste sentido, ainda Moreira (2011), reforça o processo pelo qual ocorre a aprendizagem significativa, enfatizando que:

[...] é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-litera) à estrutura cognitiva do aprendiz. É no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito (p.26).

Atualmente, vivencia-se a denominada sociedade da informação, com isto, surgem diferentes perspectivas relacionadas ao pensamento e as práticas, ação e

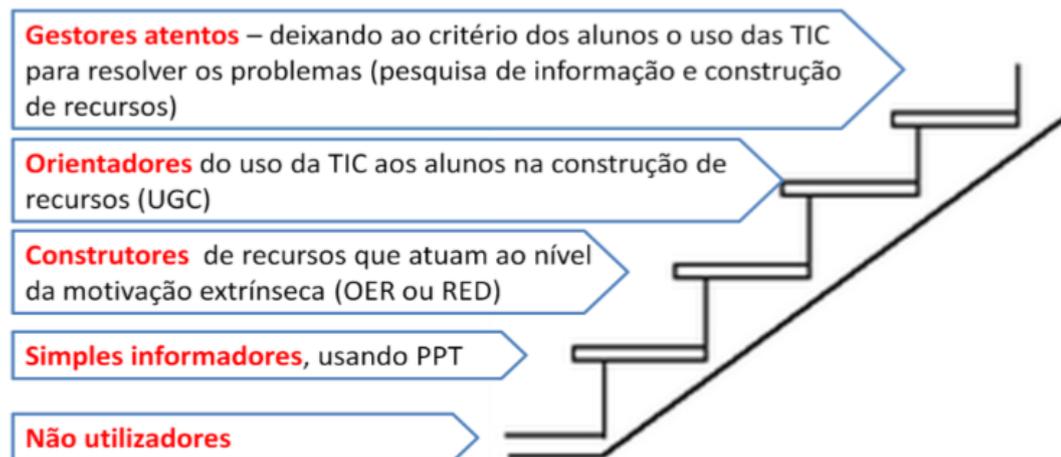
² Nativos digitais - Segundo Prensky (2001), nativos digitais são indivíduos que possuem grande capacidade na realização de múltiplas tarefas. É uma nova geração nascida a partir de 1980, a qual não se intimida com os desafios das TIC usufruindo dos aparatos digitais.

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).

Em sala de aula, as TIC, necessitam ser aplicadas com enfoque principal nos estudantes e docentes, visando à construção do conhecimento. Estas devem ser empregadas em diversos momentos, desde que seus usuários sintam-se confortáveis e dominem sua utilização. Na Figura 1 apresentam-se os degraus de utilização das TIC nas escolas.

Figura 1 – Degraus de uso das TIC na escola



Fonte: Lagarto (2013, p.14)

Como se apresenta na Figura 1, segundo Lagarto (2013), existem degraus ou fases referentes à utilização das TIC no contexto educacional. O primeiro degrau se refere aos “não utilizadores” indivíduos que detêm uma visão convicta de que as TIC não auxiliam no processo de construção de conhecimentos e, portanto, não fazem

uso das mesmas. O segundo degrau se refere a indivíduos que se utilizam das TIC, neste caso apresentação de slides em *Power Point*® (PPT), como um guia durante a aula. Ressalta-se que esta etapa serve como uma iniciação na qual o docente, atua como um transmissor de informações e o aluno participa passivamente da exposição, como ouvinte. A partir deste momento, se orientado, o docente vai adiante e aprofunda seus conhecimentos sobre tecnologias, os utilizando a favor da prática.

Na terceira etapa ou terceiro degrau, o docente “construtor”, é capaz de preparar aulas que instiguem os estudantes na procura por conhecimento. Neste momento, ele já utiliza as TIC e de OER - *Open Educational Resources* ou REA – Recursos Educacionais Abertos, a favor da aprendizagem dos estudantes e é considerado um construtor, pois, já pensa seus objetos de aprendizagem.

O quarto degrau se refere ao processo emancipatório do profissional. Nesta fase, também chamada de fase do orientador, o docente faz uso de atividades que encaminhem os alunos, sob sua orientação, em direção à construção dos conhecimentos. Todo este processo é delimitado pelas TIC e suas ferramentas. Ressalta-se que esta fase prevê a utilização exploração de conteúdos gerados pelo usuário (*User Generated Contents* - UGC), e também outras metodologias para o uso de tecnologias.

Por fim, a quinta e última fase, denominada “Gestores atentos”. Este último degrau é caracterizado pela maturação tanto das instituições de ensino, como dos profissionais e estudantes que a compõem, uma vez que, o docente sugere atividades e os estudantes a resolvem, se utilizando de diferentes objetos de aprendizagem disponibilizados pelas tecnologias (LAGARTO, 2013).

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.

Moran (2007) apresenta uma opinião conclusiva, a respeito das tecnologias na escola, ao afirmar que:

Escolas não conectadas são escolas incompletas (mesmo quando didaticamente avançadas). Alunos sem acesso contínuo às redes digitais estão excluídos de uma parte importante da aprendizagem atual: do acesso à informação variada e disponível on-line, da pesquisa rápida em bases de dados, bibliotecas digitais, portais educacionais; da participação em comunidades de interesse, nos debates e publicações on-line, enfim, da variada oferta de serviços digitais (p. 9).

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei 9394/96 (BRASIL, 1996), é dever das instituições de ensino “[...] articular-se com as famílias e a comunidade, criando processos de integração da sociedade com a escola” (p. 14). Portanto é papel da escola, juntamente com a família, formar para a vida, tornar os estudantes cidadãos conscientes e responsáveis pelos seus atos. Faz-se necessário que os profissionais da educação acompanhem e se apropriem das mudanças que as tecnologias acarretam ao modo de ensinar e aprender, ou seja, é necessário que estes docentes mantenham-se abertos a novas perspectivas saindo de suas zonas de conforto, buscando alternativas e se aventurando com o novo.

Como afirma Perrenaud (2000):

Formar para as novas tecnologias é formar o julgamento, o senso crítico, o pensamento hipotético e dedutivo, as faculdades de memorizar e classificar, a leitura e a análise de textos e de imagens, a representação de redes, de procedimentos e de estratégias de comunicação (p. 128).

Portanto, ressalta-se que o docente necessita investir em sua formação, apropriando-se de novas práticas, renovando suas metodologias e diversificando suas aulas incluindo as TIC sempre que possível e necessário, objetivando proporcionar uma aprendizagem associada à realidade, em que sejam valorizadas da mesma forma diferentes perspectivas, ou seja, as múltiplas aprendizagens.

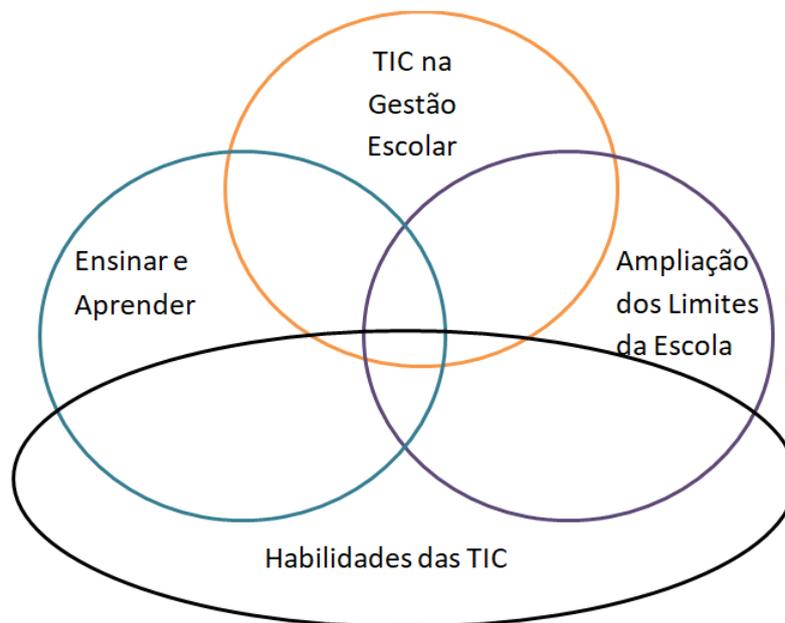
Na visão de Imbérnom (2010):

Para que o uso das TIC signifique uma transformação educativa que se transforme em melhora, muitas coisas terão que mudar. Muitas estão nas

mãos dos próprios professores, que terão que redesenhar seu papel e sua responsabilidade na escola atual. Mas outras tantas escapam de seu controle e se inscrevem na esfera da direção da escola, da administração e da própria sociedade (p.36).

Sendo assim, a escola como um todo requer comprometimento, para que as mudanças se façam positivas em regime de parceria entre docentes e gestão escolar, com um único enfoque: Uma maior apropriação dos conhecimentos por parte dos estudantes. Para isto, Venezky (2002), Figura 2, nos apresenta os diferentes eixos para utilizar as tecnologias no contexto escolar.

Figura 2 - Eixos de utilização das TIC na Escola.



Fonte: Adaptada de Venezky (2002, p. 07)

Os eixos apresentados na Figura 2 representam a inovação na escola proporcionada pela inserção das TIC nas atividades escolares. Traduzindo seus elementos temos no primeiro ciclo *information and communication technology* – ICT seriam as Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC, no segundo *Extending the boundaries* é a ampliação dos limites da escola, no terceiro *ICT Skills* que traduzem-se como as habilidades das TIC ou as habilidades nelas desenvolvidas e por fim *Teaching and Learning* traduz-se como o ensinar e aprender. Percebe-se portanto, através da Figura 2, o que se pode chamar de um ciclo necessário para organização, planejamento e aplicação das tecnologias a favor do ensino e da construção de conhecimento. Assim, estas ferramentas podem agregar ao trabalho

da gestão escolar, contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, extrapolando as fronteiras físicas da escola, para além de seus muros com o ensino semipresencial. Vale frisar a concepção Moran, Behrens e Masetto (2011) os quais evidenciam que “[...] o acesso ao conhecimento e, em especial, à rede informatizada, desafia o docente a buscar nova metodologia para atender às exigências da sociedade” (p. 71).

Tanto o ato de ensinar como o de aprender sempre foram fatores que exigiram uma proximidade física, o que excluía um grande número de indivíduos, uma vez que nem todos possuíam acesso à educação. Através das tecnologias este acesso mantém certa proximidade, embora esta seja mantida através de uma tela de computador (PETERS, 2001). Com as NTIC as relações aluno/professor, aluno/aluno e professor/aluno usufruem de diferentes possibilidades para a troca de informações e construção de conhecimento.

O autor Demo (2009) sugere que os docentes necessitam dar uma maior atenção as suas didáticas visto que uma escola renovada não tem espaço para modelos “tradicionais” de ensino. Ou seja, os profissionais da educação devem ser capacitados para sua atuação frente às tecnologias e assim, capacitarem seus estudantes para destas usufruir. O autor frisa ainda, que os docentes devem aprender com as tecnologias para que este empenho gere mudanças na vida escolar dos estudantes. Para que isto aconteça, o processo de formação continuada se faz necessário, preparando os profissionais para a mudança e com ela, o rompimento de paradigmas como, por exemplo, o ensino estritamente tradicional.

Com o passar dos anos, ocorreu um encadeamento de acontecimentos com o propósito de expandir a utilização das Tecnologias. Em primeiro lugar veio o avanço da computação sem a qual seria impossível uma máquina como o computador arquivar dados e resgatá-los com um simples *click*, sem falar na interatividade proposta por *softwares* com distintas finalidades. Logo após, aconteceu à ascensão da comunicação ou “telecomunicações”, nas quais o áudio e o vídeo aparecem como foco principal. Em um terceiro momento, se deu à expansão das Tecnologias Multimidiáticas, as quais fornecem uma maior interatividade usuário/usuário e usuário/máquina com múltiplas aplicações. E, por fim, a elaboração de amplos bancos de dados os quais mantem-se interligados com redes mundiais através da *internet* (BALDWIN; McVOY; STENFIELD, 1996).

Através de todos estes acontecimentos, temos nos dias atuais um amplo acesso a distintas informações as quais vem ao encontro de temáticas a serem trabalhadas nas instituições de ensino. Os estudantes adentram a escola, envolvidos em distintas redes de conhecimento globalizado, ou seja, portando conhecimentos sobre diferentes temáticas e concepções. Com a utilização das tecnologias no ensino, o professor pode direcionar tais conhecimentos dos alunos, focando nas habilidades a serem desenvolvidas de acordo com os níveis de cada estudante.

Percebem-se grandes mudanças proporcionadas pelas tecnologias, principalmente no campo educacional, embora ainda existam muitas oportunidades de inserção das tecnologias a serem exploradas, grandes avanços já foram conquistados. Dentre eles, estão às comodidades para o estudo, comunicação e convívio em sociedade. Com isso, são nítidas as chances de melhorias quanto ao ensino e aprendizagem dos estudantes de diferentes níveis de escolarização. Através das TIC o docente tem o poder de tornar uma disciplina demasiado complicada, em um momento de visualização de conceitos científicos, permitindo que o estudante tenha oportunidade de tornar menos abstrato, os conhecimentos de áreas, como a Física, que contemplam fenômenos e conceitos que muitas vezes parecem distantes do cotidiano dos estudantes. Com as diversas ferramentas das TIC disponíveis, os estudantes podem buscar o entendimento do que não ficou claro em sala de aula, através de materiais pesquisados pelo próprio estudante ou organizados pelo docente.

De acordo com Oliveira (2015):

[...] sabemos que, as transformações nas formas de comunicação e de intercâmbio de conhecimentos, desencadeadas pelo uso generalizado das tecnologias digitais nos distintos âmbitos da sociedade contemporânea, demandam uma reformulação das relações de ensino e aprendizagem, tanto no que diz respeito ao que é feito nas escolas, quanto a como é feito (p.3).

Portanto, é razoável compreender que as TIC estão inseridas no cotidiano dos estudantes e podem nos beneficiar enquanto profissionais atuantes da área da Educação, desde que pensada sua utilização. Isto é, tais recursos devem ser pensados com objetivos a serem alcançados, proporcionando aos estudantes uma visão mais ampla e que favoreça a compreensão de assuntos que necessitam serem trabalhados e ligados as diferentes realidades destes indivíduos.

Porém, para isto, os profissionais e as instituições necessitam perceber a capacidade das TIC e com isso verificar suas peculiaridades e potencialidades pedagógicas.

2.3 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 Dillenburg 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. Conforme os estudiosos Mckimm, Jollie e Cantillon (2003 apud PEREIRA, 2007) o AVA:

[...] consiste em um conjunto de ferramentas eletrônicas voltadas ao processo ensino-aprendizagem. Os principais componentes incluem sistemas que podem organizar conteúdos, acompanhar atividades e, fornecer ao estudante suporte on-line e comunicação eletrônica. (p.6)

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. Deste modo, no quadro 1 são destacados alguns parâmetros que devem ser considerados para que esta ferramenta seja desfrutada em sua totalidade.

Quadro 1 – Critérios para desenvolvimento de um AVA.

Conteúdo instrucional: materiais e atividades	Ferramentas de interação	Ferramentas de avaliação
Páginas simples de texto; Páginas em HTML; Acesso a arquivos em qual- quer formato (PPT, PDF, DOC, Flash, áudio, vídeo) ou a links de websites ex- ternos URLs; Acesso a pastas de arquivos no servidor; Rótulos; Livros online; Wikis; Glossários; Perguntas frequentes.	Chat (bate papo); Fórum de discussão; Diários.TT	Questionários de avaliação; Tarefas.

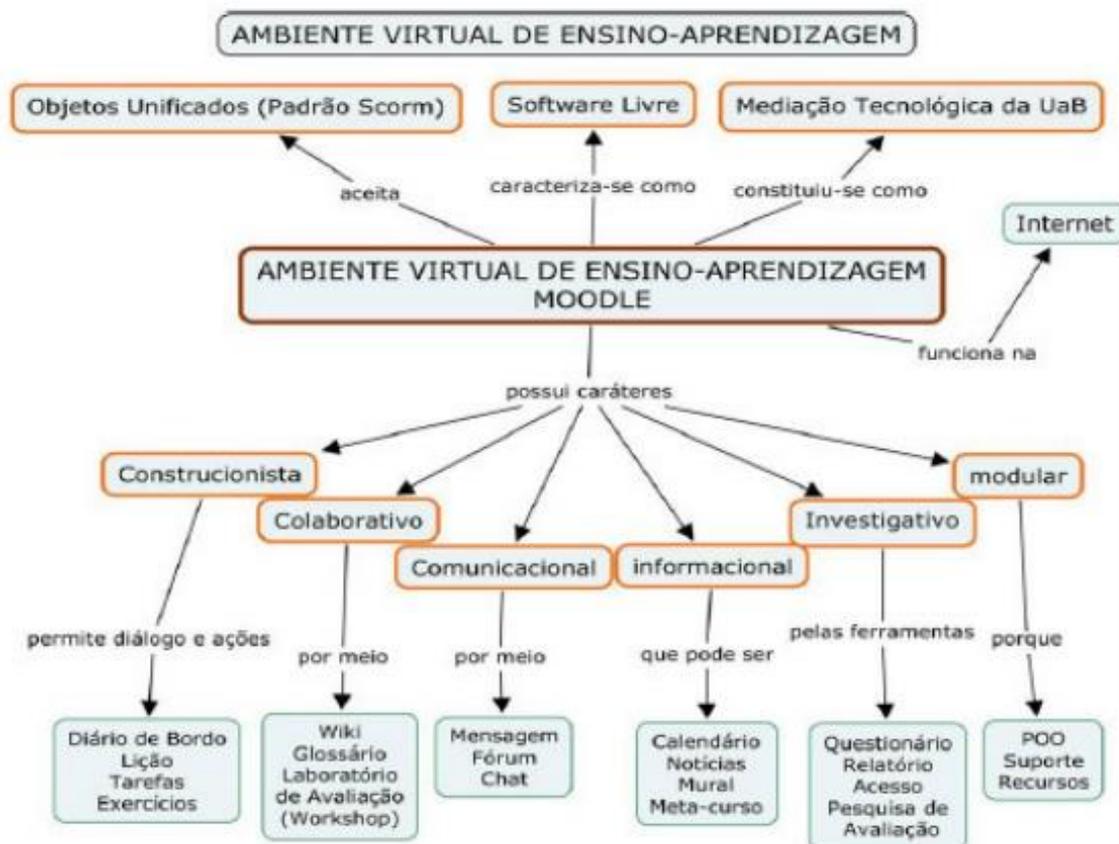
Fonte: França (2013, p. 22)

Dos critérios, acima mencionados, salienta-se que 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.

O *Moodle* é um dos AVAs mais utilizados em instituições de ensino, devido sua estrutura que favorece o contato entre as pessoas conectadas neste ambiente, a possibilidade de postagem de materiais, atividades e outras funções que contribuem com o trabalho pedagógico do docente. A Figura 3 apresenta o *Moodle* e características de um AVA criado com o recurso *Moodle*.

Figura 3 – Ambiente Virtual de Ensino - Aprendizagem



Fonte: De Bastos et. al. (2009)

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.

2.4 Inteligências Múltiplas

Ao tratarmos sobre a Teoria das Inteligências Múltiplas se faz essencial definir o que é inteligência. Em relação a sua origem etimológica, Antunes (2005) apresenta “inteligência” como um termo oriundo do latim através da união de duas palavras, onde *inter* = entre e *eligere* = escolher. A inteligência “[...] em seu sentido mais amplo, significa a capacidade cerebral pela qual conseguimos penetrar na compreensão das coisas escolhendo o melhor caminho” (ANTUNES, 2005, p. 11). Já Gardner (2000, p.47) elucida este conceito como sendo um: “[...] potencial biopsicológico para processar informações, que pode ser ativado num cenário cultural para solucionar problemas ou criar produtos que sejam valorizados numa cultura”. Sendo assim, a inteligência é uma união de vários fatores, que por vezes, são apontados como qualidade em um indivíduo.

Fazendo um resgate histórico da Teoria das Inteligências Múltiplas, apresenta-se uma breve contextualização desta, explicitando como era o funcionamento do sistema educacional antes da teoria.

Sabe-se que em meados do século XX a inteligência começou a ser avaliada, através dos discutidos testes de QI - Quociente de Inteligência. Tal método foi criado pelo Francês Alfred Binet, o qual era utilizado como forma de medida para o raciocínio lógico-matemático, com o intuito de verificar, através de breves tarefas, se crianças estavam dentro do “padrão” normal de desenvolvimento para a idade. Tal

método foi criado a pedido do Ministério da Educação da França, embora Binet defenda-se que a inteligência era algo complexo e praticamente impossível de expressar a partir de um número (GOULD, 1991).

De acordo com Gardner (2002):

[...] diferentes versões do teste são usadas para várias idades em cenários culturais diversos. Às vezes o teste é aplicado com papel e lápis ao invés de entrevista com um examinador. Mas os amplos contornos - uma hora de perguntas produzindo um número inteiro - são a formas de testar a inteligência quase no mundo inteiro (p. 3).

Sendo assim, estudiosos acreditam que uma hora de perguntas e respostas ou testes não evidenciam a inteligência presentes nestes indivíduos, ou seja, há mais conhecimentos por trás de um teste e esta não seria a maneira mais adequada de realizar tal verificação. Valendo-se de três diferentes exemplos Gardner (2002) discute os graus de inteligência.

O menino Puluwat de doze anos das Ilhas Carolinas que foi selecionado por seus chefes para aprender e tornar-se um navegador comandante. Sob a tutela de navegadores comandantes ele aprenderá a aliar conhecimentos de navegação, estrelas e geografia para orientar-se em seus deslocamentos ao redor de centenas de ilhas. Considere o jovem iraniano de quinze anos que dominou a língua árabe e memorizou o Corão. Agora ele está sendo enviado a uma cidade sagrada para trabalhar rigorosamente, durante os próximos anos, com um aiatolá que o preparará para ser um professor e líder religioso. Ou, considere a adolescente de quatorze anos em Paris que aprendeu a programar um computador e está começando a compor obras musicais com o auxílio de um sintetizador (p.3).

Neste momento, é nítida a opinião de Gardner o qual ressalta que indivíduos não podem ser quantificados através de testes como o de QI, e sim, através de desafios que demonstrem o verdadeiro potencial destes indivíduos. Ainda sobre os métodos utilizados para realizar tais testagens, Gardner (2002) é pontual ao afirmar que:

O problema está menos na tecnologia da testagem do que nas maneiras pelas quais habitualmente pensamos sobre o intelecto e em nossas concepções arraigadas de inteligência. Apenas quando expandirmos e reformularmos nossa concepção do que conta como intelecto humano seremos capazes de projetar meios mais adequados para avalia-lo e meios mais eficazes para educa-lo (p.4).

Estes, dentre outros fatores, participam do surgimento da Teoria das Inteligências Múltiplas, que se destina a identificar o delineamento intelectual singular dos indivíduos, utilizando-o para canalizar a favor da construção do conhecimento de acordo com suas necessidades. Além disso, Gardner (1994; 1999; 2000), ressalta em sua teoria, que muitos estudantes que na escola são considerados impossibilitados de aprender, possuem uma Inteligência múltipla não trabalhada, resultado da falta de estímulos, sejam eles vindos da própria escola ou da cultura e do meio em que vivem. Uma vez que, na concepção deste estudioso, os indivíduos dispõem de diferentes tipos de inteligência, as quais são desenvolvidas através de estímulos, favorecendo assim, o desenvolvimento intelectual (GARDNER, 1999).

Portanto, a presente teoria que vem a causar certo impacto no campo educacional está dividida em oito tipos de inteligência, sendo elas: linguística, musical, espacial, corporal-cinestésica, interpessoal, intrapessoal, naturalista e lógico-matemática. Esta última era quantificada através dos testes de QI.

Com relação ao pensamento de Gardner (2002), as Múltiplas Inteligências podem ser desenvolvidas em diferentes níveis em qualquer indivíduo dito "normal". Desta forma, para um melhor entendimento, podemos definir cada uma delas de acordo com a visão do autor. No que se refere à Inteligência Linguística Gardner (2000) a define como uma inteligência que "[...] envolve sensibilidade para a língua falada e a escrita, a habilidade de aprender línguas e a capacidade de usar a língua para atingir certos objetivos" (p. 56). Este tipo de Inteligência está diretamente relacionado com a habilidade com as palavras, as linguagem e transmissão de princípios, como no caso dos autores, escritores, dentre outros profissionais.

Quanto ao tipo de Inteligência Lógico-Matemática, esta se refere à utilização da lógica na resolução de questões, uma vez que, segundo Gardner (2000) este tipo de inteligência exige "[...] capacidade de analisar problemas, com lógica, de realizar operações matemáticas e investigar questões cientificamente" (p. 56). Percebe-se, portanto, que este tipo de inteligência se apresenta de forma acentuada em profissionais que trabalham com números como os das áreas Financeira, Tecnológica e Científica.

Outra inteligência a ser exemplificada é a Inteligência Musical, esta se traduz na capacidade de apreciação de uma obra musical. Também pode constituir-se na

composição, produção e reprodução desta obra, diferenciação de sons, harmonias, ritmos, visto que "[...] acarreta habilidade na atuação, na composição e na apreciação de padrões musicais" (GARDNER, 2000, p. 57). Tal inteligência se refere aos compositores, maestros, dentre outros profissionais.

Quanto a Inteligência Espacial, pode-se dizer que se apresenta em níveis diferentes de desenvolvimento no caso dos deficientes visuais, pois, tem como característica a exploração e utilização de diferentes modelos espaciais (GARDNER, 2000, p. 57). Um exemplo de profissional com esta inteligência mais desenvolvida são os jogadores de xadrez. De acordo com Oliveira (2010), Inteligência Espacial se refere a uma "[...] competência relacionada à capacidade de extrapolar situações espaciais para o concreto e vice-versa, possuindo desta forma grande percepção e relacionamento com o espaço físico ou geográfico" (p. 1).

A quinta exteriorização intelectual apontada por Gardner se deve à Inteligência Corporal Cinestésica, a qual se refere ao uso do corpo na busca por solução de problemas e criação de resultados. Esta inteligência aborda a manifestação de coordenação motora e controle de movimentos do próprio corpo. A esta inteligência se denomina as habilidades dos esportistas, mímicos, entre outros (OLIVEIRA, 2010).

Outra das inteligências dispostas por Gardner, Inteligência Interpessoal, por sua vez diz respeito a sentimentos, crenças e propósitos. Portanto, tal inteligência encontra-se bastante presente nos professores, psicólogos e terapeutas onde estas habilidades são empregadas com intuito de distinguir sentimentos e pretensões (GARDNER et. al, 1998).

Já a Inteligência Intrapessoal ocupa-se da consciência os próprios sentimentos, ou seja, é a habilidade de autoconhecer-se. Este tipo de inteligência quando muito trabalhada (nível avançado) ressalta a faculdade de discernir emoções, intuítos e motivos, isto é, desenvolve um nível elevado de autoconhecimento (GARDNER et. al, 1998). Ainda de acordo com Gardner (2000), tal categoria influencia significativamente em decisões pessoais.

Por fim, a Inteligência Naturalista evidencia-se no interesse, reconhecimento e classificação das espécies. Tal inteligência está presente de forma mais acentuada em indivíduos que apresentam certa compreensão sobre o assunto. Tal

representação de intelecto torna-se evidente em ocasiões em que o indivíduo liga-se a natureza como no caso dos ambientalistas, biólogos, dentre outros profissionais.

Com relação ao que foi descrito sobre as Múltiplas Inteligências pode-se perceber que apesar da classificação destas, as mesmas funcionam em consonância, ou seja, elas se combinam entre si. Os indivíduos possuem diferentes tipos de inteligência em diferentes níveis e com isto, se apresentam diferentes arranjos destas inteligências. Desta forma, a teoria vem a auxiliar o campo educacional no entendimento das diferentes formas de aprendizagem dos estudantes, fornecendo subsídios para que os docentes trabalhem as dificuldades de aprendizagem dos alunos de acordo com os tipos de inteligências preponderantes em suas individualidades.

2.5 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.

Ainda sobre os recursos digitais utilizados na prática de educadores da área, os autores Santos, Otero & Fanaro (2000), argumentam sobre as implicações na didática causadas ao introduzir *softwares* para simulações computacionais no Ensino de Física. As discussões destes autores vão ao encontro de outras teorias, as quais retratam a necessidade do uso de recursos visuais para os estudantes construírem seus conhecimentos.

Neste caso, o uso de tecnologias como recurso visa proporcionar um ensino mais realista, em que os estudantes possam verificar acontecimentos e interpretá-los, interligando-os com seu cotidiano e amparando-os no processo de ensino e aprendizagem, pode vir a trazer melhorias para o Ensino de Física.

Na próxima seção, discute-se o Princípio de Arquimedes, conceito trabalhado na Educação Básica e em cursos de Ensino Superior. Aqui, a discussão busca embasar a sua exploração por meio de recursos das TIC, o que foi proposto por este estudo.

2.6 Princípio de Arquimedes

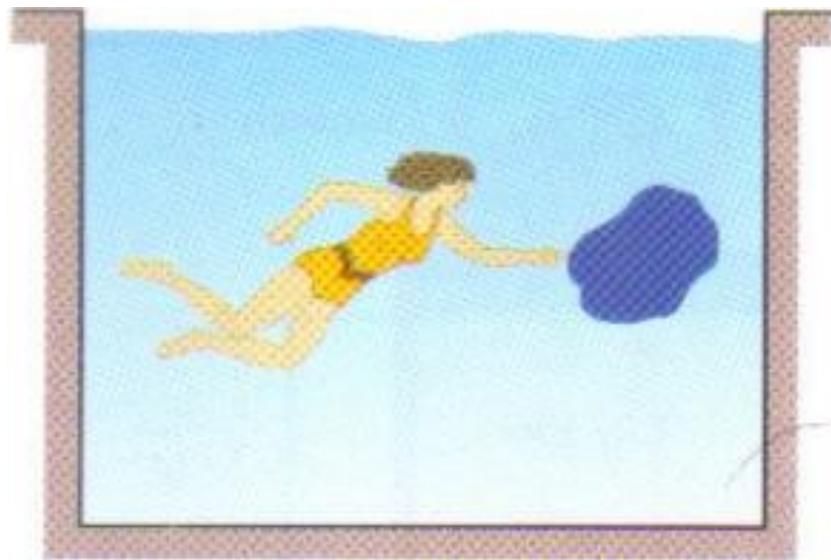
O Princípio de Arquimedes recebe este nome devido ao seu descobridor o astrônomo, físico, matemático, inventor, dentre outras características, Arquimedes de Siracusa (287 a.C. – 212 a.C.), o qual é considerado como um dos grandes filósofos gregos. O Princípio de Arquimedes é um conteúdo ligado às Ciências da Natureza, neste caso a Física, o qual apresenta a força que é exercida por um fluido qualquer sobre um corpo qualquer estando este imerso total ou parcialmente. Tal princípio nos fornece subsídios, evidenciando que o valor desta força denominada Força Empuxo, é de igual valor no que diz respeito ao peso do fluido deslocado pelo corpo (RESNICK; HALLIDAY; KRANE, 2009).

A Força de Empuxo é a encarregada do sobrenadar de um corpo em um fluido, ou seja, é a força de empuxo a responsável pela flutuação. Esta força está presente no nosso cotidiano como, por exemplo, no caso de um cubo de gelo flutuando em um copo com água ou suco, os navios e embarcações ou até mesmo

que flutuam sobre as águas, nosso próprio corpo quando imerso em água (BARBOSA; BREITSCHAFT, 2006).

Em seus estudos, Arquimedes constatou que um corpo imergido em um líquido em equilíbrio, em um campo gravitacional, permanece sob influência de uma força de ação vertical de sentido contrário ao campo. A intensidade desta força vertical é igualmente proporcional ao peso do fluido preenchido pelo objeto (HALLIDAY, 2009).

Figura 4 – Submersão de saco plástico.



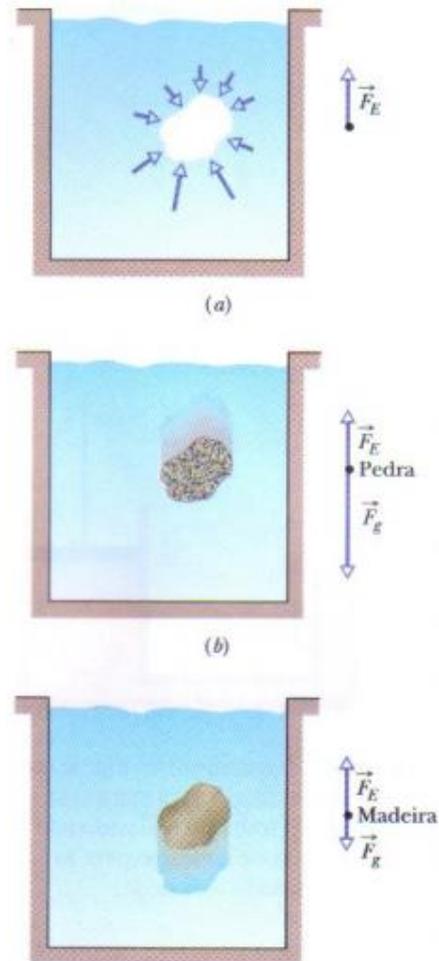
Fonte: Resnick; Halliday; Krane (2009, p.66)

A figura 4 demonstra um indivíduo portando um saco plástico, de massa insignificante, repleto de água e em equilíbrio, submerso em uma piscina. Neste momento, percebe-se que tal equilíbrio estático, sem probabilidade de subir ou descer, faz uso de uma Força Gravitacional (F_g) que resulta de uma força que aponta para cima (\vec{F}_E)³ a qual é exercida pelo fluido presente na piscina. Esta força que aponta verticalmente para cima é a denominada Força de Empuxo (\vec{F}_E). (RESNICK; HALLIDAY; KRANE, 2009).

A Figura 5 representa a atuação das forças em diferentes corpos, sendo destaca as forças de Empuxo e a Gravitacional.

³ Entende-se FE por Força de Empuxo.

Figura 5 – Representação das forças (gravidade e peso) em diferentes objetos.



Fonte: Resnick; Halliday; Krane (2009, p.66)

Pode-se perceber que dependendo da natureza do material, serão os valores referentes às forças sejam elas F_g ou \vec{F}_E . Isso ocorre em função do volume do corpo submerso no fluido. Além disso, os fatores natureza do material se aplicam a qualquer líquido ou fluido e para estes a Lei de Empuxo é aplicada.

Diante disso, Resnick, Halliday e Krane (2009) busca conceituar o Princípio de Arquimedes, também conhecida como Lei de Empuxo, da seguinte forma: “Quando um corpo está total ou parcialmente submerso em um fluido uma força de empuxo \vec{F}_E exercida pelo fluido age sobre o corpo. A força é dirigida para cima e tem um módulo igual ao peso $m_f g$ ⁴ do fluido deslocado pelo corpo (p. 66)”. De acordo

⁴ Entende-se por m_f a massa de um fluido que se deslocou pela ação do objeto.

com esta lei proposta por Arquimedes a Força de Empuxo é determinada pela seguinte equação:

$$F_E = m_f g \quad (1)$$

Este conceito também pode ser representado matematicamente da seguinte forma:

$$F_E = d. g. V (2)$$

Em que, “d” representa a densidade do fluido, “g” aceleração da gravidade e “V” volume deslocado de fluido pelo corpo. Por tratar-se de uma força, o Empuxo tem como unidade de medida no Sistema Internacional o newton (N).

O conceito de Empuxo é previsto para a segunda série do Ensino Médio e também é contemplado em componentes curriculares que abordam a Mecânica dos Fluidos em cursos superiores. Seu estudo permite a compreensão de conceitos simples do dia a dia, como o fato de nos sentirmos “mais leves” quando mergulhamos em uma piscina com água, até a compreensão de situações mais complexas, como o funcionamento de um submarino, que emerge e submerge nas águas do oceano.

O uso de recursos das TIC na abordagem deste tópico pode contribuir com o entendimento de seus conceitos, por parte dos estudantes. No próximo capítulo será apresentada a abordagem metodológica desta pesquisa, que envolveu o uso de um AVA no estudo do Princípio de Arquimedes.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com o que foi expresso nos capítulos anteriores, apresenta-se a organização metodológica da pesquisa realizada. Este capítulo define as metodologias de acordo com os teóricos utilizados em cada etapa da pesquisa: escolha dos participantes, desenvolvimento da pesquisa, metodologia de trabalho e análise dos dados.

3.1 Metodologia da Pesquisa

A seguir apresenta-se a metodologia utilizada para o delineamento da pesquisa, bem como, seu embasamento teórico, o qual forneceu subsídios para seu desenvolvimento.

3.1.1 Tipo de pesquisa e instrumentos de coleta de dados

A presente pesquisa apresenta abordagem qualitativa, visto que segundo Minayo (1999), um estudo com esta característica “[...] trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (p. 22). Com relação à pesquisa, Fonseca (2002), ressalta que o pesquisar gera a aproximação da realidade a ser investigada, influenciando seu entendimento, uma vez que este processo é truncado, ou seja, não tem fim. Portanto, esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, o qual é explicitado por Goode e Hatt (1979) como “[...] um meio de organizar os dados, preservando do objeto estudado o seu caráter unitário. Considera a unidade como um todo, incluindo o seu desenvolvimento (pessoa, família, conjunto de relações ou processos etc.)” (p.422).

Quanto aos objetivos a mesma é classificada como um estudo de caso, uma vez que este tipo de pesquisa “Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados.” (GIL, 2007, p. 54).

A coleta de dados ocorreu pela aplicação de questionários mistos, compostos de questões que forneceram respostas abertas e respostas fechadas. Os questionários podem ser considerados como:

[...] um instrumento ou programa de coleta de dados. A confecção é feita pelo pesquisador; o preenchimento é realizado pelo informante. A linguagem utilizada no questionário deve ser simples e direta para que o interrogado compreenda com clareza o que está sendo perguntado. (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS; 2010, p. 58)

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). Por conter questões mistas se observa uma maior liberdade, ou seja, uma menor limitação com relação às respostas, nas quais, os alvos desta pesquisa podem replicar se utilizando do próprio vocabulário sem que necessitem se submeter a um conjunto elencado de alternativas (PARASURAMAN, 1991).

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 2 apresenta as inteligências possíveis de serem exploradas através das atividades disponibilizadas no AVA.

Quadro 2 - Inteligências Múltiplas - Aplicação

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.

Fonte: Autora da pesquisa (2018)

3.1.2 Metodologia de análise de dados

Com relação à metodologia de análise de dados optou-se em utilizar a metodologia de Análise de Conteúdos. Determinada por Bardin (1977) a mesma consiste em uma análise através de uma categorização, mas precisamente trata-se de:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção) destas mensagens (2015, p. 42).

O primeiro estágio desta metodologia, ou etapa inicial desta categorização, é considerado como a fase inicial da pesquisa. Esta consiste na Pré-análise onde são selecionados os documentos a serem investigados. Neste momento, ocorre também

a formulação de hipóteses e indicadores, ou seja, nesta etapa é que ocorre realmente a pesquisa. De acordo com Bardin (1977) esta etapa relaciona-se com a chamada pesquisa flutuante que segundo o autor “[...] consiste em estabelecer contato com os documentos a analisar e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações” (p. 96).

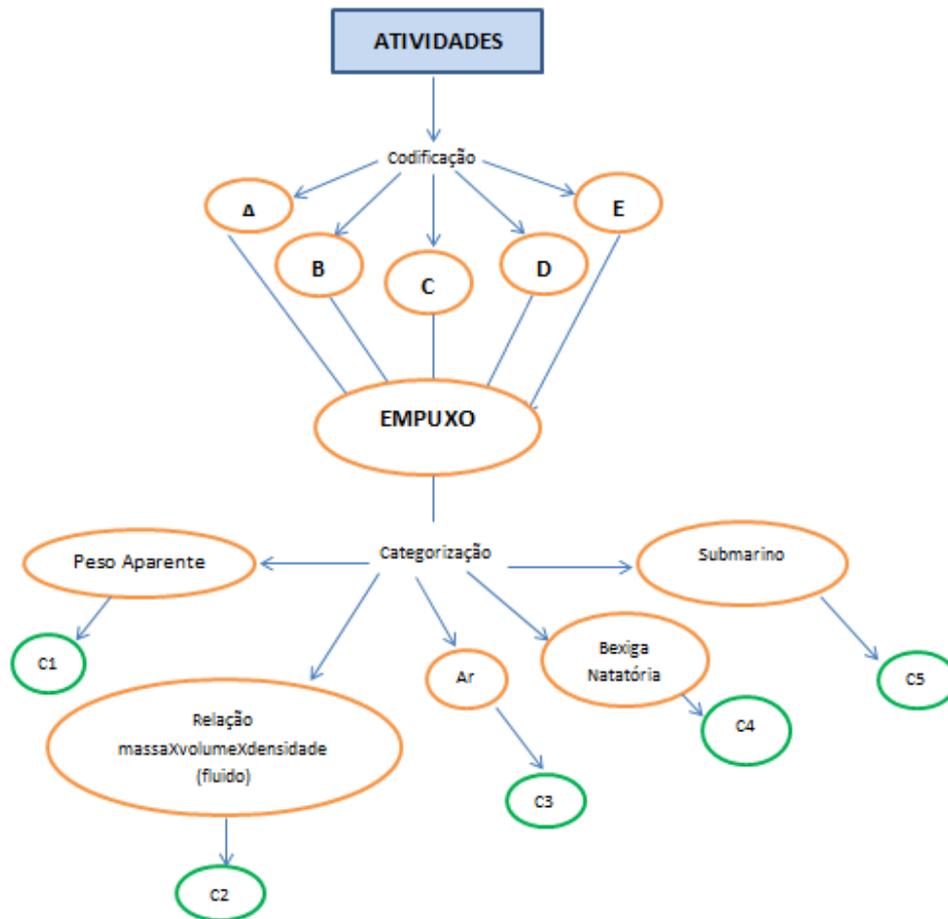
Logo após, dá-se início a segunda etapa, denominada Codificação. Neste estágio da análise ocorre à chamada transformação dos dados apurados durante a pré-análise, unidades de registro, unidades de contexto, representando puramente os conteúdos (BARDIN, 1977).

A terceira fase da análise de conteúdos consiste no classificar de princípios, os quais compuseram a pesquisa em si. Desta forma realiza-se uma categorização e concentração das unidades de registro mapeadas, ressaltando as peculiaridades globais (BARDIN, 1977).

Por fim, o quarto e último estágio da categorização da metodologia apresentada refere-se ao momento da análise dos dados angariados por intermédio dos instrumentos de pesquisa. Estas informações devem ser interpretadas e os resultados encontrados sujeitos a análise através dos princípios conceituais relacionadas à temática pesquisada.

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

Figura 6 – Organização das categorias e codificação dos resultados da pesquisa.



Fonte: Autora da pesquisa (2018)

A partir desta organização foi realizada a análise apresentada e discutida no capítulo quatro deste trabalho.

Sendo assim, através dos princípios conceituais estudados e do emprego de metodologias, apresentadas ao longo deste capítulo, buscou-se esclarecer o problema de pesquisa que se refere a “De que forma os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) podem colaborar com o estudo de conceitos relacionados ao Princípio de Arquimedes?”.

3.1.3 Contexto da Pesquisa

O estudo foi realizado em uma Universidade Pública do Rio Grande do Sul-RS. Participaram do estudo, vinte e seis acadêmicos do quarto semestre de um curso de Ciências da Natureza – Licenciatura. O curso em que a pesquisa foi

desenvolvida é noturno, e seu egresso poderá atuar como professor de Ciências Naturais do Ensino Fundamental e Física, Química e Biologia no Ensino Médio.

O curso apresenta apenas quatro componentes da área da Física, sendo elas: “Leis Físicas do Movimento e Aplicações Biológicas” que contempla a área da Mecânica; “Leis Físicas da Natureza: Oscilações, Ondas e Fluidos”, que aborda a Mecânica dos Fluidos, a Termofísica e a Física Ondulatória; “Leis Físicas da Eletricidade e Magnetismo”, que estuda o Eletromagnetismo; “Física dos Seres Vivos”, que traz em sua ementa tópicos de Biomecânica, Acústica e Óptica.

Participaram do estudo os acadêmicos matriculados no componente de Leis Físicas da Natureza: Oscilações, Ondas e Fluidos, presente no quarto semestre da matriz curricular do curso. O componente tem como objetivo possibilitar que o acadêmico compreenda a caracterização matemática e física do movimento harmônico simples e do oscilador harmônico simples, descrevendo os efeitos ondulatórios de acústica, o movimento ondulatório, a física de fluidos e termodinâmica. Este componente curricular tem carga horária de 60h.

3.2 Metodologia de Trabalho

Para verificar como ocorre a transposição didática de conceitos do Princípio de Arquimedes para objetos de aprendizagem como vídeos, simuladores, animações, foram utilizados os critérios listados abaixo:

Quadro 3 – Critérios de análise da transposição didática dos conceitos do Princípio de Arquimedes para os OA.

Tipo de recurso (vídeo, simulação, animação, etc.).	Disponível em:	Conteúdo:	Aspectos positivos da ferramenta	Aspectos negativos da ferramenta
---	----------------	-----------	----------------------------------	----------------------------------

Fonte: Autora 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).

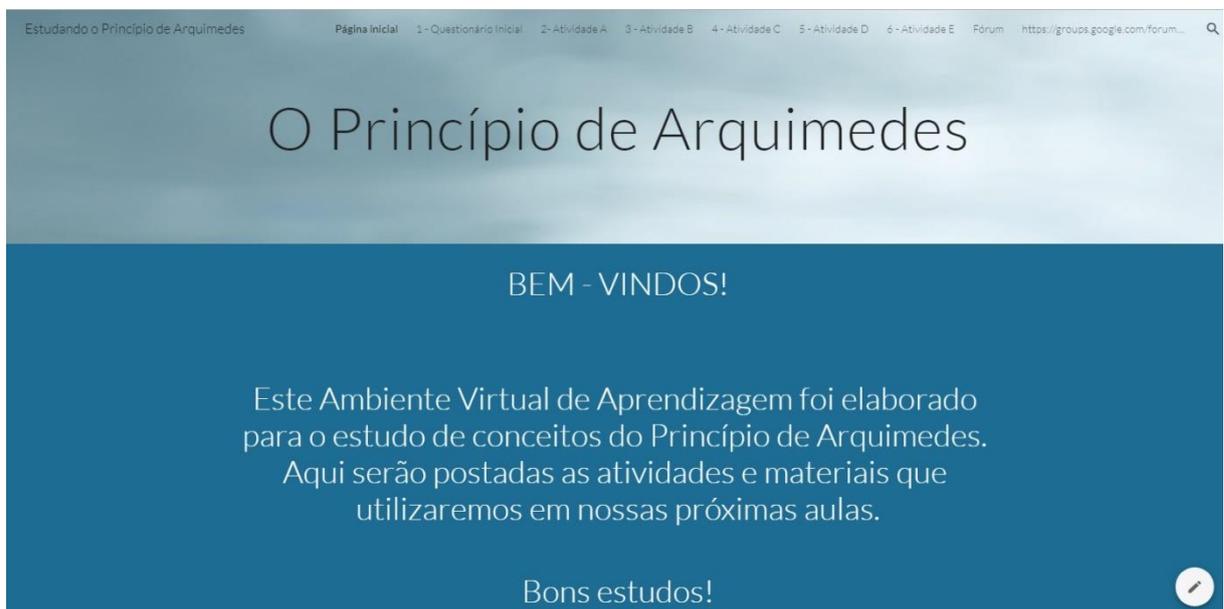
A realização das intervenções deu-se em parceria entre o docente do Componente Curricular e o pesquisador. Na realização das intervenções a utilização da Metodologia de Instrução aos Pares foi direcionada pelo docente da turma em que as questões eram respondidas através do AVA elaborado para realização 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.

3.2.1 Instrumento de aplicação: *Google Site*

Com relação ao instrumento de aplicação, apresenta-se o *site* “Estudando o Princípio de Arquimedes”⁵, Figura 07, 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.

Figura 07 – Página inicial do AVA.



Fonte: Autora (2018).

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.

Quadro 04 – Organização do *site*

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.

⁵ Disponível em: < <https://sites.google.com/view/fisicaeciencia/>>.

Aba 02 - Atividade A	Imagem de Iceberg, vídeo “Estados Físicos da Matéria – Por que o gelo flutua na água?” ⁶ e pós-teste (questão nº 01).
Aba 03 - Atividade B	Simulador “Flutuabilidade” ⁷ , 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” ⁸ e pós-teste (questão nº 03).
Aba 05 – Atividade D	Redirecionamento ao <i>site</i> , Eu quero Biologia ⁹ , para tratar da bexiga-natatória dos peixes, Vídeo “Bexiga Natatória – Vertebrados – Biologia” ¹⁰ 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.

Fonte: Autora da pesquisa (2018)

Dentre todas as funcionalidades de um *site*, como o proposto acima, o qual se pode classificar como um site educacional, pois o mesmo prima pela aprendizagem de seus espectadores tornando-os ativos na construção da própria aprendizagem, a mais relevante seria o fórum, uma vez que na concepção de Oliveira (2011):

[...] o fórum pode ser visto como um elemento assíncrono de envio de mensagens em rede, destinadas, na maioria das vezes, a um grupo de pessoas habilitadas ao acesso das mesmas, cujos “direitos” são definidos por um organizador, participante ou não das interações promovidas (designer, em algum nível, e/ou administrador – um termo apropriado das definições vigentes em redes computacionais dos mais diversos tipos) (p. 4).

Ressalta-se que para que um fórum cumpra o papel de possibilitar interatividade e troca de saberes e inquietações seus usuários devem conhecer suas finalidades, para que assim possam explorar seus objetivos. O fórum é um ambiente

⁶ Disponível no *Youtube* através do link: < <https://youtu.be/EmvUukldg3o>>.

⁷ Disponível no repositório *PHET* através do link: < https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/buoyancy>.

⁸ Disponível no *Youtube* através do link: < <https://youtu.be/YC-drOrhZfc>>.

⁹ Disponível em: < <http://www.euquerobiologia.com.br/2011/11/se-os-peixes-cartilaginosos-nao-te.html>>.

¹⁰ Disponível no *Youtube* através do link: < <https://youtu.be/KD7iMrk-zQE>>.

que proporciona a aprendizagem através da troca de experiências, informações e pela ampla discussão do assunto. Para Moran (2004), os fóruns, independentes das classificações servem como um apoio ao docente com o intuito de gerar amplas discussões sobre temáticas pertinentes ao estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados angariados em decorrência da análise dos dados, obtidos durante a pesquisa. Estes são discutidos através da seguinte categorização do Empuxo e sua relação com: peso aparente (C1); massa x volume x densidade do fluido (C2); Ar (C3); bexiga natatória dos peixes (C4); submarino (C5). Sendo que o “C” indica uma categoria de análise e o número a difere das demais, seguindo critério de análise da autora desta.

Após a familiarização com o AVA, o qual teve suas páginas ou abas sendo publicadas conforme o progresso dos alunos durante a intervenção, estes passaram para a aba 01 – onde apresentou-se o pré-teste.

Figura 08 – Aba 01 do AVA

Estudando o Princípio de Arquimedes

Página inicial 1. Questionário Inicial 2. Atividade A 3. Atividade B 4. Atividade C 5. Atividade D 6. Atividade E Fórum <https://gnova.gov.br>

Antes de iniciarmos os estudos do Princípio de Arquimedes, preencha o questionário abaixo:

Uso de Ambiente Virtual de Aprendizagem no estudo de conceitos de Hidrostática

Universidade Federal de Pernambuco - Campus Garanhuns
 Licenciatura em Física de Engenharia
 Pós-graduação em Física de Engenharia
 Departamento de Física de Engenharia

Este estudo busca investigar as contribuições do uso de TIC na abordagem de conceitos relacionados à Hidrostática. Sua participação é muito importante para o desenvolvimento da pesquisa.

Leia e responda com atenção cada uma das questões abaixo.

Obrigatório

1- Por que é mais fácil carregar uma pessoa quando ela está imersa na água? *



Sua resposta

2- Por que os navios flutuam, mesmo sendo produzidos de metais que possuem densidade maior que a água? *



Sua resposta

3- Por que os balões de ar quente sobem? *



Sua resposta

4- Qual a relação entre a bexiga natatória dos peixes e sua flutuabilidade? *



Sua resposta

5- Um professor de Física levou para a sala de aula o dispositivo esquematizado na figura abaixo. Quando o professor pressiona a membrana superior o tubo de ensaio flutuante afunda um pouco, mostrando que ele é capaz de movimentar objetos sem tocá-los. Explique: (A) O que acontece com o volume no interior do tubo de ensaio quando a membrana é empurrada para baixo? (B) O que acontece com a densidade do sistema constituído pelo tubo mais o ar e a água em seu interior na condição do item A? (C) Considerando as respostas dos itens A e B, que explicação você daria para o fenômeno? *



Sua resposta

Fonte: Autora (2018)

Os resultados obtidos com este instrumento são apresentados e discutidos no próximo item.

4.1 Concepções prévias dos participantes

Para a elaboração do pré-teste foram selecionadas cinco questões, que relacionavam o Empuxo com situações reais, descritas no Quadro 5.

Quadro 5 – Questões Pré-teste

1.	Por que é mais fácil carregar uma pessoa quando ela está imersa na água?
2.	Por que os navios flutuam, mesmo sendo produzidos de metais que possuem densidade, maior que a água?
3.	Por que os balões de ar quente sobem?
4.	Qual a relação da bexiga natatória dos peixes e sua flutuabilidade?
5.	Um professor de Física levou para a sala de aula o dispositivo esquematizado na figura abaixo. Quando o professor pressiona a membrana superior o tubo de ensaio flutuante afunda um pouco, mostrando que ele é capaz de movimentar objetos sem tocá-los. Explique: (A) O que acontece com o volume no interior do tubo de ensaio quando a membrana é empurrada para baixo? (B) O que acontece com a densidade do sistema constituído pelo tubo mais o ar e a água em seu interior na condição do item A? (C) Considerando as respostas dos itens A e B, que explicação você daria para o fenômeno?

Fonte: Scarpellini; Andreatta (2012)

Foi solicitado aos acadêmicos que respondessem este instrumento, o qual era composto por questões obrigatórias sem a preocupação de exemplificar conceitos corretos ou não, e sim conhecimentos prévios apresentados pelos mesmos. Percebeu-se certa tranquilidade por parte dos acadêmicos em responder as questões sem que fosse exigido algum nível de acerto. Outro fator que acredita-se ter influenciado, se refere a não identificação entre as respostas e o autor, ou seja, não era possível verificar quem teria acertado ou errado a questão, uma vez que o questionário foi elaborado de forma que não fossem identificados os respondentes.

Em relação ao peso aparente os participantes foram convidados a responderem a primeira questão exposta no Quadro 5, sendo que na análise dos resultados obtidos, foi verificado que nenhum dos participantes soube responder conceitualmente de forma correta esta questão. Porém, muitos citaram sua relação com o empuxo, conforme descrito nas respostas de alguns acadêmicos, que são identificados de forma alfanumérica nesta pesquisa, sendo que “A” representa acadêmico e o número difere os participantes. Das respostas obtidas, são destacadas as seguintes afirmações:

A7 – *“porque fica mais leve”.*

A11 – *“Porque a densidade da água é menor, logo, torna-se mais fácil carregá-la”.*

A24 – *“É mais fácil pois na água temos o empuxo e a densidade”.*

Percebe-se, portanto, que além do empuxo foram salientados outros conceitos como, por exemplo, densidade e pressão. Sem que estes explicassem de maneira adequada o acontecimento relacionado à questão.

Quanto à segunda questão, a qual tratou da relação massa x volume x densidade do fluido, através do questionamento “Por que os navios flutuam, mesmo sendo produzidos de metais que possuem densidade, maior que a água?” foram angariadas dentre as respostas, as seguintes afirmações:

A4 – *“porque mesmo sendo de metais eles são ocos, possuindo ar dentro tornando possível sua flutuação”.*

A16 – *“Por causa do formato do casco, ar e pressão”.*

A23 – *“Porque a área de contato do navio com a superfície da água é grande, distribuindo assim o peso do navio, e seu casco não é maciço, circulando ar no interior, mudando assim a densidade do mesmo”.*

Além das respostas elencadas acima também se apresentaram conceitos fazendo referência à área, volume, peso, densidade, pressão, ar e flutuação. Porém, em nenhuma das respostas apresentadas foi verificado o conceito correto.

Com relação à terceira questão, que tratou da categoria “ar”, foi lançado aos acadêmicos o seguinte questionamento: “Por que os balões de ar quente sobem?”. Diante disso, foram levantadas as seguintes respostas:

A11 – *“Porque o ar quente tem densidade menor que o ar frio”.*

A12 – *“Sobem por causa da sua pressão que é menor que a atmosférica”.*

A13 – *“Sobem porque o peso do balão aumenta quando o gás é queimado”.*

Neste momento também se apresentaram conceitos errôneos sobre pressão, pressão atmosférica, densidade e temperatura. Além disso, dois indivíduos - A7 e A20 - responderam “*não sei*”, em que percebe-se que não apresentavam conhecimentos para uma explicação sobre o acontecimento. Três indivíduos - A2,

A4 e A5 - responderam *“Porque o ar quente queima o oxigênio”*, resposta que também não esclarecia o questionamento sobre o fenômeno.

Com relação à categoria da bexiga natatória dos peixes, foi lançado o seguinte questionamento *“Qual a relação da bexiga-natatória dos peixes e sua flutuabilidade?”*. Dentre as respostas obtidas, apresenta-se o seguinte elenco de respostas:

A17 – *“A bexiga faz com que com que peixe fique com maior densidade”*.

A20 – *“A bexiga natatória diminui ou aumenta conforme a pressão da água a que o animal está exposto”*.

A22 – *“A pressão interna da bexiga é maior que a pressão externa, fazendo com que o peixe flutue”*.

A23 – *“A bexiga natatória dos peixes é preenchida com ar, e serve para dar estabilidade”*.

Dentre os acadêmicos, seis alunos (A1, A2, A4, A9, A12, A14) afirmaram não saber ou não lembrar o conceito correto para responder a questão. Ainda assim, se apresentam conceitos de flutuabilidade e densidade, nos dados obtidos.

Finalizando a etapa inicial de coleta de dados referente ao conhecimento prévio dos acadêmicos, apresentam-se as respostas coletadas referentes à última categoria – Submarino, através da questão *“Um professor de Física levou para a sala de aula o dispositivo esquematizado na figura abaixo. Quando o professor pressiona a membrana superior o tubo de ensaio flutuante afunda um pouco, mostrando que ele é capaz de movimentar objetos sem tocá-los. Explique: (A) O que acontece com o volume no interior do tubo de ensaio quando a membrana é empurrada para baixo? (B) O que acontece com a densidade do sistema constituído pelo tubo mais o ar e a água em seu interior na condição do item A? (C) Considerando as respostas dos itens A e B, que explicação você daria para o fenômeno?”*.

Em relação à pergunta (A), muitos acadêmicos afirmaram que o volume diminui em função da pressão exercida. Na pergunta (B), a maior parte das respostas estavam relacionadas com o aumento da densidade. Na (C), as respostas relacionaram o aumento da densidade com a diminuição do volume, sendo que alguns estudantes ligaram o fato à pressão exercida.

Dos participantes, oito destes (A1, A2, A3, A6, A7, A10, A14, A19) não souberam responder a questão. Alguns acadêmicos como A17 relacionaram a explicação da questão ao empuxo e quatro dos acadêmicos (A4, A5, A8, A12), à densidade e força; e três dos acadêmicos (A18, A19, A20) relacionaram a questão ao aumento do volume.

Portanto, percebe-se que as questões escolhidas com o intuito de verificar o conhecimento prévio dos acadêmicos não obtiveram uma resposta consistente referindo-se ao conceito científico correto.

Estes resultados fornecem 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. O que se deve a inúmeros fatores, dentre estes, um ensino fora da realidade dos estudantes, teórico e de memorização como apresentado por Gobara e Garcia (2007), os quais ainda afirmam que:

As escolas públicas continuam enfrentando os velhos problemas: falta de laboratórios, ausência de espaços físicos para as atividades esportivas, não existe biblioteca, ensino formal desconectado da realidade e principalmente pela falta de professor habilitado. Embora muitas mudanças estejam ocorrendo em função das TIC, acredita-se que educação escolar ainda não pode prescindir da “figura” do professor. (p. 520).

Além disso, para Heckler et al. (2007), o ensino dos componentes curriculares relacionadas a área da Física se apresenta de forma descontextualizada o que ocasiona o insucesso de muitos estudantes. Talvez, tal cenário possa ser modificado com a modernização de metodologias na perspectiva pedagógica e tecnológica. Contudo, quanto aos conhecimentos prévios, após analisar respostas coletadas

através do pré-teste, percebe-se que os acadêmicos demonstraram conhecimentos prévios do assunto, inclusive ligados à área da Física, porém muitos não respondiam corretamente os fenômenos apresentados.

4.2 Uso do AVA no processo de construção de conhecimento sobre Empuxo

Após o pré-teste, deu-se início a intervenção no contexto da pesquisa. Na aba 02, apresentada na Figura 09, estavam presentes as seguintes ferramentas disponibilizadas no AVA: vídeo intitulado “Estados Físicos da Matéria - Por que o gelo flutua na água?”¹¹ 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.

Figura 09 – Aba 02 do AVA

The screenshot shows a web interface for '2- Atividade A'. At the top, there is a title bar with the text '2- Atividade A'. Below the title bar is a large image of an iceberg floating in water. Underneath the image, there is a text prompt in Portuguese: 'Na imagem acima temos um iceberg. Você saberia explicar por que ele flutua na água? Para auxiliá-lo nesta questão, assista o vídeo abaixo.' Below this text is another instruction: 'Após assistir ao vídeo, responda a questão apresentada no formulário.' Underneath this is a video player showing a 3D molecular model of water molecules (red and white spheres). At the bottom of the screenshot is a form titled 'Formulário - Atividade A' with a white background and blue text. The form contains a question in Portuguese: 'O formato flutuante, arredondado e não angular tem o objetivo de evitar o contato com o corpo do formulador, pois este é um objeto arredondado e não angular. Isso evita o contato com o corpo do formulador, pois este é um objeto arredondado e não angular.' Below the form, there is a small logo and the text 'Copyright 2018/2019'.

Fonte: Autora (2018)

¹¹ Disponível em: <<https://youtu.be/EmvUukldg3o>>

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 desta questão “Por que os icebergs flutuam na água?”, os seguintes resultados foram coletados:

A12 - “A água quando em estado sólido, ocupa mais espaço, que quando em estado líquido, então o gelo expande, assim sua densidade fica menor que a da água líquida ou seja flutua”.

A23 - Porque a água é a única substância que quando em estado sólido fica com menor densidade que a água em estado líquido”.

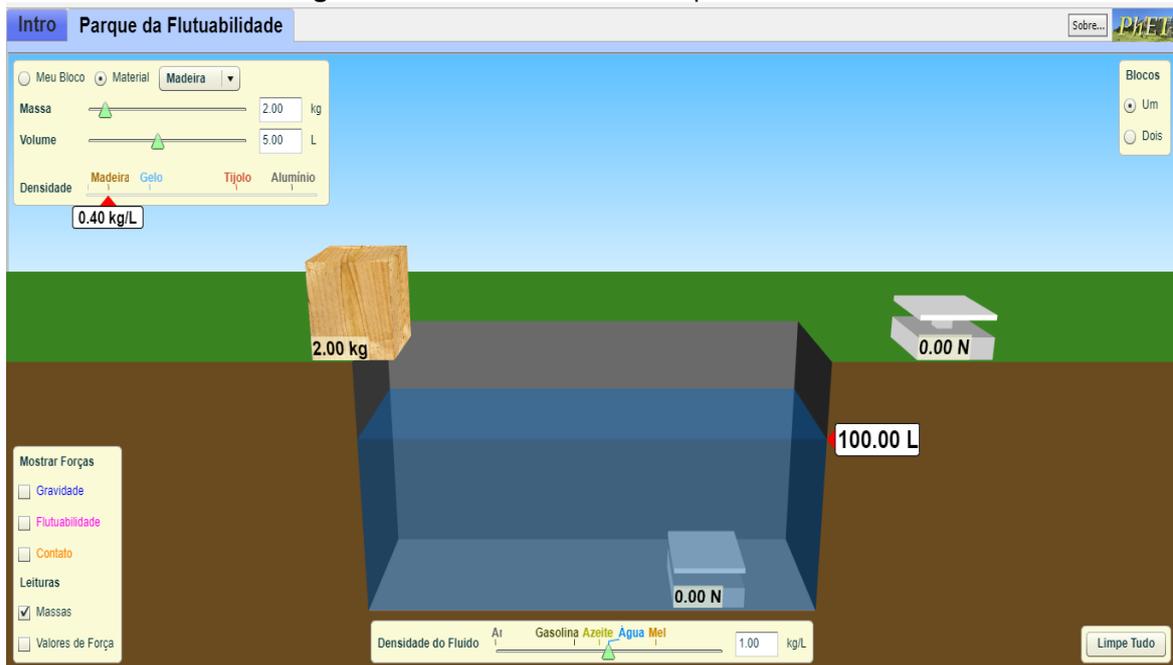
A partir das respostas coletadas nesta etapa percebeu-se grande apropriação dos conhecimentos sobre a questão explicitada em que ficou evidente o conceito de flutuabilidade. Na questão citada, a fórmula molecular da água e sua organização hexagonal enquanto em estado sólido, permite a ocorrência do fenômeno. Além disso a água é única que em estado sólido é menos densa que em estado líquido vindo a flutuar com maior facilidade. Corroborando com este conceito:

[...] um objeto com massa específica menor que a da água sobre a ação de uma força direcionada para cima quando submerso, pois, o peso da água deslocada é maior do que o peso do objeto. Portanto, o objeto se eleva até atingir a superfície e continua a elevar-se até que a única parte ainda submersa possua volume necessário para deslocar a água cujo peso seja igual ao peso total do objeto. Nesta circunstância, o objeto flutuará em equilíbrio (RESNICK; HALLIDAY; KRANE, 2007, p. 45).

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 flutuabilidade x massa x volume, estavam disponibilizadas as seguintes ferramentas: Simulador de Flutuabilidade “Intro e Parque da Flutuabilidade”¹² (Figura 10), 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.

Figura 10 - Simulador Intro e Parque da Flutuabilidade



Fonte: Repositório Phet

Neste momento, os acadêmicos apresentaram algumas dificuldades quanto ao entendimento do roteiro apresentado no quadro 06, as quais foram sanadas durante a aplicação, através do diálogo entre os mesmos. No Quadro 06, apresenta-se o roteiro do simulador utilizado durante esta etapa da intervenção.

Quadro 06 - Roteiro do Simulador

Para o uso do simulador, siga as etapas descritas a seguir:

O simulador, é composto por dois corpos, corpo 1 e corpo 2, com texturas diferentes: madeira e tijolos. Um tanque, duas balanças - uma dentro e outra fora do tanque. No canto inferior esquerdo temos indicadores de forças e valores de força. Com estas opções o simulador indica as forças agindo nos corpos e seus valores.

As balanças e os blocos possuem indicações para suas forças e massas. Há, também, abaixo do tanque a opção de trocarmos o fluido do tanque para óleo ou para água. No canto superior direito da figura temos opções de configurações para os blocos: massas iguais; volumes iguais e; densidade iguais.

¹² Disponível no Repositório Phet: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/buoyancy>

No canto superior esquerdo há duas abas para o uso do simulador: **Intro** e **Parque da Flutuabilidade**. *Trabalhar-se-a apenas com o a opção **Intro**.

1. Coloque o bloco 1 sobre a balança 1 e anote em seu caderno:

- a) Qual o valor da força apresenta pela balança? Esta força é a força peso ou a força normal (força de contato)?
- b) Qual o valor da gravidade utilizado por este simulador?

2. Coloque o bloco 1 dentro do tanque. No quadro “Mostrar Forças” marque as opções flutuabilidade e gravidade. Marque a opção “Valores de Força” e responda:

- a) qual o valor da força da gravidade?
- b) Qual o valor da força de flutuabilidade?
- c) Observando o volume submerso do bloco, calcule a densidade da água lembrando que a força de flutuabilidade é a força empuxo.

3. Altere o fluido de água para óleo e responda:

- a) Qual o valor da força de empuxo do bloco?
- b) qual o valor da força gravitacional?
- c) Calcule o valor da densidade do óleo (idem atividade 2).

4. Tire o bloco 1 do tanque, coloque o bloco 2 e responda:

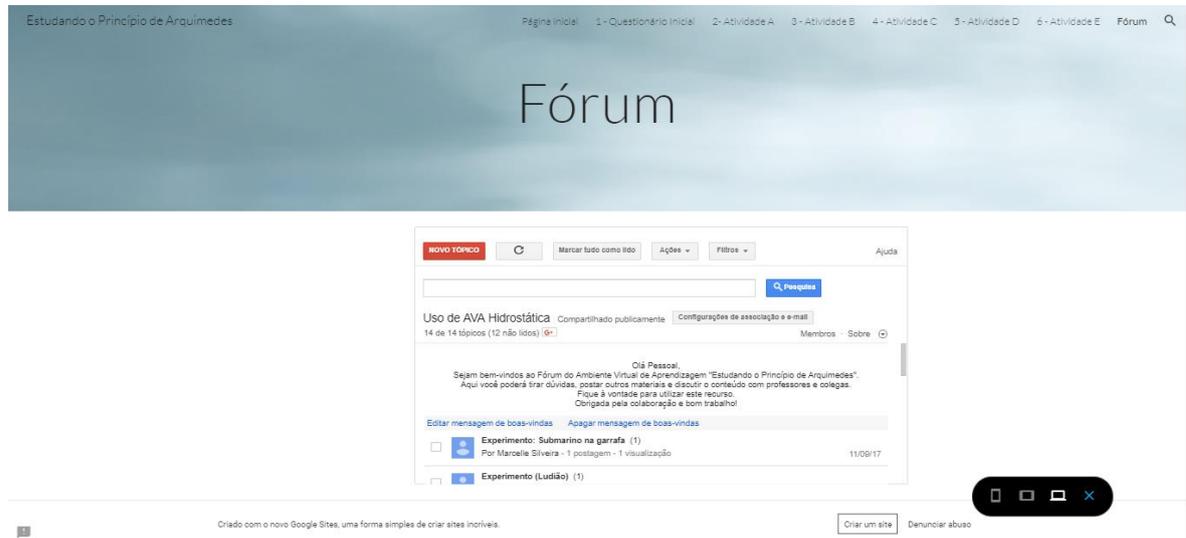
- a) Qual o valor da força da gravidade e flutuabilidade para este bloco?
- b) Ele afunda completamente ou fica flutuando?
- c) Desenvolva um modo de calcular a densidade do bloco 1 e do bloco 2 e as calcule.
- d) Qual dos dois blocos possui densidade maior?
- e) Comparando suas densidades com a do óleo, por que o bloco 1 flutua e o bloco 2 afunda completamente?

Fonte: Portal do Professor¹³

Ainda assim, 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 (Figura 11). 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.

¹³ Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=47119>>

Figura 11 – Fórum do AVA sobre uso do simulador.



Fonte: Autora (2018)

Contudo, segundo Toniato et. al (2006) apud Costa (2017):

[...] a simulação computacional proporciona ao aluno um ambiente interativo e construtor do conhecimento e que aliado ao uso de computadores assume um papel relevante no ensino da Física, o de laboratório. O que é relevante para o estudo da Física, pois possibilita a interação do aluno com o objeto de estudo, interação essa que, muitas vezes, não seria possível no laboratório tradicional, seja por falta de estrutura ou por inviabilidades relacionadas ao experimento. (p. 03)

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 flutuabilidade 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 flutuabilidade 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”.*

A15 - *“Porque sua área de contato com a água é grande, sua massa se distribui por igual na superfície da água e é objeto que possui ar em seu interior”.*

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.

Um dos fatores considerados para um resultado não satisfatório do uso da simulação se deve ao pouco tempo para realizar a simulação, bem como, a necessidade de uma resposta imediata pós - simulação. Além disso, através da simulação, foi exigida uma listagem de cálculos. As respostas destes cálculos foram postadas no fórum do *site* e corrigidos pelo docente posteriormente, obtendo resultados satisfatórios. Faz-se necessário ressaltar, que apesar de não se considerar o uso da simulação satisfatória neste momento, devido a fatores já citados anteriormente, observou-se grande motivação por parte dos acadêmicos ao se utilizarem deste recurso, uma vez que as simulações virtuais exigem uma maior atenção e concentração perante sua utilização, o que pôde ser observado nesta intervenção. Portanto, este é considerado um resultado positivo no que se refere à aplicação deste trabalho.

Ressalta-se que esta primeira etapa da intervenção ocorreu em quatro horas aula e as atividades das abas seguintes, foram desenvolvidas em duas horas aula, na semana seguinte a primeira intervenção.

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 (Figura 12), a qual tratava da temática da bexiga-natatória dos peixes.

Figura 12 – Conteúdos disponibilizados na Aba 05 do AVA.

5 - Atividade D

Acesse o site e colete as informações necessárias discutindo-as com seus colegas.

Se as peixes cartilagueiros não tem bexiga natatória, porque flutuam?

É muito comum atualmente encontrar em nossas lojas de brinquedos um peixe de plástico que flutua na água. Esse peixe é chamado de bexiga natatória. Mas e os peixes cartilagueiros? Como eles flutuam? Como eles conseguem manter-se na água sem a bexiga natatória?

Após, assista ao vídeo para uma maior exemplificação.

Agora, responda ao nosso questionário.

Formulário - Atividade D

4- Qual a relação entre a bexiga natatória dos peixes e sua flutuabilidade? *

Enviar

Fonte: Autora (2018)

Para que o momento da primeira intervenção não se perdesse, foram recapitulados os tópicos já trabalhados, por meio de diálogo com a turma e explanação do docente, para que posteriormente os estudantes avaliassem a

experiência de utilização das TIC no ensino dos conceitos científicos do Princípio de Arquimedes - Empuxo.

A aba 05 era composta pelos seguintes recursos: Acesso ao site “Eu quero Biologia”, vídeo - “Bexiga Natatória - Vertebrados”¹⁴ 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?”, em que foram coletados os seguintes resultados:

A5 - “sim os peixes retem oxigênio nos dois pulmões (fígado).”

A16 - “A bexiga-natatória armazena gases e funciona como um órgão hidrostático e ela não altera a densidade do animal.”

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

¹⁴ Disponível em: <<https://www.euquerobiologia.com.br/2011/11/se-os-peixes-cartilaginosos-nao-te.html>>

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 fluabilidade 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 ao 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 cartilaginosos.

A bexiga-natatória dos peixes permite o controle de sua densidade, uma vez que esta pode ser inflada e comprimida, fazendo com que o peixe suba ou desça na água. Este mecanismo é muito semelhante ao que ocorre nos submarinos, quando um de seus compartimentos enche de água, seu peso fica maior que a força de empuxo e este afunda. Ao se esvaziar o compartimento, ocorre o contrário (SCARPELLINI; ANDREATTA, 2012).

A aba 06 do AVA, figura 13, referiu-se a uma atividade à distância, em que foi apresentada a imagem do experimento Ludião ou Submarino, como também é conhecido.

Figura 13 – Aba 06 do AVA



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. Qualquer dúvida utilize o fórum deste Ambiente para comunicação com professores e colegas.

Bom trabalho!

Fonte: Autora (2018)

Nesta etapa os estudantes poderiam buscar maiores informações a respeito do funcionamento do experimento em *sites*, livros ou repositórios de sua preferência. Logo após, os mesmos deveriam postar um vídeo no fórum do AVA, com a apresentação do experimento, além de uma explanação sobre seu funcionamento, contemplando os conceitos científicos.

Referente a esta etapa, apenas dois grupos não postaram o vídeo no AVA se utilizando de correio eletrônico particular para envio da tarefa. Ao todo foram postados doze vídeos no fórum, o que juntamente com os vídeos enviados por correio eletrônico, totalizou quatorze vídeos, dos quais apenas um foi cópia fiel da *internet*, sem modificação por parte do grupo de acadêmicos. Os outros treze vídeos apresentaram explicações de forma didática sobre os conceitos, mencionado-os de forma cientificamente correta, aliada à explicação do fenômeno.

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.

De acordo com esta perspectiva, ressalta-se a importância de usufruir deste recurso como auxiliar do docente de sua metodologia de ensino. Vale ressaltar a importância do docente neste processo servindo como um guia, incentivando o estudante na construção do conhecimento, o qual não necessita ser construído na escola, mas sim em contextos pertencentes a realidade individual de cada estudante. Este é o papel fundamental das TIC, aprimorar o conhecimento dos estudantes em diferentes ambientes, ampliando o que seria trabalhado no ambiente escolar. Portanto, com a construção dos vídeos de curta duração, apresentando a temática do empuxo através do experimento do Ludião, os estudantes mostraram-se motivados, apresentando em forma de relato como se deu esse processo. Dentre os relatos destaca-se esta opinião de um dos estudantes:

A12 - “É interessante a maneira de fazer com que o aluno consiga entender e assimilar o conteúdo proposto com relação a Física que no primeiro momento os alunos apresentam dificuldades.”

Destaca-se a opinião do estudante A12, a qual de certa maneira expõe a opinião de um futuro professor, demonstrando sua preocupação com a forma de compreensão dos alunos.

Por fim, para concluir o trabalho foi solicitado aos estudantes que realizassem uma avaliação do uso do AVA, com o intuito de tratar da temática do Princípio de Arquimedes. Através desta avaliação, foram coletadas as seguintes opiniões a respeito do uso deste ambiente em prol da aprendizagem de conceitos físicos.

A12 - *“Para quem cria esta ferramenta pode ser trabalhoso, difícil... porém aquele que esta usando esta ferramenta, no caso os alunos (nós), faz muita diferença, pois tem conteúdo e o vídeo vem a facilitar a compreensão, sanar duvidas.”*

A21 - *“Acredito ser uma boa metodologia para aprendizagem, atrai mais o aluno ao conteúdo, fazendo com que tenham maior interesse e adquiram mais conhecimentos.”*

A26 - *“O uso das tecnologias favoreceu a aprendizagem já que a Física é muito complexa. Acredito que os alunos aprendem muito mais quando conseguem ter uma relação entre teoria e prática. “*

Além das opiniões descritas acima, os estudantes evidenciaram que o uso das TIC facilitaram o processo de compreensão da temática, apresentando o conteúdo de forma didática e através de diferentes recursos, o que proporcionou uma aprendizagem mais ampla e um interesse por se utilizar dos recursos ofertados pelas tecnologias. Também foi destacada a possibilidade de aplicação da metodologia utilizada no futuro, enquanto docentes.

Desta forma, ressalta-se a fala de Araújo et al. (2004), o qual afirma que a partir das alternativas ofertadas pelas TIC no Ensino Física, estão a simulação virtual, os vídeos entre outros, sendo que a união destes, objetiva contribuir com a aprendizagem, ampliando os conhecimentos e possibilitando a construção da aprendizagem de forma significativa.

Sendo assim, percebe-se que as atividades realizadas durante as intervenções contribuíram significativamente com a construção de aprendizagem dos estudantes, os quais demonstraram compreender a temática trabalhada após as intervenções. Estes, manifestaram grande interesse em realizar as atividades propostas, se apropriando dos conceitos científicos apresentados e inclusive se utilizando do fórum fora do horário das intervenções e dos vídeos para estudo e recapitulação do conteúdo previamente à avaliação proposta pelo docente responsável pelo componente curricular. Portanto, foram percebidos avanços durante o processo inicial da intervenção até a avaliação final.

5 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 Ambiente Virtual de Aprendizagem, em prol da construção dos conhecimentos da área da Física de forma significativa e levando em consideração a Teoria das Múltiplas Inteligências.

Este trabalho apresentou como questão norteadora “De que forma os AVAs podem colaborar com o estudo de conceitos relacionados ao Princípio de Arquimedes?”. Com o intuito de investigar esta questão foi criado um Ambiente Virtual de Aprendizagem através do *Google Sites*. Neste AVA foi disponibilizado um pré-teste e um pós-teste, este último dividido de acordo com o assunto trabalhado ao longo das intervenções. Tal ambiente contou com diferentes abas, as quais ofertaram ao público-alvo da pesquisa diversos recursos para o trabalho com esta temática. O público-alvo era composto por 26 acadêmicos matriculados na Componente Curricular de Leis Físicas da Natureza: Oscilações, Ondas e Fluidos, de uma Universidade Federal. As metodologias foram embasadas em Bardin (1977) para a análise de resultados e em Mazur (1997) para a aplicação.

Sendo assim, a presente pesquisa estabeleceu como objetivo geral, analisar as contribuições do uso de TIC na abordagem de conceitos relacionados ao Princípio de Arquimedes em um curso de Ciências da Natureza – Licenciatura. Quanto aos objetivos específicos: Verificar como ocorre a transposição didática de conceitos de Princípio de Arquimedes para OAs como vídeos, simuladores, animações; Investigar as interações de uma situação de ensino mediada pelo uso AVA e suas contribuições no processo de aprendizagem de conceitos de Física; 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”, destaca-se a familiaridade dos acadêmicos com o uso de vídeos no processo de aprendizagem. Através da análise e da interpretação dos resultados percebeu-se que a utilização de simulações, vídeos, fórum e recursos, que podem ser disponibilizados através de um AVA, favorece a ampliação dos conhecimentos e com isso a aprendizagem dos estudantes que conseguem compreender os

fenômenos e explicá-los de acordo com os conceitos científicos corretos. 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

- ALMEIDA, M.; RUBIM, L. **O papel do gestor escolar na incorporação das TIC na escola: experiências em construção e redes colaborativas de aprendizagem.** São Paulo: PUC-SP, 2004.
- ANTUNES, C. (2005). **As Inteligências Múltiplas e os seus estímulos.** Porto: Asa Editores.
- ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.; MOREIRA, M. A. **Atividades de modelagem computacional no auxílio à interpretação de gráficos da Cinemática.** *Rev. Bras. Ensino Fís.* 2004, vol.26, n.2, pp.179-184.
- 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.
- BALDWIN, T. F; MCVOY, S.; STENFIELD, C. **Convergence Integrating Media, Information e Communication.** Sage Publications, 1996. Disponível em: <<http://portal.metodista.br/atualiza/conteudo/material-de-apoio/didatico-pedagogico/livros/sala-de-aula-e-tecnologias/cap05.pdf>> Acesso em: 12 maio 2018.
- BARBOSA, V. C.; BREITSCHAFT, A. M. S. **Um aparato experimental para o estudo do princípio de Arquimedes.** *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 1, p. 115 - 122, (2006) Disponível em: www.sbfisica.org.br
- BARDIN, L. **L'Analyse de contenu.** Editora: Presses Universitaires de France, 1977.
- _____. **Ánálise de conteúdo.** SP: Edições 70, 2011.
- _____. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2015.
- 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.
- 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.

COSTA, F. **A utilização das TIC em contexto educativo**. Representações e práticas de professores. Lisboa: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, 2008.

COSTA, F. (2010). **Metas de Aprendizagem na área das TIC**: Aprender Com Tecnologias. In F. Costa, G. Miranda, J. Matos, I. Chagas & E. Cruz (Org.). Actas do I Encontro Internacional de TIC e Educação. Inovação Curricular com TIC (pp. 931-936). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

COSTA, F., CRUZ, E., FRADÃO, S., SOARES, F., & TRIGO, V. (2010). **Metas de Aprendizagem na área das TIC**. From DGIDC/ME - Metas de Aprendizagem.

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.

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Fortaleza:UEC, 2002.

GARDNER, H. **The mind's new science**. New York, Basic Books Inc., 1987.

_____. **Estruturas da Mente**: a Teoria das Inteligências Múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

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

_____. **O Verdadeiro, o Belo e o Bom**: os princípios básicos para a nova educação. Rio de Janeiro: Objetiva, 1999.

_____. **Inteligência**: um conceito reformulado. Rio de Janeiro: Objetiva, 2000.

_____. **Estruturas da Mente**: A Teoria das Inteligências Múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994.

_____. **A Arte de Mudar as Mentes**. Pátio: Revista Pedagógica. Porto Alegre: v. 1 n.38, pp. 20-22, maio/jul, 2006.

GARDNER, H.; KORNHABER, M. L.; WAKE, W. **Inteligência**: múltiplas perspectivas. Porto Alegre: Artmed, 1998.

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

GOULD, S. J. (1991). A falsa medida do homem. São Paulo: Martins Fontes

GOODE WJ, HATT PK. Métodos em pesquisa social. 5 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional;1979:422.

HECKLER, V.; SARAIVA, M.F.O.; FILHO, K. DE S. O. **Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de Óptica.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 2, p. 267-273, 2007.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional:** formar-se para a mudança e a incerteza. 7. Ed. São Paulo: Cortez, 2010.

KAUARK, F.; MANHÃES F. C.; MEDEIROS, C.H. **Metodologia da pesquisa:** guia prático. Itabuna : Via Litterarum, Itabuna, 2010.

LAGARTO, J. R. **Inovação, TIC e sala de aula.** In V CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, Santa Maria, 2013 - As novas tecnologias e os desafios para uma educação humanizadora. Santa Maria, Brasil: Biblos Editora, p. 133-138, 2013.

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.** Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, no. 2, p.77-86, Junho, 2002.

MINAYO, M. **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes; 1999.

MIRANDA, G; ROLO, A. (2002). **The role of ICT in teacher education:** The development of web pages by project method. Education-line. Disponível em: <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00002194.html>

MIRANDA, G. L. **Limites e possibilidades das TIC na educação.** Sísifo. Revista de Ciências da Educação, 03, 2007, pp. 41-50. Disponível em: <<http://sisifo.fpce.ul.pt>>
Acesso em: 05 fev. 2018.

MORAN, J.M. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. In: ROMANOWSKI et al. (Org.): diversidade, mídias e tecnologias na educação. Curitiba: Champagnat, 2004. p. 245-254.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papirus. 2007.

_____. e outros. **Mediação pedagógica e o uso da tecnologia**. Campinas, SP: Papirus. 2011.

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

_____. **Contribuições para uma pedagogia da educação on-line**. In: SILVA, M. (org.). Educação on-line: teoria, práticas, legislação, formação corporativa. 10 Editora Loyola, p. 39-50. São Paulo. Disponível em: http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao_online/contrib.pdf Acesso em: 25 de abril de 2018.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.

_____. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1999.

_____. **Aprendizaje significativo**: teoria y práctica. Madrid: Visor, 2001.

_____. **Mapas Conceituais e Diagramas V**. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2006.

NICOLESCU, B. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. Triom: São Paulo, 1999.

NOGUEIRA, N. R. **Educação Emocional**: Perspectivas para uma prática pedagógica – Pinhais: Editora Melo, 2009.

NOVAK, D. **An exploration of computer use by beginning elementary teachers**. In D. Carey, R. Carey, D. Willis & J. Willis (Eds.), Technology and Teacher Education Annual - 1991. Charlottesville: Association for Advancement of Computing in Education.

OLIVEIRA, C. de. **TIC's na Educação**: A utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. Pedagogia em Ação, v. 7, n. 1, Dez. 2015. Disponível em: < <https://goo.gl/Bk1Mez> >. Acesso em: 01 abr. 2018.

OLIVEIRA, J. L. **Xadrez e as Múltiplas Inteligências**. EF Deportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Ano 15, Nº 147, Agosto de 2010. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd147/xadrez-e-as-multiplas-inteligencias.htm> Acesso em: 19 abr. 2018.

OLIVEIRA, G. P. O fórum em um ambiente virtual de aprendizado colaborativo. In: **Revista Digital de Tecnologia Educacional e Educação a Distância**. Vol. 2, n. 1.2011.

PARASURAMAN, A. **Marketing research**. 2. ed. Addison Wesley Publishing Company, 1991.

PEREIRA, M.; FILIPECKI, T.; BARROS, S. **Demonstrações controladas de fenômenos térmicos gravados em vídeo**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16, Rio de Janeiro, 2005.

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.

PEREIRA, M.V.; BARROS, S.S. **Análise da produção de vídeos por estudantes como uma estratégia alternativa de laboratório de física no ensino médio**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 32, n. 4, 4401, 2010.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

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

PRENSKY, M. **Digital Native, digital immigrants**. Digital Native immigrants. On the horizon, MCB University Press, Vol. 9, N.5, Outubro, 2001. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>> Acesso em: 10 de março de 2018.

RESNICK, R.; HALLIDAY, D.; KRANE; K. S. **Física 2**. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

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.

SANTOS, G.; OTERO, M. R.; FANARO, M. de los A. Cómo usar software de simulación en clases de física? **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.17, n.1. p.50-66, abr.2000.

SCARPELLINI, C.; ANDREATTA, V. B. **Manual Compacto de Física do Ensino Médio**. São Paulo: Editora Rideel, 2012.

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.

SILVA, V. L. T.; NISTA-PICCOLO, V. L. **Dificuldade de aprendizagem na perspectiva das inteligências múltiplas**: um estudo com um grupo de crianças brasileiras. *Rev. Port. de Educação*, Braga, v. 23, n. 2, p. 191-211, 2010. Disponível em <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-91872010000200009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 19 abr. 2018.

TONIATO, D. J.; FERREIRA, B. L.; FERRACIOLI, L. **Tecnologia no ensino de física**: uma revisão do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, Londrina. Anais... São Paulo: SBF, p. 1-11, 2006.

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