

A INFLUÊNCIA DA SALA DE AULA INVERTIDA NA MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM EM FÍSICA

Claudia Maria Bezerra da Silva ¹

RESUMO

A motivação é um dos principais fatores que interferem na aprendizagem do estudante, que podem se envolver no processo de forma mais efetiva. Este artigo apresenta uma pesquisa que tem como finalidade refletir sobre as percepções discentes acerca dos aspectos da sala de aula invertida que influenciam na motivação para a aprendizagem em Física Geral I. Para os procedimentos de pesquisa foi realizada a revisão da literatura e aplicação de questionário. A coleta de dados ocorreu com a participação de 249 estudantes do curso de ABI-Engenharia da Universidade Federal de Pernambuco. Os achados da pesquisa sugerem que a sala de aula invertida apresenta pontos importantes que levam à motivação para a aprendizagem, que são: proporcionar aos estudantes a aquisição de uma rotina de estudo, a maior autonomia e a participação ativa nas aulas, além de respeitar o ritmo de aprendizagem, utilizar tecnologias, otimizar o tempo em sala de aula e incentivar a maior interação. Conclui-se que a sala de aula invertida se constitui como uma proposta inovadora para o processo de aprendizagem, promovendo um ambiente motivador para o estudante.

Palavras-chave: Sala de aula invertida, Motivação para aprendizagem, Aprendizagem em Física.

1 INTRODUÇÃO

Melhorar a formação acadêmica dos estudantes passa por repensar as metodologias e abordagens de ensino. No contexto do ensino de Física, pesquisas têm mostrado problemas de se investir quase que exclusivamente na apresentação oral dos conteúdos como estratégia didática. Em sua face mais visível, o chamado ensino tradicional está fortemente associado aos altos níveis de reprovação e abandono, além de uma aprendizagem mecânica e da desmotivação discente (CROUCH; MAZUR, 2001; DESLAURIERS; SCHELEW; WIEMAN, 2011).

A adoção estrita do método de ensino tradicional, compreendido neste estudo como o que utiliza aulas essencialmente expositivas e centradas no professor, tem como regra a passividade dos estudantes. Associada a essa concepção, a desmotivação discente se caracteriza por estudantes cada vez menos engajados no processo de aprendizagem.

Com um ideário de motivar e envolver o estudante encontram-se as metodologias ativas. Pontos de partida para avançar na direção de processos mais avançados de reflexão,

¹ Pedagoga, com especialização em Psicopedagogia e mestrado em Educação Profissional e Tecnológica, claudiambezerra@yahoo.com.br

integração cognitiva e reelaboração de novas práticas, as metodologias ativas permitem que o estudante assuma uma postura distinta de apenas ouvir e reproduzir modelos transmitidos pelo professor (MORAN, 2017).

Enquanto metodologia ativa, a sala de aula invertida permite novas práticas, deixando as aulas mais dinâmicas. Sua lógica de inversão diz respeito à atenção, que passa a ser voltada para o estudante e para a aprendizagem; e ao primeiro contato do estudante com o conteúdo em casa, priorizando o tempo em sala para trabalhar dúvidas e resolver problemas com os colegas (BERGMANN; SAMS, 2016). Configura-se, assim, como um modelo de ensino híbrido, que combina atividades *online* e momentos no espaço físico da sala de aula. Na correlação entre momentos a distância e presenciais, as práticas tradicionais alicerçadas na mera transmissão de informações dão espaço ao estudante ativo, em uma abordagem mais participativa e em atividades de reflexão, construção e interação.

Diante do exposto, cabe a investigação metodológica do processo formativo da sala de aula invertida e seus impactos na motivação do estudante para aprender. Tomamos, então, como objetivo deste estudo: refletir sobre as percepções discentes acerca dos aspectos da sala de aula invertida que influenciam na motivação para a aprendizagem em Física Geral I. Desenvolvemos o tema por meio da revisão da literatura e, como instrumento de pesquisa, utilizamos a aplicação de questionários com estudantes do 1º período da ABI (Área Básica Interdisciplinar)-Engenharia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Como referencial para fundamentar as discussões, pautamo-nos em estudiosos que se dedicam à investigação e produção teórica relacionada à motivação, metodologias ativas e sala de aula invertida, tais como: Bergmann e Sams (2016), Bonwell e Eison (1991), Keller (2009), Silberman (1996) e Valente (2014).

Para melhor localizar o leitor, o artigo inicia com uma reflexão sobre a motivação para a aprendizagem. Em seguida, apresenta o ideário das metodologias ativas, inserindo a concepção da sala de aula invertida e a necessidade de mudanças no ensino de Física. A partir de então, o espaço está destinado à apresentação do percurso metodológico da pesquisa, à análise dos dados coletados com os sujeitos e, por fim, estão as considerações finais.

2 MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM

A motivação é fundamental para explicar a direção e magnitude do comportamento do ser humano em relação aos objetivos que são escolhidos para alcançar (KELLER, 2009). No contexto escolar, a motivação do estudante em aprender é um fator não cognitivo que

influencia e impulsiona o ato de estudar, sendo importante no processo de aprendizagem. Afinal, a autêntica aprendizagem ocorre quando o estudante está interessado e se mostra empenhado em aprender (KELLER, 2009).

Visando entender o que influencia a motivação do estudante, Jonh Keller criou o modelo ARCS, que possui quatro categorias: a *Atenção* está diretamente ligada à estimulação da aprendizagem do estudante e à capacidade de obter interesse no assunto; a *Relevância* diz respeito à crença do estudante de que a experiência de aprendizagem é relevante para seus objetivos; a *Confiança* se relaciona à percepção do estudante de acreditar que poderá obter sucesso a partir da aprendizagem; e a *Satisfação* tende a reforçar o contentamento que os estudantes sentem com o aprendizado, levando-os a querer continuar aprendendo para alcançar os seus objetivos pessoais (KELLER, 2009).

Esses elementos, quando estão em uma direção positiva, apresentam uma maior probabilidade de altos níveis de esforço, promovendo atitude favorável, ou seja, motivadora em relação à aprendizagem. A motivação seria, portanto, as vontades, necessidades, desejos e compulsões para participar e obter sucesso no processo de aprendizagem (KELLER, 2009). Logo, diz respeito às escolhas que o indivíduo faz relativamente às experiências, objetivos e o esforço utilizado, explicando o que está disposto a fazer e não aquilo que é capaz.

A sala de aula invertida, quando bem conduzida, tem aspectos que podem criar oportunidades para as quatro categorias do modelo ARCS, motivando os estudantes a aprender. Isso porque a abordagem tem como pontos fortes a reflexão, a interação, o diálogo, o trabalho em grupo e a mediação pedagógica. Desse modo, proporciona atividades nas quais os estudantes adquirem experiências de forma ativa (estimulando a *atenção*); com resolução de problemas (que relacionadas ao contexto do estudante influenciam na *relevância* e *confiança*); e cria um ambiente de colaboração e diminui a pressão emocional dos métodos tradicionais de ensino (reforçando a *satisfação*).

Desse ponto de vista, a motivação é um elemento chave a ter em consideração no desenho de atividades de aprendizagem. Cabe ao professor uma prática pedagógica com estratégias de ensino que consigam despertar e manter o interesse do estudante naquilo que é aprendido.

3 METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

As metodologias ativas surgem como oposição ao arranjo da educação tradicional limitado à memorização mecânica de informações e de procedimentos. Seu ideário pode ser

compreendido como tornar o estudante o centro do processo de aprendizagem por meio de atividades que o levem a pensar no que está sendo feito e explorar atitudes e valores (BONWELL; EISON, 1991). Assim, estratégias em que o estudante lê, escreve, reflete, questiona, debate e resolve são caminhos para envolvê-lo ativamente no processo de aprendizagem, de modo a fazer com que a aquisição do conhecimento seja mais construtiva e efetiva.

No processo de aprendizagem, quando o estudante faz e, ao mesmo tempo, pensa sobre o que está fazendo, possibilita a assimilação e a retenção de um volume maior de conteúdo, além de transformar as aulas em momentos de satisfação e prazer (BONWELL; EISON, 1991; SILBERMAN, 1996). É uma perspectiva que situa o estudante como protagonista na aprendizagem e em atividades nas quais são valorizadas a troca mútua, a colaboração e a reflexão.

Em um olhar sobre os pressupostos das metodologias ativas, podemos retroceder no tempo e perceber que não é uma total inovação do pensamento pedagógico, mas a estruturação de abordagens há muito tempo defendidas. Remetemo-nos, então, a Sócrates (469-399 a.C.), que já concebia o homem como sujeito ativo na construção do conhecimento. Por meio de discursos maiêuticos, o filósofo propunha o diálogo para induzir o interlocutor a pensar, agir e refletir, numa busca constante pela verdade (SILVA; PAGNI, 2007). É um contexto no qual o conhecimento não é transferido, mas sim, construído pela contestação de argumentos e troca de ideias.

Já no século XIX, o também filósofo John Dewey enfatizou a importância do aprender fazendo no qual o aluno é protagonista de sua própria aprendizagem. Outros autores como Ausubel (2000), Bruner (1987), Freire (2005), Piaget (2006), Rogers (1973) e Vygotsky (2001) apontam que o indivíduo aprende de forma ativa, defendendo a importância da colaboração e do conhecimento prévio no processo de aprendizagem. Portanto, as noções relacionadas às metodologias ativas vêm evoluindo, contrapondo o arranjo da educação tradicional limitado à memorização mecânica de informações e de procedimentos.

As metodologias ativas possuem algumas estratégias e abordagens, tais como: a aprendizagem baseada em projetos (*project-based learning*), a aprendizagem baseada em problemas (*problem-based learning*), a instrução pelos colegas (*peer instruction*) e, finalmente, a sala de aula invertida (*flipped classroom*), foco deste projeto.

3.1 Ensino híbrido

O ensino híbrido (*blended learning*) é uma das maiores tendências atuais, que integra educação e tecnologia. Horn e Staker (2015) definem o ensino híbrido como um programa de educação formal que mescla momentos de estudo usando recursos *online* com outros em que o ensino ocorre em sala de aula, possibilitando a interação entre estudantes e professor. Corroborando com essa visão, Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) apontam que o ensino híbrido tem a ideia de que não existe uma forma única de aprender, sendo a aprendizagem um processo contínuo, que ocorre de diferentes formas e em diferentes espaços.

Mesmo não acontecendo em um único local, o ensino híbrido está longe de ter o sentido de fragmentação. No seu formato, as atividades ocorrem de modo que os espaços virtual e presencial se relacionam como se fossem uma sala de aula ampliada que se mescla constantemente, de forma sequencial e complementar. Essa combinação pode ser muito rica e beneficiar os estudantes, pois as modalidades “(...) estão conectadas para fornecer uma experiência de aprendizagem integrada” (HORN; STAKER, 2015, p. 58). Assim, os papéis dos estudantes, dos professores e o próprio espaço escolar são ressignificados quando comparados ao ensino tradicional, de modo que as aulas favorecem momentos de interação, troca de conhecimentos, colaboração e envolvimento com as tecnologias digitais. Nesse movimento, a sala de aula invertida se insere como modelo de ensino híbrido que tem como premissas básicas a inversão das aulas e o estudante ativo no processo de aprendizagem.

3.2 Sala de aula invertida

A referência mais sistemática à sala de aula invertida encontra-se nos trabalhos dos norte-americanos Jonathan Bergmann e Aaron Sams. Esses dois professores de Química do ensino médio começaram em 2007 a gravar e disponibilizar na *web* vídeos de suas aulas para os estudantes ausentes das atividades. No livro intitulado *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*, os autores apontam que os vídeos transformaram suas aulas em ambientes de discussão e aprendizagem ativa, amparadas pelo estudo prévio dos estudantes (BERGMANN; SAMS, 2012).

A essência da sala de aula invertida consiste em o estudante ter contato com os conteúdos introdutórios antes da aula e, em sala, o professor esclarecer as dúvidas e aprofundar o aprendizado com atividades que exigem maior nível de reflexão e complexidade (BERGMANN; SAMS, 2016). Com essa inversão, os estudantes assumem a responsabilidade

por sua própria aprendizagem sem, contudo, eximir o professor. O ensino consiste em fornecer assistência ajustada à atividade construtiva dos estudantes, no qual o professor atua como um facilitador da aprendizagem, motivando, orientando e oferecendo *feedbacks* sobre o desempenho discente (BERGMANN; SAMS, 2016).

O ideário da sala de aula invertida está em concordância com os pressupostos da educação progressiva de John Dewey, que valoriza o estudante ativo, suas experiências e a colaboração. A proposta é que a aprendizagem ocorra a partir de problemas ou situações problemáticas que provoquem dúvidas ou descontentamento, para despertar o profundo interesse e entusiasmo do estudante em aprender (DEWEY, 1959). Assim, a aprendizagem acaba sendo compartilhada entre os estudantes e o professor, em uma perspectiva mais democrática e participativa, corroborando com a Teoria Sociointeracionista de Lev Vygotsky. Para Vygotsky (1987), a aprendizagem não acontece apenas de maneira individual, mas, sobretudo, através das relações entre os sujeitos. Para tanto, a mediação docente é primordial, devendo auxiliar os estudantes a partir daquilo que eles já sabem e oportunizar a interação com os colegas e com ele mesmo.

3.3 Aprendizagem invertida

Ao abordar a concepção de sala de aula invertida, é provável remeter à compreensão de uma inversão da aprendizagem. No entanto, há uma diferença entre os termos “sala de aula invertida” e “aprendizagem invertida”, já que inverter a sala de aula pode, mas não necessariamente, levar a uma prática de aprendizagem invertida. Na perspectiva de contribuir para essa questão, existe nos Estados Unidos uma comunidade *online* e sem fins lucrativos chamada de *Flipped Learning Network* (FLN). Com alguns membros que se dedicam à temática, entre os quais Bergmann e Sams, a ideia é difundir conhecimento, habilidades e recursos aos professores que utilizam ou estão interessados em aprender mais sobre a sala de aula invertida e as práticas de aprendizagem invertida.

De acordo com o FLN (2014), a aprendizagem invertida é uma abordagem pedagógica na qual a exposição de conteúdos ocorre na dimensão individual, transformando o momento em grupo na sala de aula em um espaço dinâmico e interativo, para o professor orientar os estudantes na aplicação dos conceitos e na participação criativa.

Para o engajamento na aprendizagem invertida, o professor deve incorporar à prática pedagógica os quatro pilares sintetizados na sigla F-L-I-P, que consiste em: *Flexible environment* (ambiente flexível), que seria criar espaços flexíveis de aprendizagem nos quais

os estudantes escolhem quando e onde aprendem; *Learning culture* (cultura de aprendizagem), envolvendo o estudante de forma ativa na construção do conhecimento; *Intentional content* (conteúdo intencional), em que o professor define quais conteúdos e materiais serão trabalhados em sala e os que competem ao estudante acessar por conta própria; *Professional educator* (educador profissional), ressaltando que a postura do professor é ainda mais importante na aprendizagem invertida, pois passa a ser mais demandado, conectado, reflexivo e tolerante a críticas construtivas (FLN, 2014).

É possível compreender, então, que a sala de aula invertida tem alguns princípios que vão além de simplesmente acessar um material antes da aula. De certo modo, indicar um vídeo para o estudante assistir previamente consiste em uma inversão da aula, mas apenas isso não significa a inversão da aprendizagem. Adotar esses quatro pilares são fundamentais para colocar em prática, de fato, a abordagem da sala de aula invertida com a aprendizagem invertida.

4 ENSINO DE FÍSICA

Tomando como base que a motivação do estudante é fundamental para a aprendizagem (KELLER, 2009), a abordagem utilizada pelo professor acaba se tornando um ponto importante e que deve ser considerado. Nesse sentido, físicos têm chamado a atenção para a necessidade de repensar o tradicional ensino de Física, indicando a adoção de metodologias mais ativas, centradas no estudante e que explorem as tecnologias (ARAÚJO; MAZUR, 2013; MOREIRA, 2018). Feynman, no prefácio do livro *Lições de Física de Feynman*, enfatiza, ainda, como sendo importante para a aprendizagem a adoção de situações de interação entre os estudantes e o professor, de modo a discutir as ideias, refletir e conversar sobre elas (FEYNMAN; LEIGHTON; SANDS, 2008).

Meltzer e Thorton (2012) corroboram com a perspectiva de uma aprendizagem ativa em Física. Para os autores, as atividades devem permitir que o estudante expresse seu pensamento por meio do falar, escrever e outras ações que vão além do simples ouvir e anotar (MELTZER; THORTON, 2012).

Como percebemos, existe uma recusa à mera reprodução de procedimentos e acúmulo de informações, despertando a importância de práticas pedagógicas contextualizadas e que consigam envolver e motivar os estudantes na construção do conhecimento. Pesquisas em ensino de Física mostram que as metodologias ativas podem melhorar a compreensão de conceitos físicos (CROUCH; MAZUR, 2001; OLIVEIRA, 2016), diminuir as taxas de

reprovação e evasão (LASRY; MAZUR; WATKINS, 2008), bem como desenvolver atitudes positivas em relação às aulas de Física, se comparadas com aulas tradicionais (OLIVEIRA, 2016).

Especificamente sobre a sala de aula invertida, trabalhos apontam que a abordagem proporciona aos estudantes um maior engajamento nas atividades (CROUCH; MAZUR, 2001); o aumento da responsabilidade com o próprio aprendizado (PEARSON, 2012); e possibilidade de escolher e explorar conceitos que despertam maior interesse com mais profundidade (MARLOWE, 2012).

Sob essa ótica, os papéis dos estudantes, dos professores e o próprio espaço escolar são ressignificados. O professor assume uma posição de mediador, deixando o lugar de protagonista. Já o estudante, a responsabilidade pelo estudo prévio, sendo estimulado e desafiado a aprendizagens mais ativas.

4.1 O contexto do ensino de Física na UFPE

A ABI-Engenharia na UFPE configura o ciclo básico do curso de bacharelado em engenharia com duração de dois semestres. Nesse período, são vivenciadas disciplinas como: Geometria Analítica, Álgebra Linear, Cálculo Diferencial, Química Geral e Física Geral I. Ao final, conforme o rendimento e opção por um curso, o estudante é direcionado a uma engenharia específica, na qual seguirá a formação que tem duração total de 10 semestres.

Física Geral I é ofertada no primeiro período do curso. Desde 2017, com o ideário de inovação dos métodos de ensino adequando-os para explorar as tecnologias digitais e minimizar o nível de reprovação e abandono, vem sendo adotada a sala de aula invertida.

Com a abordagem, os estudantes assistem antes da aula a vídeos com conceitos introdutórios disponibilizados pelo professor no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle da UFPE. Em seguida, respondem a exercícios *online* nomeados como *teste pré-aula* sobre o conteúdo abordado. Já em sala de aula, os professores revisam o conteúdo e concentram esforços na resolução de exercícios em grupo.

Na UFPE, Física Geral I é uma das disciplinas base dos cursos de engenharia, mas que muitos estudantes sentem dificuldades em compreender seus conceitos e acabam tendo resultados insatisfatórios. De acordo com relatório da Instituição intitulado *Disciplinas que mais reprovam na UFPE*, no período de 2016 a 2018, Física Geral I obteve em ABI-Engenharia um resultado de: 35,3% de estudantes aprovados; 22,4% de reprovados; e 42,4% de reprovados por falta (UFPE, 2019). Isso representa um cenário preocupante, sobretudo

quando refletimos que são estudantes que perderam um semestre letivo em uma disciplina na formação.

5 METODOLOGIA

A construção teórica deste artigo foi realizada por meio da revisão da literatura, que permitiu estabelecer um diálogo reflexivo com o tema pesquisado e uma base teórica que fundamentou os dados coletados.

Referenciamos a pesquisa na abordagem qualitativa que, conforme Marconi e Lakatos (2016), permite a análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos e atitudes dos sujeitos. O propósito aqui não foi o de contabilizar quantidades como resultado, mas sim interpretar as respostas dos sujeitos, contextualizando num processo de reflexão contínua.

Os dados foram obtidos por meio da aplicação de questionário elaborado no *Google Forms* e enviado por *e-mail* aos estudantes. Conforme Gil (2008), o questionário é uma técnica de investigação composto por um conjunto de questões que são submetidas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores e comportamento.

A escolha desse instrumento para coleta de dados se justifica pela possibilidade de obter informações de grande número de pessoas em um espaço de tempo curto, além da uniformidade quanto ao vocabulário e ordem das perguntas. O questionário foi elaborado de modo que as perguntas buscassem as percepções dos estudantes sobre a sala de aula invertida e os aspectos que influenciam na motivação para aprender Física Geral I.

Para a análise dos dados, foi realizada a análise de conteúdo na perspectiva de Bardin (2016). Para tanto, percorreremos as etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e organização (BARDIN, 2016), representando um momento de reflexão crítica para atribuir significado às mensagens. A análise dos dados consistiu uma fase importante da pesquisa, com resultados que foram além da simples descrição dos conteúdos da mensagem, pois representa a interpretação, garantindo a pertinência teórica, para compreender as diferentes circunstâncias que influenciaram os discursos.

Os dados apresentados neste artigo são um recorte de uma pesquisa mais ampla que vem sendo desenvolvida ao final do 1º semestre com os estudantes da ABI-Engenharia. É um estudo que busca coletar as impressões a respeito do período cursado, as dificuldades iniciais,

os impactos no ingresso na universidade e as percepções quanto ao processo de ensino e de aprendizagem.

A pesquisa foi aplicada com três grupos distintos, concluintes do 1º período, de modo que participaram um total de 249 estudantes, conforme a Tabela 1:

Tabela 1: Participantes da pesquisa

Turma (ingresso)	Participantes
2018.2	71
2019.1	110
2019.2	68
Total	249

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

A análise foi realizada compilando os dados coletados com os três grupos de estudantes, de modo que serão apresentados sem distinção de turma. A opção por esse caminho se justifica pela busca das percepções discentes sem diferenciar a qual grupo de estudantes pertencem. Assim, a partir deste ponto, será feita a referência aos estudantes concluintes do 1º período da ABI-Engenharia.

Caracterizando os sujeitos da pesquisa, tivemos o total de 64,25% de estudantes do sexo masculino e 35,75% do sexo feminino. Em relação à idade, grande parte dos estudantes se encontra na faixa etária até 25 anos, conforme Tabela 2:

Tabela 2: Faixa etária dos estudantes

Faixa etária	Qtd	%
20 anos ou menos	162	65,06%
21 a 25 anos	77	30,92%
26 a 30 anos	5	2%
31 a 35 anos	3	1,2%
36 anos ou mais	2	0,8%
Total	249	100%

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

Isso aponta que temos diante de nós uma geração conectada, sendo difícil atingi-la com velhas práticas ou texto projetado. E, em se tratando de inovação, a sala de aula invertida

demonstra ser uma novidade para grande parte dos estudantes que participaram da pesquisa, tendo sido o primeiro contato com a abordagem para 82,73%.

A inovação das práticas pedagógicas na universidade vai ao encontro do interesse dos estudantes por mudanças relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem. Sobre essa questão, os dados apontaram que 79,91% dos estudantes estão motivados com utilização da sala de aula invertida na disciplina de Física Geral I.

Em Moran (2018, p. 4), encontra-se que as metodologias ativas “(...) dão ênfase ao papel de protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo”. Quando se aprende sobre o que interessa, possibilita avançar na aprendizagem de modo mais produtivo. A inovação das práticas pedagógicas se faz necessário, de forma a ressignificar o processo de ensino e motivar o estudante para a aprendizagem.

6 A SALA DE AULA INVERTIDA E A MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM EM FÍSICA GERAL I

Após a análise e interpretação, os dados apontaram que a sala de aula invertida tem aspectos positivos que despertam a motivação para a aprendizagem em Física Geral I. A reflexão caminha no sentido de que a abordagem incentiva nos estudantes: a *aquisição de uma rotina de estudo*, a *maior autonomia* e a *participação ativa nas aulas*. Além disso, proporciona o *respeito ao ritmo de aprendizagem*, a *utilização das tecnologias*, a *otimização do tempo em sala de aula* e a *maior interação* entre os estudantes e o professor.

A sala de aula invertida como responsável por proporcionar ao estudante a *aquisição de uma rotina de estudo* indica que a dinâmica de assistir previamente às videoaulas contribuía para despertar a necessidade de dedicação constante aos estudos, não acumulando conteúdo para perto das avaliações. Algumas falas, inclusive, direcionaram para que os estudantes adquiriram o hábito de estudar em outras disciplinas do curso que não utilizaram a sala de aula invertida.

Na abordagem, o estudo prévio do conteúdo por meio das videoaulas é necessário para acompanhar as atividades em sala de aula. Com as tarefas de preparação prévia, os estudantes tendem a adquirir o hábito de estudar (PAPADOPOULOS; ROMAN, 2010), não tendo que dedicar esforços desgastantes e pouco eficazes horas antes de algum exame.

O estudo prévio também foi apontado como facilitador para o desenvolvimento da *maior autonomia* do estudante. Foram indicações de que as atividades contribuem para que o

estudante seja agente do próprio aprendizado, passando a, por si só, investigar, questionar e construir. Com isso, não fica dependente exclusivamente de receber o conteúdo do professor, mas vai em busca do conhecimento em várias fontes de pesquisa.

O *respeito ao ritmo de aprendizagem* do estudante foi evidenciado como aspecto positivo na abordagem, relacionado, também, ao estudo prévio. Foram indicações de que as videoaulas permitem ao estudante, a qualquer momento, pausar e voltar para algum ponto que não entendeu ou optar por acelerar. Coaduna com Bergmann e Sams (2016), que defendem que a inversão facilita a aprendizagem para o domínio, em que os estudantes podem progredir em seu próprio ritmo. É a possibilidade de explorar o material à medida que se apropriam do conteúdo.

A inversão das aulas indicou que existe a *otimização do tempo em sala de aula*, atribuindo à abordagem a possibilidade de inovar o contexto de aprendizagem. Foram indicativos de que o estudo da matéria antes da aula contribui para o momento em sala, que é utilizado para discussão de dúvidas mais específicas ou nas atividades mais práticas, fixando o que foi estudado.

Remete, então, à essência da sala de aula invertida que, de acordo com Bergmann e Sams (2016), diz respeito ao primeiro contato do estudante com o conteúdo em casa, priorizando o tempo em sala. O professor dispõe, então, do tempo ganho ao diminuir as exposições orais, se concentrando em atividades focadas no engajamento cognitivo dos estudantes.

O essencial a ser considerado aqui é uma reflexão sobre o que é ensinar. Muitas vezes, o pensamento subjacente a esse respeito está alinhado a um ponto de vista transmissivo no qual apenas os conteúdos copiados no quadro ou exibidos em *slides* podem ser considerados como ministrados pelo professor. Na sala de aula invertida, ao indicar que os estudantes assistam a uma videoaula, o conteúdo já começa a ser abordado. O tempo em sala de aula passa, então, a ser investido na oferta de atividades de ensino focadas na aprendizagem ativa.

A *maior interação* entre estudantes e professor também surgiu nos dados, sendo uma forma de oportunizar momentos em sala de aula que aproxima os sujeitos e favorece a comunicação. Com isso, o ambiente escolar é ressignificado, com uma interatividade positiva para as relações sociais e o processo de ensino e de aprendizagem.

De acordo com Dewey (1959), para o sucesso do processo educativo basta um grupo de pessoas se comunicando e trocando ideias, sentimentos e experiências sobre as situações práticas do dia a dia. O conhecimento é, portanto, construído mutuamente por meio de consensos que resultam de discussões coletivas, em uma perspectiva mais democrática e

participativa. Nesse ponto, Vygotsky colabora com a reflexão no que se refere à perspectiva interacionista na construção do conhecimento. A interação social é fundamental para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo, por provocar constantemente novas aprendizagens a partir da resolução de problemas sob a orientação ou colaboração de pessoas mais experientes (VYGOTSKY, 1987).

A sala de aula invertida é uma abordagem que permite ao estudante assumir uma postura mais participativa ao voltar-se para uma ação concreta de resolução de problemas e na construção de uma prática social. Não basta que os estudantes decorem fórmulas, mas é essencial que adquiram habilidades relacionadas ao trabalho colaborativo, saibam ouvir e comunicar ideias, contribuir em discussões, respeitar e ser flexível diante de conflitos. Nesse ponto, é possível aos estudantes uma *participação ativa nas aulas*, com a possibilidade de sair de um local passivo no qual apenas recebe conteúdo transferido pelo professor.

Nessa perspectiva, Dewey (1959) enfatiza a importância de a aprendizagem ocorrer pela ação. É o *learning by doing* (Dewey, 1959), ou seja, aprender fazendo. O estudante, portanto, exerce sua liberdade em um processo ativo de busca pelo conhecimento que ocorre pela aproximação da teoria e da prática, do trabalho por meio do compartilhamento de experiências e da aprendizagem pela cooperação. O ensino com foco na obediência e submissão não é efetivo, já que o estudante deve ter iniciativa, espírito crítico e agir de forma reflexiva (DEWEY, 1979).

A vantagem de a sala de aula invertida proporcionar a *utilização das tecnologias* também foi apontada como fator motivador para a aprendizagem em Física Geral I. Houve a indicação dos estudantes de que é uma excelente forma de utilizar recursos que proporcionam ao estudante estudar e revisar os conteúdos por meio das videoaulas disponibilizadas no AVA.

No contexto da sala de aula invertida, as tecnologias digitais têm importante papel na mediação do conhecimento (BISHOP; VERLEGER, 2013; MOFFETT, 2015; VALENTE, 2014), podendo promover um maior engajamento nas atividades devido à familiaridade dos alunos em compreender com naturalidade o ambiente digital (BERGMANN; SAMS, 2016).

O estudo da motivação do estudante em aprender é importante para repensar a prática pedagógica em sala de aula, alcançando melhores resultados e redução dos índices de reprovação. A sala de aula invertida apresenta um ideário de aprendizagem que envolve a atitude de o estudante assumir uma postura distinta da passividade de apenas ouvir e reproduzir modelos transmitidos pelo professor.

Desse modo, reorganiza não apenas o trabalho docente ou o estudo do estudante, mas transforma a sala de aula em um espaço dinâmico e interativo, estimulando atividades em

grupo, debates e relações sociais. Assim, a aprendizagem se torna um processo ativo de construção pelo estudante, em situações voltadas para os seus interesses, experiência e participação, motivando a aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa proporcionou uma reflexão sobre as percepções discentes acerca dos aspectos da sala de aula invertida que influenciam na motivação para a aprendizagem em Física Geral I. Os dados apontaram que a abordagem tem aspectos positivos que despertam a motivação, que são incentivar nos estudantes: a *aquisição de uma rotina de estudo*, a *maior autonomia e a participação ativa nas aulas*. Além disso, proporciona o *respeito ao ritmo de aprendizagem*, a *utilização das tecnologias*, a *otimização do tempo em sala de aula* e a *maior interação*.

A sala de aula invertida representa uma reconstrução do processo de ensino e de aprendizagem, tendo como característica marcante não utilizar o tempo em sala com aulas expositivas. É uma possibilidade para desenvolver nos estudantes o interesse pela aprendizagem, mantendo-os motivados para a curiosidade intelectual e envolvimento nas atividades. O caminho consiste na implantação de uma abordagem ativa e na criação de ambientes de aprendizagem que promovam a construção de conhecimento, se afastando da simples reprodução de conteúdos.

É uma inovação pedagógica que, no ensino superior, vai ao encontro de um projeto educacional que permita a formação de profissionais para uma sociedade contextualizada num tempo e espaço histórico, político, econômico e social. Isso pressupõe um espaço escolar alicerçado na pesquisa, na troca de experiências e resolução de questões, cabendo abordagens e metodologias de ensino que motivem o estudante a aprender.

Trabalhos futuros devem lidar com uma análise quantitativa e qualitativa dos aspectos de motivação que ocorrem no contexto da sala de aula invertida segundo o modelo ARCS. Cabe investigar a abordagem como metodologia ativa e os impactos da sua utilização.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. Ensino híbrido, personalização e tecnologia na educação. *In:* BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Org.) **Ensino Híbrido:** personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 40-54.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2016.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip Your Classroom:** reach every student in every class every day. Eugene: International Society for Technology in Education, 2012.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida:** uma metodologia ativa de aprendizagem. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BISHOP, J. L.; VERLEGER, M. A. The flipped classroom: a survey of the research. *In:* Annual Conference of the American Society for Engineering Education, 2013, Atlanta. **Proceedings of...** Washington: American Society for Engineering Education, 2013. p. 1-18.

BONWELL, C.C.; EISON, J.A. **Active learning:** creating excitement in the classroom. 1 ed. Washington: George Washington University Press, 1991.

BRUNER, J. **O processo da educação.** São Paulo: Nacional, 1987.

CROUCH, C. H.; MAZUR, E. Peer Instruction: Ten years of experience and results. **American Journal of Physics**, v. 69, n. 9, p. 970-977, 2001.

DESLAURIERS, L.; SCHELEW, E.; WIEMAN, C. Improved learning in a large-enrollment physics class. **Science**, v. 332, n. 6031, p. 862-864, 2011.

DEWEY, J. **Como pensamos:** como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo-uma reexposição. 3. ed. São Paulo: Nacional, 1959.

DEWEY, J. **Democracia e educação:** introdução à filosofia da educação. 4 ed. São Paulo: Nacional, 1979.

FEYNMAN, R.P; LEIGHTON, R.B.; SANDS, M. **Lições de Física de Feynman.** Porto Alegre: Bookman, 2008.

FLIPPED LEARNING NETWORK. **The four pillars of F-L-I-P**, 2014. Disponível em: https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/FLIP_handout_FNL_Web.pdf. Acesso em: 12 out. 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 31. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

KELLER, J. M. *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach*. Springer Science & Business Media, 2009.

LASRY, N.; MAZUR, E.; WATKINS, J. Peer instruction: From Harvard to the two-year college. **American Journal of Physics**, n. 76, 2008. Disponível em: <https://aapt.scitation.org/doi/10.1119/1.2978182>. Acesso em: 13 out. 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamento de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MARLOWE, C. A. **The effect of the flipped classroom on student achievement and stress**. Dissertation (Master Degree of Science Education) - Montana State University, Bozeman, 2012.

MELTZER, D.E; THORTON, R.K. Resource Letter ALIP1: Active-Learning Instruction in Physics. **American Journal of Physics**, v. 80, n. 6, p. 478-496, 2012.

MOFFETT, J. Twelve tips for “flipping” the classroom. **Medical Teacher**, v. 37, n. 4, p. 331-336, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25154646/>. Acesso em: 20 jun. 2020.

MORAN, J. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. *In*: YAEGASHI, S. R. F. et al. (Orgs). **Novas tecnologias digitais: reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, 2017. p. 23-35.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem profunda. *In*: MORAN, J.; BACICH, L. (Org.). **Metodologias ativas para uma aprendizagem inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no século XXI: desafios e equívocos. **Revista do Professor de Física**, v. 2, n. 3, p. 80-94, 2018.

OLIVEIRA, T. E. de. **Aprendizagem de Física, Trabalho Colaborativo e Crenças de Autoeficácia: Um Estudo de Caso com o Método Team-Based Learning em uma Disciplina Introdutória de Eletromagnetismo**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

PAPADOPOULOS, C.; ROMAN, A. S. Implementing an inverted classroom model in engineering statics: initial results. **Proceedings of the 2010 Annual Conference & Exposition of American Society for Engineering Statistics**, Louisville, 2010. Disponível em: <https://peer.asee.org/implementing-an-inverted-classroom-model-in-engineering-statics-initial-results>. Acesso em: 12 out. 2020.

PEARSON, G. Biology teacher's flipped classroom: "a simple thing, but it's so powerful". **EdCan Network**, Canada, 2012. Disponível em: <https://www.edcan.ca/articles/biology-teachers-flipped-classroom-a-simple-thing-but-its-so-powerful/>. Acesso em: 12 out. 2020.

PIAGET, J. **Psicologia e pedagogia**: a resposta do grande psicólogo aos problemas do ensino. 9. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

ROGERS, C. **Liberdade para aprender**. 2. ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1973.

SILBERMAN, M. **Active learning**: 101 strategies do teach any subject. Massachusetts: Allyn and Bacon, 1996.

SILVA, D. J. da; PAGNI, P. A. A educação na filosofia de Sócrates. *In*: PAGNI, P. A.; SILVA, J. D. (orgs.). **Introdução à filosofia da educação**: temas contemporâneos e história. São Paulo: Avercamp, 2007. p. 19-34.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. **Disciplinas que mais reprovam na UFPE**: 2013.1 - 2018.2. Recife, 2019. Disponível em: <https://www.ufpe.br/documents/38954/2068412/Relat%C3%B3rio+-+disciplinas+que+mais+reprovam+2013+a+2018-compactado.pdf/8a3816da-29fa-4b4b-ad10-74a5a2ccbeab>. Acesso em: 23 jul. 2020.

VALENTE, J. A. **Blended learning e as mudanças no Ensino Superior**: a proposta da sala invertida. *Educar em Revista*, Curitiba, v. 30, n. 4, p. 79-97, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/er/nspe4/0101-4358-er-esp-04-00079.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2020.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.