



ENSAIOS E RELATOS

Ensino Híbrido com a utilização da plataforma Moodle

Hybrid Teaching using the Moodle platform

Débora de Sales Fontoura da Silva Frantz¹; Nelson Luiz Reyes Marques¹; Janilse Fernandes Nunes¹; Iuri Lammel Marques¹

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo evidenciar uma experiência com o uso de metodologias ativas, mediadas pelas Tecnologias Digitais (TDs). A iniciativa foi motivada na disciplina Tecnologia de Informação e Comunicação no ensino de Ciências e Matemática, que cursamos no Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana - UFN. A proposta de trabalho foi baseada em uma metodologia de ensino híbrido, na disciplina de Mecânica Analítica, fundamentada em um modelo pedagógico em Ensino a Distância (EaD) de Behar (2013), que consiste em conteúdos e em aspectos organizacionais, metodológicos e tecnológicos, bem como no ensino híbrido popularizado por Bergman e Sams (2016). Dessa forma, foi elaborado e estruturado um trabalho que pudesse envolver os estudantes do oitavo semestre do Instituto Federal Sul-rio-grandense - Campus Pelotas Visconde da Graça, em atividades que envolvessem o ensino híbrido com a utilização do recurso tecnológico Moodle. Tivemos como ponto de partida o conteúdo programático Dinâmica Hamiltoniana, do currículo de Licenciatura em Física, tendo sido programadas atividades que envolvessem o conteúdo específico da disciplina. Para esse fim, foram aplicadas videoaulas on-line do Youtube, com explicações detalhadas do conteúdo e das resoluções das atividades, que do mesmo modo traziam o debate para sala de aula, no Campus, em encontros presenciais ou em fóruns no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). A experiência vivenciada por meio da prática com ensino híbrido propiciou um processo de construção do conhecimento em rede, por possibilitar a diversidade de ferramentas para a construção do mesmo. Essa diversidade de possibilidades foi de grande importância, pelo fato de proporcionar o ajustamento e a adaptação às necessidades individuais de cada estudante, contribuindo para que houvesse a liberdade de escolha por parte dos estudantes sobre as melhores formas e ferramentas para a construção do conhecimento.

Palavras-chave: *Metodologias Ativas; Ensino híbrido; Moodle; Aula invertida.*

ABSTRACT

The present work aims to show an experience with the use of active methodologies, mediated by Digital Technologies (TDs). The initiative was motivated in the subject of Information and Communication Technology in the teaching of Sciences and Mathematics, which we studied in the Doctorate in Science and Mathematics Teaching of the Franciscan University - UFN. The proposal of work was based on a hybrid teaching methodology, in the discipline of Analytical Mechanics, based on a pedagogical model in Behar Distance Learning (EAD) of Behar (2013), which consists of contents and organizational, methodological and technological aspects, as well as hybrid teaching popularized by Bergman and Sams (2016). In this way, a work was developed and structured that could involve the students of the eighth semester of the Federal Institute Sul-rio-grandense - Campus Pelotas Visconde da Graça, in activities that involved the hybrid teaching with the use of the technological

¹ UFN – Universidade Franciscana – Santa Maria/RS – Brasil.

resource Moodle. We had as a starting point the program content *Dynamic Hamiltonian*, of the curriculum of *Licenciatura in Physics*, having been programmed activities that involved the specific content of the discipline. To this end, online videotapes of YouTube were implemented, with detailed explanations of the content and resolutions of the activities, which also brought the debate to the classroom, in the Campus, in face-to-face meetings or in forums in the Virtual Learning Environment (AVA). The experience lived through the practice with hybrid teaching propitiated a process of knowledge construction in network, for allowing the diversity of tools for the construction of the same. This diversity of possibilities was of great importance, because it provided the adjustment and adaptation to the individual needs of each student, contributing to the students' freedom to choose the best forms and tools for the construction of knowledge.

Keywords: Active Methodologies; Hybrid teaching; Moodle; Inverted classroom.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento desse trabalho teve como objetivo evidenciar uma experiência com o uso de metodologias ativas em um ensino híbrido, mediadas por Tecnologias Digitais (TDs). A proposta envolve quatro estudantes da turma do oitavo semestre, da disciplina de Mecânica Analítica, do currículo de Licenciatura em Física do Instituto Federal Sul-rio-grandense - Campus Pelotas Visconde da Graça. Nesse trabalho, objetiva-se descrever como se deu a escolha do recurso tecnológico *Moodle* como recurso pedagógico e o desenvolvimento de uma atividade híbrida, tendo como base um modelo pedagógico de Educação a Distância.

A motivação para trabalhar esse tema ocorreu a partir da disciplina Tecnologia de Informação e Comunicação no ensino de Ciências e Matemática, que frequentamos no curso de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da UFN. Escolhemos tal assunto por observar que a educação está mudando com a inserção das tecnologias digitais e, com isso, trazemos uma experiência com a utilização da mesma, bem como destacamos a importância da inclusão tecnológica em sala de aula.

A utilização da tecnologia para produzir a informação é um importante recurso utilizado a partir do percurso que se desenvolve desde a criação, desenvolvimento e utilização dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). A busca por novas metodologias que sejam eficientes, nos trazem novas mudanças de paradigma no que se refere a uma organização pedagógica em um espaço virtual, fundamentada em um modelo pedagógico em Educação a Distância (EAD) de Behar (2013), que consiste em conteúdos, aspectos organizacionais, metodológicos e tecnológicos e, também, no ensino híbrido. Esse foi o momento em que houve um planejamento para dar suporte aos objetivos pretendidos.

Utilizamos os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) em um processo de aprendizado misturado, o qual consiste em momentos presenciais e a distância que produzem uma rede na elaboração/construção do conhecimento. O desenvolvimento das atividades se deu no período de maio e junho de 2018 e ocorreu de forma que possibilitasse uma interligação entre os conteúdos na forma *on-line*, com a utilização de videoaulas disponíveis no *Youtube* e debates em sala de aula.

Foram selecionados alguns *links* de videoaulas *on-line* do *Youtube*, que tratavam do conteúdo programático de Dinâmica Hamiltoniana do currículo de Licenciatura em Física, conteúdo específico da disciplina. A finalidade foi a de promover um aprofundamento dentro da temática, de forma mais ampla e diversificada, que pudesse contribuir para o favorecimento da localização de caminhos para

a pesquisa por parte dos estudantes. Também apresentamos diversos meios de ação que serão aplicados e utilizados durante o desenvolvimento das atividades.

As ações pensadas tiveram como tema gerador as aplicações da Mecânica Hamiltoniana. E para a revisão da Mecânica Lagrangeana, foi aplicado um instrumento de avaliação contendo três questões discursivas. A partir dos resultados, cada aluno teve que resolver exercícios sobre o tema e criar um arquivo de mídia (filmagem) com a explicação de questões sugeridas em que, eles próprios, em duplas, eram responsáveis por reproduzirem e enviar o vídeo para a plataforma AVA, o Moodle. Assim, a partir das produções, esperou-se que surgissem novos temas para serem debatidos, tanto em sala de aula quanto no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Dessa forma, a sala de aula e o AVA se encontram e se misturam, formando uma ação conjunta para a produção do conhecimento.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O cenário atual está mudando e sendo fortemente marcado pela crescente convergência entre espaços físicos e digitais, provocada pelos avanços dos dispositivos digitais. Dessa forma, cada vez mais percebemos os estudantes interagindo com dispositivos digitais, tais como: computadores, internet e, frequentemente, com celulares nas salas de aula.

Nessa perspectiva, percebemos a importância da necessidade de ajustes didáticos no ensino e na aprendizagem, para que possibilite a interconexões com o sistema educacional e que os recursos tecnológicos sirvam como ferramenta para alcançar uma aprendizagem mais significativa.

As Tecnologias Digitais (TDs) estão se tornando parte integrante do cotidiano, produzindo novas relações e rupturas a todo instante. Assim, a tecnologia não vem somente influenciando as relações pessoais, pois ela é vista como parte integrante dos avanços da sociedade. Assim sendo, a tecnologia (ou a falta dela) está sendo determinante na evolução das sociedades ao longo de toda a história. Com o surgimento da internet, o fluxo de informações passou a promover uma grande comunicação em rede. Segundo Lévy (1999), o crescimento do *ciberespaço*² é movido principalmente por jovens desejosos em experimentar livremente novas formas de se comunicar, diferentemente das mídias tradicionais oferecidas na época de seus pais. Por consequência, abre-se um novo espaço de comunicação, como diversas possibilidades de exploração.

A educação no século atual vem exigindo muita compreensão, tanto dos docentes quanto dos estudantes, quando nos referimos aos novos recursos tecnológicos, sendo que a escola tem a tarefa de auxiliar na preparação do estudante para essa nova realidade.

Nós, educadores, temos de nos preparar e preparar nossos alunos para enfrentar exigências desta nova tecnologia, e de todas que estão a sua volta – A TV, o vídeo, a telefonia celular. A informática aplicada à educação tem dimensões mais profundas que não aparecem à primeira vista. (ALMEIDA, 2000, p. 78).

Percebemos que cada vez mais os estudantes estão sendo afetados pelas TDs e, com isso, nós educadores precisamos pensar em ações educativas voltadas para essa realidade. Necessita-se

² *Ciberespaço* é o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. O termo especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo. (LÉVY, 1999, p.17).

pensar acerca do conhecimento, reformular metodologias, tendo essas TDs como recursos de acesso à construção do saber e do conhecimento. Segundo Castells (1999), é a informação que molda todos os processos de existência individual e coletiva do ser humano, por fazer parte integral de todas as suas atividades. Nesse contexto, precisamos utilizar como ferramenta educativa essas novas tecnologias que proporcionam um percurso intenso de informações. Assim, Coll e Monereo (2010) acordam que se a educação escolar serve para dar sentido ao mundo que rodeia o aluno, devemos, então, ensiná-lo a interagir com todo esse mundo de informações. Contudo, as TDs são onipresentes, pois fica explícito que como resultado desse ambiente onipresente e com a grande quantidade de interações com tecnologias, os estudantes pensam e processam as informações bem diferente das gerações anteriores.

As tecnologias digitais permeiam o cotidiano e criam exigências de convivência e de vida que precisam ser investigados no espaço escolar. Tanto a televisão, como o rádio, a informática, dentre outros, promoveram as mudanças sociais, fazendo com que as pessoas se interagissem cada vez mais por sons e imagens de um mundo antes não imaginável.

[...] a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, *tablets* e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. (BRASIL, 2017, p. 59).

Dentro os processos educativos, os ciberespaços possibilitam diversas possibilidades para a obtenção de capacidades diversificadas por meio de um conhecimento que se determina em rede. Ao entender essa nova realidade que vem se apresentando no decorrer do tempo, nos faz concordar com Lévy (1999), quando afirma que dentro do ciberespaço as tecnologias intelectuais são capazes de amplificar, exteriorizar e modificar as funções cognitivas humanas relativas à memória, à imaginação, à percepção e ao raciocínio.

Contudo, na educação a distância (EAD), os programas digitais de aprendizagem apresentam enorme potencial para demonstrar a modalidade híbrida. Porém, cabe ressaltar que interação com o professor ainda continua sendo imprescindível nessa modalidade de ensino, pois não existe o que substitua o papel do professor no ensino.

Foi no final do século XX que essas aprendizagens digitais começaram a surgir e contribuir para a expansão de cursos de educação a distância. A plataforma *Moodle* é um recurso muito bem aceito nas instituições de ensino pela facilidade de personalizar e desenvolver customizações da sala de aula virtual. O espaço virtual *Moodle* permite que o professor perceba com mais clareza e facilidade quem está participando ou não do espaço, além de oferecer muitos recursos para desenvolver a avaliação continuada.

Ao acessar o *Moodle*, o aluno inicia criando uma identidade de estudante *on-line* dentro do próprio sistema, pois para que o mesmo tenha acesso, ele necessita ter uma conta de *e-mail* vinculada ao Instituto Federal Sul-rio-grandense - Campus Pelotas Visconde da Graça. Com essa conta, o estudante pode ter acesso a outras aplicações, como videoaulas *on-line* do *Youtube*, Agenda, Tradutor, Notícias, Mapas etc. Além do mais, permite a comunicação entre os professores e os estudantes, o envio e postagem de atividades, de *links*, imagens, vídeos, documentos como textos, planilhas, desenho e apresentações, assim como postagens em fóruns elaborados pelo professor. Todas as atividades

podem ser acessadas por um computador conectado à internet, como também tem a possibilidade de acesso pelo telefone celular.

3. SOBRE O ENSINO HÍBRIDO

Um dos grandes problemas da educação do século XXI é atender as expectativas dos estudantes quando chegam às instituições de educação superior que ainda trabalham centradas no professor e fundamentadas na receptividade clássica dos conteúdos por parte do aluno. Uma das propostas para mudarmos essa realidade é o ensino apoiado pelo uso das tecnologias digitais. Para isso, torna-se necessário refletirmos sobre o processo de renovação e sugere-se uma reorganização dos conteúdos trabalhados, uma transformação de metodologias pedagógicas e uma nova postura do docente.

Temos consciência de que, embora muitos alunos e professores tenham familiaridade com as diferentes tecnologias digitais, é preciso que eles sintam a necessidade de utilizá-las voltadas para os ambientes educacional. Por outro lado, é necessário que muitos professores se apropriem das ferramentas tecnológicas, buscando novas formas de lidar com os conteúdos de suas disciplinas, a fim de que estejam mais próximos da realidade de uma geração que já nasceu utilizando as novas tecnologias e de outra bastante resistente ao uso delas (CASTRO et al., 2015).

Nessa perspectiva, Castro et al. (2015) consideram o Ensino Híbrido como uma proposta que visa diversificar as atividades e as estratégias de ensino, integrando as atividades de sala de aula com as digitais e, algumas vezes, as atividades presenciais com as virtuais. Esse método se caracteriza por um currículo escolar mais flexível, que apresente uma formação básica que se aplica para todos e, ao mesmo tempo, permita a construção de caminhos personalizados que atenda às necessidades de cada estudante. O modelo híbrido busca combinar práticas pedagógicas do ensino presencial e do ensino a distância, objetivando melhorar o desempenho dos alunos.

Para Felipe e Orvalho (2016), na educação superior, a aceitação do modelo híbrido de educação como estratégia de aprendizagem válida e complementar constitui um importante passo perante o atual esforço em adequar o ensino às novas exigências do atual quadro econômico e da emergente necessidade de gestão do conhecimento. Os autores complementam, ainda, que é de grande importância a aceitação dos alunos para o sucesso da metodologia híbrida de ensino. Assim, esses alunos se tornam sujeitos mais ativos dentro dos processos de ensino e de aprendizagem.

Utilizando-se o ensino híbrido, é possível ao professor permitir que o estudante se torne mais autônomo, participativo e protagonista do seu aprendizado, ampliando o seu pensamento crítico, a fim de correlacionar o que está em estudo com as situações da vida real.

Um modelo de ensino híbrido é a sala de aula invertida, que apresenta mudanças importantes no ensino tradicional centrado no professor e propõe, por meio de metodologias ativas, privilegiar o maior envolvimento dos alunos, possibilitando que esses sejam mais ativos no seu processo de aprendizagem. Nesse processo, o professor necessita renunciar ao controle do processo de aprendizagem pelos alunos.

Bergman e Sams (2016) descrevem que o conceito de sala de aula invertida se popularizou em 2007, com os próprios autores, que começaram a gravar vídeos e criar *PowerPoints* com voz e animação e disponibilizar na internet para os alunos que faltavam. Nesse modelo, o professor cria a sua aula em

vídeos e/ou outros formatos ou utiliza aulas disponíveis na rede e os alunos acessam em casa, na hora que desejarem e quantas vezes quiserem. Essa estratégia também permite que as lacunas na compreensão do conteúdo se tornem mais visíveis, tanto por parte dos professores como dos alunos, devido à constante interação e orientação na aplicação do conhecimento.

Para Bergman e Sams (2016), a sala de aula invertida viabiliza que o aluno estude o conteúdo em seu tempo fora da sala de aula, preferencialmente antes da aula presencial, para que possa acompanhar as discussões e obter um melhor aproveitamento das informações. Possibilita promover debates mais profundos em sala de aula, uma discussão mais elevada e um conhecimento mais abrangente a todos os envolvidos. Desse modo, as teorias de aprendizagem centradas no aluno fornecem a base filosófica para o desenvolvimento dessas atividades. Ignorar esse fato e conceituar a Sala de Aula Invertida com base apenas na presença (ou ausência) de computador ou tecnologias, constitui-se em um grande erro (PAVANELO; LIMA, 2017).

A integração cada vez maior entre sala de aula tradicional e ambientes virtuais pode ser considerada fundamental para abrir a escola ao mundo das tecnologias digitais, sendo que a aula invertida é muito importante para que os alunos aprendam fazendo, juntos e no próprio ritmo (BACICH; MORAN, 2015). A sala de aula invertida permite a utilização de atividades no ambiente virtual e a realização do aprofundamento com a mediação do professor no ambiente presencial.

4. RELATANDO A EXPERIÊNCIA E RESULTADOS

A experiência foi desenvolvida no Campus Pelotas Visconde da Graça do Instituto Federal Sul-rio-grandense. Trata-se de uma instituição universitária, pública e federal que oferece os cursos de Licenciaturas em Física, Química e Ciências Biológicas.

Esse trabalho foi realizado com a turma do oitavo semestre da Licenciatura em Física na disciplina de Mecânica Analítica, no ano de 2018. A primeira parte do conteúdo, Mecânica Lagrangeana, foi apresentada de maneira tradicional, com o professor ministrando as aulas e os alunos participando passivamente. Devido ao baixo rendimento apresentado, foi mostrado para os alunos a ideia de aulas no formato híbrido, tipo sala de aula invertida. A proposta abrangia uma revisão dos conteúdos já ministrados (Figura 1) e o próximo assunto, que seria a Mecânica Hamiltoniana.

Figura 1: Material de revisão disponibilizado no *Moodle*

Mecânica Analítica

 Fórum de notícias

Revisão da Mecânica Lagrangeana

 Vídeo: Mecânica Lagrangeana

 Vídeo - Exercício 1. Partícula Livre

 Vídeo - Exercício 2. Pêndulo Simples

 Vídeo - Exercício 3. Movimento Circular

Fonte: Site da disciplina (2018).

Assim, antes da aula presencial, essa turma passaria a ver o conteúdo teórico, como conceitos, definições e propriedades, por meio de livros e videoaulas disponibilizadas no ambiente virtual da disciplina (figura 2). As videoaulas utilizadas no desenvolvimento dessa experiência foram selecionadas na internet cuidadosamente pelo professor da disciplina. Foram utilizadas aulas de instituições consagradas no ensino de Física e organizadas de acordo com o conteúdo desenvolvido na disciplina.

Figura 2: Videoaula disponibilizado no Moodle

Fonte: Site da disciplina (2018).

Em sala de aula, os alunos concentraram seus esforços na resolução de listas de exercícios em grupo e, também, de problemas de aplicação propostos pelo professor. O papel do docente durante todo o tempo da aula foi o de orientador e de apoiador dessa resolução, auxiliando nas dúvidas do grupo em relação aos conceitos teóricos estudados em casa e na interpretação dos problemas propostos. A aula presencial foi realizada em sala de aula tradicional e sem o uso de quaisquer recursos computacionais, mas nada impedia que os alunos utilizassem seus próprios computadores como apoio na resolução das atividades.

Logo após a utilização do modelo híbrido para a revisão da Mecânica Lagrangeana, foi aplicado um instrumento de avaliação contendo três questões discursivas. Diante disso, foi possível verificar a significativa melhora no aproveitamento dos alunos, sendo que isso nos deu mais confiança para seguir utilizando o método para o novo conteúdo, Mecânica Hamiltoniana.

A questão 1 correspondia obter a lagrangeana e as equações de movimento para um projétil (livre da resistência do ar) em termos de suas coordenadas cartesianas (x, y, z) , com z medido verticalmente para cima. Nessa questão, tivemos 100% de acertos.

A questão 2 era a seguinte: Deduza as equações de Lagrange para uma partícula que se move em um campo conservativo bidimensional, em coordenadas, tendo como opções de respostas: a) cartesianas; b) Polares; c) cilíndricas. Nessa questão, na letra a, houve 100% de acertos e nas letras b e c o percentual foi de 75%.

A questão 3 era: Considere um pêndulo plano formado por uma haste inextensível de comprimento l e massa desprezível tendo na sua extremidade uma partícula pontual de massa m . Escreva as equações de movimento da partícula em coordenadas polares r e θ . Nessa questão, o rendimento médio ficou em 50% devido a vários erros pontuais.

Analisando o rendimento dos alunos após a revisão utilizando a proposta híbrida, foi possível constatar uma grande evolução, tanto conceitual como do ponto de vista dos cálculos matemáticos empregados. Antes da revisão, o rendimento médio dos alunos ficou abaixo dos 40%.

Após a conclusão da revisão, foram propostas as novas atividades utilizando o ensino híbrido, do tipo sala de aula invertida. Para a Mecânica Hamiltoniana e o material para estudo, foram disponibilizados conteúdos no ambiente virtual *Moodle* (Figura 3).

Figura 3: Material de revisão disponibilizado no *Moodle*

Formulismo Hamiltoniano

 Vídeo: Formalismo Hamiltoniano

Vídeo com as características básicas da formulação hamiltoniana.

 Vídeo: Equações de Hamilton

Vídeo complementando a formulação hamiltoniana.

PowerPoint - Material de aula

Tarefa

 Vídeo com as instruções para a solução dos exercícios

Resolva os exercícios indicados e poste um vídeo, conforme orientações da professora Débora.

 Envio dos links dos vídeos

Fonte: Site da disciplina (2018)

Após quatro semanas de andamento das aulas com o trabalho sendo desenvolvido de acordo com a proposta híbrida para a Mecânica Hamiltoniana, foi proposto aos alunos, através de uma videoaula produzida pelos professores Débora Frantz e Nelson Reyes (figura 4), que, em dupla, resolvessem dois exercícios (um para cada dupla) e, após a correção, filmassem as soluções com as devidas explicações do procedimento para serem disponibilizadas na rede. Essa solicitação teve como objetivo disponibilizar exercícios resolvidos da Mecânica Hamiltoniana, visto que há poucos exercícios disponíveis sobre esse tema.

Figura 4: Videoaula produzido com instruções aos alunos disponibilizado no *Moodle*

Página inicial ▶ Ano Letivo 2018 ▶ Licenciatura ▶ Licenciatura em Física ▶ Mecânica Analítica 2018 - LF ▶ Tarefa ▶ Vídeo com as instruções para a solução dos exercíc...

NAVEGAÇÃO

- Página inicial
- Painel
- ▶ Páginas do site
- ▼ Curso atual
 - ▼ Mecânica Analítica 2018 - LF
 - ▶ Participantes
 - ▶ Emblemas
 - ▶ Mecânica Analítica
 - ▶ Revisão da Mecânica Lagrangeana
 - ▶ Formulismo Hamiltoniano
 - ▼ Tarefa
 -  Vídeo com as instruções para a solução dos exercíc...
 -  Envio dos links dos vídeos

Vídeo com as instruções para a solução dos exercícios



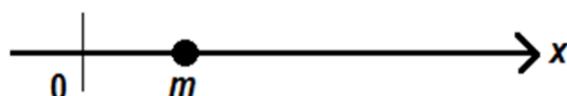
Fonte: Site da disciplina (2018).

As aulas continuarem sendo desenvolvidas e, na oitava semana de aula, foi realizada uma avaliação presencial e sem nenhum tipo de consulta. O aproveitamento foi surpreendente quando comparado com as turmas anteriores. Estas apresentavam um aproveitamento médio de 46% nas provas envolvendo o conteúdo de Mecânica Hamiltoniana e, após a aplicação da proposta híbrida, esse rendimento médio subiu para aproximadamente 70%.

O instrumento de avaliação era composto de três questões discursivas, que são apresentadas a seguir:

Questão 1 - Considere uma conta deslizando em um fio rígido reto e sem atrito, o qual está sobre o eixo x , conforme a Figura 5. A conta tem massa m e está sujeita a uma força conservativa, com energia potencial $V(x)$. Obtenha a Lagrangiana e a equação de Lagrange para o movimento. Também determine a Hamiltoniana e as equações de Hamilton. Após, compare os dois métodos.

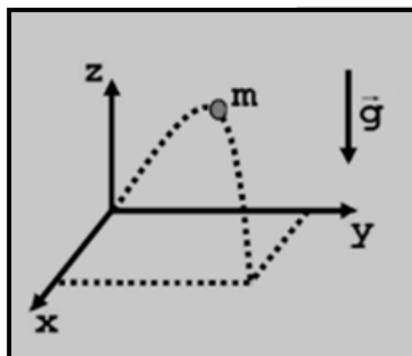
Figura 5: Movimento da conta em um fio rígido e reto.



Na questão 1, o aproveitamento médio foi de 75%.

Questão 2 - Encontre a hamiltoniana e as equações de Hamilton para um movimento em três dimensões de uma partícula de massa m em um campo gravitacional uniforme sem resistência do ar (Figura 6).

Figura 6: Movimento de uma partícula em um campo gravitacional uniforme sem atrito.



Na questão 2, o aproveitamento médio foi de 85%.

Questão 3 - Determine a lagrangeana e a hamiltoniana de uma partícula carregada em um campo eletromagnético externo. Nessa questão, o aproveitamento médio foi de 50%.

Na continuidade da oitava semana, foi solicitado aos alunos que respondessem as quatro questões a seguir:

Questão 1 - Quanto tempo semanal, em média, você estudou para a disciplina fora da sala de aula?

Questão 2 - Você considera que a metodologia ajudou na sua organização de estudos?

sim não.

Questão 3 - Na sua opinião, qual seria o tempo ideal para a duração de uma videoaula?

10min. 20 min. 30 min. 40 min.

Questão 4 - Você prefere aulas expositivas tradicionais ou o modelo híbrido, do tipo sala de aula invertida? Justifique.

Os resultados obtidos com a aplicação dessas questões encontram-se descritos nos quadros, a seguir.

Questão 1		Questão 2	
Intervalos	%	Opções	%
até 2h	25	Sim	100
entre 2h e 4h	50	Não	0
mais de 4h	25	Não opinaram	0
Total	100%	Total	100%

Questão 3		Questão 4	
Opções	%	Opções	%
10 min	25	Tradicional	0
20 min	50	Híbrida	100
30 min	25	Total	100%
40 min	0		
Total	100%		

Os alunos justificaram que o modelo, sala de aula invertida, permite que eles tenham uma preparação prévia para a aula e possam discutir, presencialmente, pontos relevantes do assunto, aproveitando melhor o tempo em sala de aula. Um dos alunos ainda justificou que gosta de chegar em casa e revisar o assunto, assistindo os vídeos.

As aulas utilizando o *Moodle* foram encerradas com a postagem das gravações produzidas pelos alunos, solicitado no videoaula e descrito na Figura 4, desafiando os alunos a resolverem dois exercícios (um para cada dupla) e, após a correção, filmar as soluções com as devidas explicações do procedimento. Essa solicitação teve como objetivo disponibilizar exercícios resolvidos da Mecânica Hamiltoniana.

Nesse caso, é importante certificar-se de que os alunos conseguiram compreender o conteúdo, pois, nas videoaulas produzidas por eles, nas quais deveriam resolver e explicar os exercícios, mostrando como era o processo e como deveria ser feito e explicando cada passo da atividade em detalhes, demonstram que os alunos conseguiram resolver e explicar o exercício proposto de forma clara. Cabe lembrar que a atividade foi realizada em dupla, de forma que houve interação no momento da produção, elaboração, filmagem e construção do vídeo. Os vídeos produzidos pelos alunos com as devidas explicações dos procedimentos foram disponibilizados na rede, sendo possível utilizá-las como instrumento de avaliação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desse trabalho, percebe-se que o ensino deixa de ser centrado no professor como detentor do conhecimento e passa a ser desempenhado através de metodologias ativas, que privilegiam o maior envolvimento dos alunos. Esse método possibilita que esses sejam mais ativos no seu processo de aprendizagem, em que o professor exerce um papel de provocador e que o conhecimento é construído pelo próprio aluno no momento em que tenta solucionar as atividades propostas. No momento em que o professor se coloca como mediador na solução das atividades, passa a desenvolver exercícios e atividades tendo como foco principal o aluno e as suas necessidades.

A utilização de Tecnologias Digitais (TDs) permitiram, nesse trabalho, o acesso a um novo conhecimento que atualmente vem sendo utilizado em muitos processos e em instituições de ensino que se encontram em rede e provocam diversas possibilidades. A proposta híbrida contribuiu para um processo de construção do conhecimento em rede por favorecer a multiplicidade de recursos e ferramentas para a elaboração e para a construção do mesmo. Essa multiplicidade que as TDs permitiram é de grande valia pelo fato de permitir a adequação às necessidades individuais de cada aluno. Assim, nesse trabalho, houve liberdade para escolha das melhores ferramentas, tanto para pesquisa quanto para sua elaboração e apresentação. Percebemos que não somente o professor em sala de aula se fez operante, como também houve todo um protagonismo por parte dos próprios alunos que, através de pesquisa, investigações e construções, contribuíram a cada semana para sua própria aprendizagem, que se confirmou tanto na resolução das atividades como na compreensão do conteúdo e na produção da filmagem de videoaulas produzidas por eles, nas quais deveriam resolver e explicar os exercícios, mostrando como era o processo e como deveria ser feito, explicando cada passo da atividade em detalhes.

Contudo, podemos concluir que esse trabalho evidenciou a experiência com o uso de metodologias ativas, em um ensino híbrido com a utilização do recurso tecnológico *Moodle*. O ensino híbrido propiciou um processo de construção do conhecimento em rede por possibilitar a diversidade de ferramentas para a construção do mesmo. Essa diversidade de possibilidades foi de grande importância, pelo fato de proporcionar o ajustamento e a adaptação às necessidades individuais de cada estudante, contribuindo para que houvesse a liberdade de escolha por parte dos estudantes das melhores formas e ferramentas, tanto para pesquisa quanto para sua apresentação e construção do conhecimento, permitindo que houvesse uma curiosidade para a pesquisa, motivação na realização das atividades e interesse nas aulas ministradas.

6. REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. **Aprender e ensinar com foco na educação híbrida**. Revista Pátio, nº 25, junho, 2015, p. 45-47. Disponível em: <http://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-foco-na-educacao-hibrida.aspx>. Acesso em: 22 jun. 2018.

Behar, Patricia Alejandra. **Competências em educação a distância**. Porto Alegre: Penso. 2013.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2018.

COLL, César; MONEREO, Carles. **Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação**. Porto Alegre: Armed, 2010.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

BERGMANN, T.; SANS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTV, 2016.

CASTRO, E. A. et al. Ensino híbrido: desafio da contemporaneidade?. **Periódico Científico Projeção e Docência**, v.6, n.2, 2015.

FILIPPE, A. J. M.; ORVALHO, J. G. **Blended-Learning e Aprendizagem colaborativa no ensino superior**. Anais: VII Congresso Iberoamericano de Informática Educativa, 2008.

PAVANELO, E.; LIMA, R. **Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I**. Bolema, Rio Claro (SP), v. 31, n. 58, p. 739-759, ago. 2017.