

**ESTRATÉGIA B-LEARNING APLICADA AO ENSINO DE FÍSICA: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA HÍBRIDA NO ENSINO MÉDIO**

**Wagner Machado Pintos/ Universidade Federal do Rio Grande -
FURG/machadopintos@gmail.com**

**Rafaele Rodrigues de Araujo/Universidade Federal do Rio Grande –
FURG/rafalearaujo@furg.br**

**Hebert Elias Lobo Sosa/Universidade Federal do Rio Grande –
FURG/helobos.brasil@gmail.com**

Resumo

Este trabalho visa propor uma sequência didática que enfatiza o B-learning e o uso de ferramentas computacionais como auxílio às aulas de Física no Ensino Médio. Além disso, explicita uma discussão dessa estratégia metodológica construtivista fundamentada no uso de Tecnologias Digitais, Ambientes Virtuais de Aprendizagem e participação ativa dos estudantes no processo de construção do conhecimento. A utilização de uma metodologia diferenciada tem por objetivo fomentar uma melhor compreensão dos conteúdos, uma pré-disposição para as aulas e também tem como propósito promover nos estudantes o interesse em tecnologia, visto a era em que vivemos. Com o desenvolvimento da sequência didática que prevê o ensino B-Learning, compreendemos que o processo de construção do conhecimento ocorrerá através do protagonismo dos estudantes e com um professor que assume um papel de estimular o pensamento científico crítico, vinculando os conteúdos a exemplos cotidianos. Para isto, a proposta baseou-se em conteúdos estudados no último ano das aulas de Física no Ensino Médio, fazendo a união entre as simulações computacionais e o uso de uma ambientação AVA. Assim, procuramos desenvolver na classe um maior interesse pela Física e a percepção de que a mesma está presente em grande parte dos fenômenos cotidianos.

Palavras-chave: B-Learning. Simulações Computacionais. Ensino de Física.

Abstract

This paper aims to propose a didactic sequence that emphasizes B-learning and the use of computational tools as an aid to high school physics classes. In addition, it explains a discussion of this constructivist methodological strategy based on the use of Digital Technologies, Virtual Learning Environments and active participation of students in the process of knowledge construction. The use of a different methodology aims to foster an enhanced understanding of the contents, a pre-disposition to classes and aims to promote on students a better interest in technology, given the age in which we live. With the development of the didactic sequence described by B-Learning teaching, we understand that the process of knowledge construction will take place through the protagonism of the students and with a teacher who assumes a role to stimulate critical scientific thinking, linking the contents to everyday examples. For this, the proposal was based on contents studied in the last year of high school Physics lectures, making the union between computer simulations and the use of a VLE setting. Thus, we look to develop in class a greater interest in physics and the perception that it is present in most everyday phenomena.

Keywords: B-learning. Computational Simulations. Physics teaching.

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo aborda o Blended Learning aplicado ao ensino de Física, por meio de uma sequência didática híbrida. Como compreendemos que o B-learning envolve o ensino presencial e a distância, o material elaborado apresenta essas características de modo a citar alguns modos de ocorrer essa inserção dentro da sala de aula de Física no Ensino Médio.

Nessa perspectiva, acreditamos que toda proposta educativa deve ser fundamentada e adequada teoricamente, e que a prática docente deve sustentar-se em situações que revelem seu acordo e correspondência com a visão que temos do processo educativo, particularmente com a aprendizagem esperada e com o enfoque pedagógico assumido pelo professor. As inovações pedagógicas e tecnológicas, isoladas e descontextualizadas, não garantem um avanço significativo e de qualidade no processo educativo dos estudantes e, pelo contrário, podem terminar reproduzindo as práticas tradicionais que queremos superar.

Em alguns casos é possível, por exemplo, que após uma elaborada e atraente proposta tecnológica digital, encontremos uma mera transformação do formato das ferramentas básicas de ensino, como livros texto, manuais de laboratório e até mesmo a lousa. Dessa forma, significamos que uma prática inovadora requer um processo de transformação consistente, através das estratégias, atividades, técnicas e recursos utilizados, embasados em teorias psicoeducativas e pedagógicas que as sustentam.

Com essas considerações, o desenvolvimento da sequência didática apoiada no B-learning aposta na interação entre os sujeitos (professor e aluno) e o meio ambiente, como forma de obtermos êxito no processo de ensino e aprendizagem, de acordo com as teorias sócio interacionistas. Consideramos o desenvolvimento de uma sequência didática por entendermos que essa se configure em uma organização de atividades com uma perspectiva processual que envolve planejamento, aplicação e avaliação (ZABALA, 1998). Além disso, a sequência didática pode “[...] manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade de prática [...]” (*ibidem*, p. 18).

Nesse sentido, reunimos em uma sequência didática baseada nas teorias sócio interacionistas, a inserção das Tecnologias Digitais, mais especificamente as simulações, pois vários autores apontam que essas envolvem o estudante no aprendizado dos conteúdos trabalhados (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002). Sendo assim, o presente artigo aborda nos próximos tópicos contextualiza questões ao B-

learning e as relações com as Tecnologias Digitais. Posteriormente, abordamos como a proposta da sequência didática pode ser desenvolvida e formas de avaliação da mesma.

2. O ENSINO HÍBRIDO E SUAS INTERRELAÇÕES COM A TECNOLOGIAS DIGITAIS

O *Blended Learning* pode ser considerado uma técnica de ensino e aprendizagem mista, ou híbrida (BACICH, 2015). O termo *Blend* vem do inglês misto, mesclado, ou seja, é uma nova forma de trabalharmos na Educação, mesmo que eventualmente distantes geograficamente dos estudantes. Torna-se uma maneira de englobarmos na sala de aula o aprendizado on-line, ou seja, o ensino ocorre em uma sala de aula e também em um espaço virtual, o qual propicia a interação entre estudantes e professores (CHRISTENSEN, et al, 2013). Souza e Schlünzen Jr. (2018) afirmam que pode ser considerada uma modalidade que “[...] deva contemplar todos os meios pelos quais ocorrem a interação (*online* ou presencial) entre os agentes do processo educativo como sinônimos de espaços de aprendizagem, ou seja, a mistura, ou integração, se dá entre esses espaços” (p. 104, grifos dos autores).

Nesse sentido, compreendemos que um ponto essencial para o ensino e aprendizagem no ensino híbrido é a interação entre os participantes do processo, que pode ocorrer de forma assíncrona, mas que sem ela não conseguimos obter êxito. A interação, na perspectiva do pensamento complexo, pode ser entendida como um momento de desacomodar-se, a qual produz a organização pelo movimento da ordem e desordem (MORIN, 2016). Na educação *online* emerge essa necessidade de interações, com uso de interfaces virtuais para estabelecer relações nesse mundo digital.

O ensino híbrido irá afirmar características de interação e produção concreta por meio do ensino presencial, mas associado a esse a educação *on-line* possibilita ao estudante uma autonomia no seu aprendizado, assim como o professor acompanhar o desenvolvimento das atividades (BASTOS e LIMA, 2016). Dessa forma, percebemos que a partir de pesquisas realizadas (CAMILLO, 2017), que o ensino híbrido possibilitou: melhorias no ensino-aprendizagem, maior flexibilidade de estudo para os estudantes, assim como maior satisfação e desempenho, otimização de recursos e confluência de letramentos.

Articulados ao ensino híbrido temos a utilização das Tecnologias Digitais (TD), como ferramenta de ensino, a qual pode ser considerada uma forma de fazer com que os estudantes participem das aulas. As TD podem ser consideradas como uma nova linguagem em que engloba aspectos de oralidade e de escrita, mas que a maioria se comunica não só nos meios de Educação. Como explicita Morin (2015, p. 171), “[...] o espírito humano mora na linguagem, vive de linguagem e alimenta-se de representações”. Essa linguagem é representada por vezes por códigos binários, os quais por meio deles é possível informar, comunicar, interagir e aprender (ANGELUCI e CACAVALLLO, 2017).

Por meio dessas linguagens, temos hoje diversas ferramentas educacionais e materiais gratuitos de fácil acesso que auxiliam, tanto o trabalho do professor em sala de aula, quanto o dos estudantes ao realizar as tarefas propostas na escola em suas casas. As simulações computacionais suprem a ausência de equipamentos eletrônicos ou laboratório de ciências para a realização de experimentos científicos, bem como servem para uma melhor compreensão dos fenômenos físicos estudados em sala de aula. Escolhemos as simulações computacionais interativas, publicadas no PHET, como estratégia auxiliar às aulas expositivas em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, quando é o momento de estudar os fenômenos relacionados ao Eletromagnetismo.

O PhET é uma ferramenta de educação online e gratuita, fundada em 2002 pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, que pode ser encontrada gratuitamente disponível no seguinte endereço <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>. O site é hospedado pela Universidade do Colorado, e contém diversas simulações interativas nas mais variadas áreas do conhecimento. Destinado aos professores, há uma área de cadastramento que possibilita o acesso a diversos arquivos que complementarão suas atividades em sala de aula. A plataforma permite que professores de diferentes instituições insiram seus planejamentos de modo a colaborar com o trabalho de outros colegas na utilização destas ferramentas em suas estratégias de ensino.

Nesse trabalho daremos ênfase na seção destinada a Eletricidade, Ímãs e Circuitos. De acordo com o documento as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), é fundamental identificar a função de dispositivos eletrônicos, tais como capacitores, indutores e transformadores, visando a compreensão, formas de utilização e impactos do uso de tais dispositivos na vida

econômica e social (BRASIL, 2000). Com isto, ressaltamos que o uso destas tecnologias em sala de aula corrobora com o papel do professor nas escolas, que é fazer com que os estudantes desenvolvam em caráter significativo e contextualizado os conhecimentos básicos a respeito do objeto de estudo, fortalecendo o pensamento sistêmico, desenvolvendo o raciocínio lógico, de forma a solucionar problemas recorrentes em seu cotidiano.

A pesquisa no Ensino de Física ressalta a necessidade da diversificação dos processos metodológicos, cuja estratégia baseia-se na utilização de diferentes recursos didáticos. Geralmente, tais pesquisas têm por objetivo tornar o processo de ensino e aprendizagem mais agradável e acessível (PALUDO et al, 2015). As Tecnologias Digitais cumprem um papel importante em sala de aula, cuja metodologia opõe-se à mera memorização de fórmulas matemáticas, estratégia de ensino bastante recorrente em cursos que visam apenas os exames de admissão em cursos superiores (LUZ, 2015). Bastos (2019) afirma que o uso de ferramentas computacionais corrobora com uma educação de caráter construtivista, visando o processo de formação individual dos estudantes, fomentando o interesse dos mesmos pela matéria estudada, otimizando o tempo de aula.

3. ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO: SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Analisando as bibliografias de Física do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD (LUZ; GASPAR, 2010), quando trata-se dos livros respectivos ao terceiro do Ensino Médio, a divisão em temas de estudo é dividida, geralmente, em quatro unidades. Via de regra, o estudo costuma ser separado respeitando a ordem dos seguintes temas: Eletrostática, Eletrodinâmica, Eletromagnetismo e Física Moderna.

Os professores acabam dispondo de uma carga horária de três horas semanais destinadas à Física nas escolas estaduais de ensino, e a conclusão das quatro unidades citadas anteriormente resulta em uma árdua tarefa a ser enfrentada pelos sujeitos envolvidos neste processo. Pensando nestes fatores, acreditamos que uma metodologia mista no ensino e aprendizagem faria com que alguns dos problemas enfrentados em sala de aula cotidianamente pela comunidade escolar seriam, em certa medida, atenuados. A princípio, a inserção de uma metodologia de ensino transversal ao método tradicional, neste contexto, faria talvez com que fosse possível uma abordagem da Física Moderna – unidade final dos livros didáticos, embasada em um direcionamento que não seja uma corrida contra o tempo.

Destacamos que o processo da construção do aprendizado se dá majoritariamente via diálogo e interação estudante-professor, bem como o desenvolvimento cognitivo ocorre em caráter mais significativo quando todos os indivíduos se esforçam e atuam de forma igualitária no processo de aprendizagem, de modo horizontal. Sendo assim, propomos uma estratégia de ensino B-Learning, no qual o estudante terá voz ativa em sala de aula, sendo protagonista no desenvolvimento dos temas propostos, e o papel principal do professor será o de agir de forma a priorizar o estímulo do pensamento científico crítico, entrelaçando os assuntos estudados e suas aplicações cotidianas.

Vale ressaltar que ao escolhermos um tema de estudo, é preciso formar uma ligação adequada dos conceitos físicos com foco nos princípios básicos, junto a uma fundamentação teórica sólida. Ao realizarmos o vínculo dos procedimentos teóricos com a análise dos dados, é preciso critério, para em suma, obtermos conclusões a respeito de questionamentos levantados previamente no início da análise do problema. Ressaltamos que o uso das simulações computacionais, além das vantagens anteriormente mencionadas na literatura apresentada neste trabalho, reforça o que foi dito de antemão, priorizando uma estratégia de construção do conhecimento.

Elencamos três módulos presentes na estrutura curricular da Física do Ensino Médio e, a partir disto, elaboramos uma sequência didática fazendo a união entre as simulações computacionais, o uso do AVA, junto a convergência de uma didática pautada no Ensino sob Medida e Instrução por Pares, alternando-as conforme a necessidade. Na Quadro 1 mostramos a divisão dos possíveis temas junto a simulação que será trabalhada em cada tópico. Vale ressaltar que o Kit de Construção de Circuitos possui uma estrutura capaz de conciliar o estudo de distintos subtemas, sendo bastante completo, interativo, de fácil manuseio e compreensão dos fenômenos associados.

Quadro 1 – Distribuição dos temas e respectivas simulações.

Módulos	Tópicos Estudados	Simulações PhET
Capacitores e Dielétricos	Conceitos Fundamentais	Laboratório de Capacitores

	Capacitores Associação de Capacitores	
Corrente Elétrica	Intensidade e sentido da Corrente Elétrica Análise Gráfica Elementos de um Circuito Lei de Ohm	Lei de Ohm Construção de Circuitos
Resistores e Resistividade	Potência Elétrica Associação de Resistores Resistividade	Construção de Circuitos Resistência em um Fio

Fonte: os autores

Quanto ao ambiente virtual, fica a critério do professor a escolha de qual ferramenta utilizar. Há inúmeras alternativas gratuitas disponíveis. Nossa escolha consiste em uma ferramenta com caráter acadêmico, tal como o Google Classroom <<https://classroom.google.com/>>. Com esse dispositivo, o professor cria um ambiente virtual e os estudantes podem participar ativamente, seja fazendo questionamentos, discutindo as temáticas com seus pares, postando vídeos, analisando tabela e gráficos, criando e analisando o material realizado pelos colegas.

3.1 A Sequência Didática: análise e resultados

Pensando em sequências didáticas, ao analisarmos a literatura especializada, verifica-se que um caminho a seguir está na divisão da sequência em etapas bem estabelecidas. Também ao elaborarmos uma SD, precisamos estar atentos a uma série de questões. Primeiramente, é fundamental levar em consideração quais são os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito do tema de estudo, seja através do diálogo ou da participação no ambiente virtual da disciplina, cabendo ao professor aferir, no geral, quais são estas noções.

Precisamos avaliar a adequação da proposta, se a mesma tem potencial para propiciar um aprendizado significativo aos estudantes, de forma desafiadora, sempre levando em consideração suas capacidades atuais, de modo a favorecer a expansão da Zona de Desenvolvimento Proximal. Nossa proposta consiste em dar mais autonomia para o estudante, priorizando o trabalho em equipe, a pesquisa e seu desenvolvimento pessoal. O uso das simulações computacionais, além de várias vantagens já citadas neste texto, tem como principal objetivo gerar conflito cognitivo,

seja através da manipulação de experimentos, construção de tabelas e gráficos, gerando e analisando dados, solidificando a construção do conhecimento. Precisamos motivá-los na sua autonomia em construir seu próprio aprendizado, não limitando-se ao que lhes será apresentado em sala de aula.

Por esta razão, seria ideal que o professor expusesse no ambiente virtual uma série de fontes relacionadas ao conteúdo, como livros, artigos científicos, outros tipos de simulações computacionais, roteiros para a realização de experimentos com materiais de baixo custo, e textos. Esses materiais podem fomentar a interdisciplinaridade e a história da ciência pautados em fontes primárias, e vídeos de outros professores que estão disponíveis gratuitamente na web. O AVA da disciplina precisa ser um ambiente democrático, de discussão e participação além dos limites transcritos na escola.

Etapas da Sequência Didática:

1º Etapa - Apresentação do projeto aos estudantes: Momento destinado à exposição da forma no qual a SD será aplicada, apresentando os temas e o modo no qual se dará as avaliações.

2º Etapa – Início do Projeto: Escolhido o módulo a ser trabalhado, precisamos primeiramente saber quais são as concepções iniciais dos estudantes a respeito do tema. Isto se dará através do diálogo e exposição da simulação a ser trabalhada. Neste momento o professor entrega uma série de materiais e expõe os conceitos fundamentais a respeito do conteúdo a ser estudado.

3º Etapa – Atividades: Momento de manipular as simulações, extrair dados, analisá-los, priorizando o trabalho em grupo, a construção do conhecimento e a autonomia dos estudantes na busca do conhecimento. Outras atividades devem ser realizadas priorizando o AVA da disciplina.

4º Etapa - Avaliação: Os mapas conceituais serão responsáveis pelas avaliações individuais. A elaboração do relatório V de Gowin consistirá em outra parte da avaliação, mas sobre ótica do trabalho em grupo.

Ao manipular uma simulação disponível no PhET, mesmo sem algum conhecimento físico prévio, o estudante poderá extrair algumas informações iniciais de forma totalmente empírica. Acreditamos que, junto a explicação teórica, o manuseio das simulações fará com que ocorra uma construção mais clara do fenômeno estudado, tornando mais eficaz a conexão entre o fenômeno observado e

a abstração matemática, primando por uma proposição de ensino que privilegie uma aprendizagem com caráter mais significativo.

As Figuras 1 e 2 foram obtidas ao manipularmos a simulação Laboratório do Capacitor: Básico. Sabemos que os capacitores são dispositivos usados para armazenar energia elétrica.

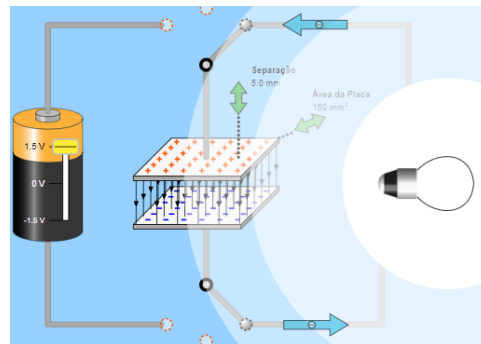


Figura 1: Descarga do capacitor.

Fonte: Phet

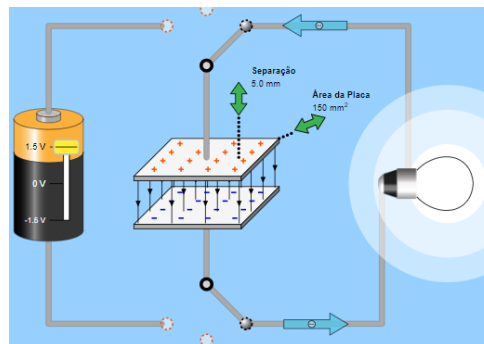


Figura 2: Intensidade do brilho da lâmpada

Fonte: Phet

As pilhas contidas num circuito semelhante ao mostrado acima só podem fornecer energia para o sistema aos poucos, e com isto, se pensarmos em uma questão cotidiana, o “flash” das máquinas fotográficas pode ser explicado devido a Física dos Capacitores, resumindo-se em uma situação tal qual a mostrada nas imagens anteriores. Ao carregarmos um Capacitor, o mesmo será responsável por fornecer energia com tamanha rapidez, energia esta suficiente para produzir o flash nas máquinas fotográficas, quando descarregamos o capacitor acionando o funcionamento da lâmpada. Há diversas situações cotidianas, tais como a citada aqui, que podem ser abordadas fazendo uso desta metodologia.

Em sala de aula, quando necessário, o professor poderá apresentar os conceitos fundamentais a respeito dos módulos escolhidos, pois isto dependerá do desenvolvimento individual de cada turma. A demonstração de equações tem uma importância muito relevante no estudo da Física, contudo, a aplicação das mesmas possuem um caráter mais importante. Inclusive em alguns casos podemos construir tais conceitos ao manipularmos uma simulação computacional. Tais demonstrações podem ser trabalhadas em sala de aula se for de interesse dos estudantes, sejam realizadas pelo professor, ou grupos de estudantes voluntários, que ficariam responsáveis, por exemplo, pela geração de materiais trabalhando os princípios e demonstrações matemáticas envolvidos no caso estudado. Dado o módulo a ser estudado, precisamos pré-estabelecer os conceitos mínimos a serem trabalhados, seja em sala de aula ou no AVA, contudo, no que tange a esta proposta, não proporemos uma sequência no estilo roteiro passo-a-passo, pois estaríamos nos contradizendo no que tange a dar autonomia aos principais sujeitos envolvidos neste processo, os estudantes. Em nossa concepção, ao estudar um tema, os estudantes precisam ter acesso a diversas referências, entretanto, é extremamente recomendável que o professor elabore um texto, vídeo, ou qualquer outra espécie de material que seja responsável pelo começo da abordagem de determinado módulo, focando em um formato de material que desafie o estudante.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento da sequência didática que prevê o ensino B-Learning, compreendemos que o processo de construção do conhecimento ocorrerá através do protagonismo dos estudantes e com um professor que assume um papel de estimular o pensamento científico crítico, vinculando os conteúdos a exemplos cotidianos. Para isso a proposta se baseou em conteúdos estudados no último ano do Ensino Médio na disciplina de Física, fazendo a união entre as simulações computacionais e o uso de uma ambientação AVA.

Dessa forma, ressaltamos algumas potencialidades emergentes da sequência didática baseada no B-learning para o ensino de Física. Em relação ao tempo da prática docente com os conteúdos pode ser revisto no trabalho com atividades desse tipo, visto que o professor pode dispor para os estudantes o desenvolvimento de exercícios e trabalhos que não necessitam da presencialidade no momento da

realização. Dessa forma, possibilitaria ao professor um tempo maior para o trabalho de outras questões ou assuntos em sala de aula.

Outro ponto que percebemos é relacionado a utilização de atividades experimentais em sala de aula. No ensino de Física, principalmente, a experimentação faz com que os estudantes se interessem pelo conteúdo ensinado. No entanto, na maioria das vezes, sabemos que os professores não utilizam dessa estratégia, devido o tempo disponibilizado para o mesmo, retornando ao ponto anterior ou até mesmo a falta de materiais e de laboratório. Nessa perspectiva, o uso de simulações propicia que o estudante tenha contato com alguns experimentos, de forma online, trabalhando com situações novas e instigantes.

Com isso, significamos que o B-learning por meio de uma sequência didática de Física embasada em teorias sócio interacionistas, pode fomentar uma melhor compreensão dos conteúdos e uma pré-disposição para com as aulas. Além disso, pode promover nos estudantes, o desenvolvimento de um maior interesse pela Física e a percepção de que a mesma está presente em grande parte dos fenômenos cotidianos. Por fim, entendemos que pesquisas futuras visando a aplicação da proposta e análise dos dados a partir da mesma, nos darão um retorno sobre esse processo de ensino e aprendizagem híbrido na área da Física.

5. REFERÊNCIAS

ANGELUCI, A. C. B.; CACAVALLLO, M. Ensino híbrido, tecnologias, e a nova ecologia cognitiva: uma revisão de literatura. **Comunicações**, v. 24, n. 2, p. 229-246, 2017.

BASTOS, A. M. Tecnologias digitais: Uso do PhET no Ensino de Eletrodinâmica. XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física. **Anais do XXIII SNEF**. 2019.

BASTOS, M. G.; LIMA, R. de A. S. Implementação do ensino híbrido para favorecer a aprendizagem do programa arquitetônico por alunos iniciantes. In: MENDONÇA, A. **Ensino e aprendizagem com tecnologia: experiências práticas em sala de aula**. Porto Alegre: Editora CRV, 2016.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. **Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2000.

CAMILLO, C. M. Blended Learning: uma proposta para o ensino híbrido. **Revista EaD & Tecnologias Digitais na Educação**, n. 7, v. 5, p. 64-74, 2017.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino Híbrido**: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. Maio, 2013. Disponível em: https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma-inovacao-disruptiva.pdf. Acesso em: 08 maio 2019.

LUZ, T. M. Modelos Atômicos e as novas Tecnologias da Informação e Comunicação: Uma proposta de Ensino de Física. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física. **Anais do XXI SNEF**. 2015.

LUZ, A. M. R. da; ÁLVARES, B. A. **Curso de física**. São Paulo: Scipione, v. 2, 2010.

MEDEIROS, A. e MEDEIROS, C. F. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 77-86, 2002.

MORIN, E. **O método 1**: a natureza da natureza. 3 ed. Porto Alegre: Sulina, 2016.

MORIN, E. **O método 3**: o conhecimento do conhecimento. 5 ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

PALUDO, L.; VEIT, E. A.; SILVEIRA, F. L. da. Uma experiência didática com o uso de tecnologias no ensino de Física Experimental dirigida a licenciandos de Física. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física. **Anais do XXI SNEF**. 2015.

SOUZA, S. de O.; SCHLÜNZEN Jr., K. Blended learning: reflexões sobre os atributos de uma aprendizagem mista. **Interacções**, n. 48, p. 98-121, 2018.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Editora Artmed, 1998