



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

SANTIAGO GONÇALVES BEZERRA MOURA

***BLENDED LEARNING* NO ENSINO DE BIOLOGIA: A SALA DE AULA
INVERTIDA COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO MÉDIO**

FORTALEZA

2018

SANTIAGO GONÇALVES BEZERRA MOURA

BLENDED LEARNING NO ENSINO DE BIOLOGIA: A SALA DE AULA INVERTIDA
COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO MÉDIO

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Departamento de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Raphael Alves Feitosa.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M889b Moura, Santiago Gonçalves Bezerra.
Blended learning no ensino de biologia : A sala de aula invertida como estratégia para o ensino médio / Santiago Gonçalves Bezerra Moura. – 2018.
43 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. Raphael Alves Feitosa.

1. Sala de aula invertida. 2. Ensino Híbrido. 3. Narrativa de Experiência. I. Título.

CDD 570

SANTIAGO GONÇALVES BEZERRA MOURA

BLENDED LEARNING NO ENSINO DE BIOLOGIA: A SALA DE AULA INVERTIDA
COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO MÉDIO

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Departamento de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Raphael Alves Feitosa (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Raimundo Nonato Moura Furtado
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Ma. Raquel Sales Miranda
Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza (SME)

A Deus.

Aos meus pais por todo o suporte durante meu percurso acadêmico.

AGRADECIMENTOS

À esta universidade e seu corpo docente por terem me guiado e dado a oportunidade de vislumbrar um futuro mais promissor e serem tão atenciosos e instrutivos.

À professora Vânia Maria Maciel Melo por ter me inspirado durante todo o meu percurso na graduação e por incentivar seus orientandos a confiarem em si mesmos e ver além da linha do visível. Apesar de não ser mais seu orientando, a senhora foi provavelmente a pessoa mais importante durante essa minha fase.

Ao meu orientador, professor Raphael Alves Feitosa, pelo incentivo e por ter me aceitado como orientando. Espero que não tenha dado muita dor de cabeça.

À Capes pelo apoio financeiro durante o período mais importante da minha vida.

A todos os docentes da University College Cork com quem aprendi muito, em especial ao meu supervisor de estágio, David Clarke. Obrigado pelo suporte e pela excelente orientação.

Aos meus colegas de turma e os das outras turmas que acabaram conquistando um espaço imenso no meu peito. Genil e Letícia, obrigado por escutarem sempre minhas reclamações e estarem sempre dispostos a sugerir melhorias pessoais e acadêmicas.

“We are alone with our changing minds.”

T. S.

RESUMO

O presente trabalho surge com o objetivo de analisar as contribuições e consequências da introdução do modelo de sala de aula invertida em uma escola da rede estadual de ensino localizada em Maracanaú, Ceará. Há muito tempo, tem-se criticado a forma como as aulas tanto do ensino básico como do ensino superior são conduzidas. O ensino teórico tradicional não é mais considerado tão eficiente quando se fala em otimização do processo de ensino e aprendizagem. De fato, pesquisadores em educação têm considerado a forma como o conhecimento é transmitido antiquada e ineficaz. Colocar o professor como personagem principal detentor único do conhecimento e os alunos como sujeitos passivos responsáveis exclusivamente por ouvir o que o professor tem a dizer não é mais suficiente. Essa passividade dos alunos somada ao desestímulo dentro de casa para frequentar a escola e as necessidades pessoais devido à realidade social vivida por cada um são apresentados como os principais motivos para a evasão escolar no ensino médio. Diante dessas problemáticas, novas metodologias de ensino têm sido discutidas, e seus benefícios, testados. Dentre essas novas abordagens em sala de aula, destaca-se a sala de aula invertida que consiste em uma modalidade de ensino híbrido que busca incentivar os alunos a estudar o conteúdo programado para uma determinada aula antes da matéria ser abordada pelo professor. Desta forma, o encontro presencial surge como um momento para troca de informações, aprofundamento de conceitos e resolução de problemas práticos, estudo de casos etc. Para tanto, um vídeo foi produzido e postado no YouTube juntamente com um teste para ser respondido logo após a execução do material. Após essa etapa, houve um encontro presencial com os alunos em que se utilizou o *Problem Based Learning* (PBL) como metodologia facilitadora em sala de aula. Apesar de os artigos publicados apresentarem diferentes resultados acerca dos reais benefícios da sala de aula invertida, a experiência vivida e narrada no presente trabalho demonstra que a utilização do método traz inúmeras vantagens, dentre elas: maior autonomia de aprendizado, melhor interação aluno-aluno e aluno-professor, contextualização e significação do conteúdo mais eficientes, melhorando a apreensão do conteúdo teórico abordado por parte dos alunos.

Palavras-chave: Sala de Aula Invertida. Ensino Híbrido. Narrativa de Experiência.

ABSTRACT

The present work has as its objective analyzing the contributions and consequences of the introduction of the flipped classroom model in a public school located in Maracanaú, Ceará. For a long time the way classes are run in both primary and higher education has been criticized. Traditional theoretical teaching is no longer considered as efficient when it comes to optimizing the teaching-learning process. Indeed educational researchers have considered such methods of transmitting knowledge as antiquated and inefficient. Putting the teacher as the main character and only possessor of knowledge and students as passive subjects exclusively responsible for listening to what the teacher has to say is not sufficient anymore. This passivity from students, the lack of encouragement from home to attending to school and their personal needs from the social condition lived by each student are presented as the main reasons of school evasion during high school. In face of those problems, new teaching methodologies have been discussed, and their benefits have been tested. Among those new approaches in class, flipped classroom stands out, which consists of a hybrid teaching modality that aims to encourage students to study the subject scheduled to a determined class before it is approached by the teacher. Therefore the presential meeting comes as a moment for information exchange, concept deepening and resolution of practical problems, case studies, etc. In order to do that a video was produced and posted on YouTube along with a test to be answered by the students as soon as they finished watching the video. After that there was a presential meeting with students in which Problem Based Learning (PBL) was used as facilitating methodology in the classroom. After this step, there was a presential class and the Problem Based Learning (PBL) was chosen as more effective methodology to be used in classroom. Even though published papers show different results about the flipped classroom real advantages, the lived and described experience in this work present that the use of the previously described methods brings countless benefits. Among the main advantages of the approach it could be pointed greater autonomy in learning development, better relationship between teacher-students and students-students and more efficient content interconnection and meaningfulness, improving apprehension of the theoretical content of the students.

Key-words: Flipped Classroom. Blended Learning. Experimental Narrative.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1	-	Artigos encontrados na base SciELO com os descritores.....	17
Quadro 2	-	Síntese dos artigos encontrados.....	18
Figura 1	-	Produção do vídeo disponibilizado no <i>YouTube</i>	26
Figura 2	-	Edição do vídeo disponibilizado.....	26
Figura 3	-	Conta do <i>Instagram</i>	26
Gráfico 1	-	Pontuação dos alunos no teste pós-vídeo.....	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo Geral	14
2.2	Objetivos Específicos	14
3	O ESTADO DA QUESTÃO	15
3.1	Caminho percorrido e resultados encontrados	15
3.2	Conteúdo dos Trabalhos Encontrados	16
3.3	Considerações acerca dos Estudos sobre Sala de Aula Invertida	19
4	REFERENCIAIS TEÓRICOS	20
4.1	Tecnologia e educação	22
4.2	Ensino híbrido e a sala de aula invertida	23
5	METODOLOGIA	25
5.1	Implantação da Sala de Aula Invertida	25
5.1.1	Produção do Vídeo	26
5.1.2	Teste Pós-Vídeo	27
5.1.3	O Momento Presencial	27
6	A NARRATIVA	28
6.1	Análise dos Resultados do Teste Pós-Vídeo	28
6.2	Análise do Momento Presencial	31
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS	37
	APÊNDICE A – PLANO DE AULA	40
	APÊNDICE B - PROBLEMA E QUESTÕES ABORDADAS NO MOMENTO PRESENCIAL DA AULA	43

1 INTRODUÇÃO

É inegável que o mundo tem se transformado de maneira rápida. Como exemplo dessa mudança, pode-se refletir sobre o desenvolvimento tecnológico da música. Primeiro, tinham os clássicos e grandes discos de vinil, sucesso na década de 50; em seguida vieram as fitas, compactas, elas fizeram muito sucesso nos anos 70 e 80; os CDs revolucionaram na década de 80 também. Entre esses eventos surgiram os *WalkMan* e *DiscMan*, aparelhos ainda muito disputados e queridos, por curadores de museus. Já no Século XXI surgiram os aparelhos de mp3 e mp4 que, apesar de recentes, pouco se fala sobre. Hoje em dia, a forma mais usada para escutar música é por meio das plataformas de *streaming online*. Sem mais rádio de pilha, *WalkMan*, aparelhos reprodutores de mp3. Sem mais bolsa para CDs. Agora tudo se encontra disponível, com acesso ilimitado pelo computador, celular, *iPod* e todas suas variáveis.

Não é só no mundo da música que se vê mudança e a tecnologia catalisando esse processo. Os avanços tecnológicos também afetam diretamente o meio social (ANGOTTI; AUTH, 2001). Essa transformação fica extremamente clara quando se fala em formas de comunicação. Chegou-se a um ponto onde o celular, aparelho revolucionário que permitia a comunicação sem fio entre duas pessoas independente da distância que uma estivesse da outra, ter seu uso primordial obsoleto, sendo mais utilizado para tocar música, enviar mensagem, acessar redes sociais, enviar email e tirar fotos do que mesmo para fazer ligações.

No campo científico, por sua vez, essa evolução é perceptível da mesma forma e a perspicácia dos pesquisadores para sentir e se adaptar a essas mudanças é imprescindível para a manutenção do profissional. Como exemplo, pode-se citar o desafio enfrentado por cientistas para amplificar moléculas de DNA há cerca de duas décadas (BARTLETT; STIRLING, 2003) e as dificuldades enfrentadas para sequenciar genoma humano na última década (VENTER et al, 2001). Hoje em dia, ambas técnicas são dominadas por pesquisadores do mundo todo e executadas com baixo custo e tempo. O desafio, por sua vez, tornou-se encontrar profissionais capacitados para interpretar a enorme quantidade de dados produzida diariamente.

O mundo tem mudado. As técnicas científicas, as formas de ouvir música e de se comunicar não são mais as mesmas. Na contramão do fluxo transformador vivido atualmente, tem-se a educação, que ainda merece as mesmas críticas feitas por Paulo Freire em “Pedagogia do Oprimido”, publicado na década de 70. O que o autor chamou de educação “bancária” ainda é o modelo educacional mais utilizado nas escolas e universidades.

Ver um professor como detentor de todo o conhecimento existente, falando seu monólogo diário para alunos desinteressados é um padrão nas salas de aula. Atípico é ter uma

sala de aula dinâmica, com alunos participando e construindo conhecimento a partir de discussões e experiências pessoais e profissionais. Alunos passivos no processo de ensino-aprendizagem é algo que se tem criticado há muito tempo, mas que ainda se vê com mais frequência do que se deveria.

É certo que Paulo Freire criticava bastante a política e o sistema econômico capitalista que visa a produção de mão de obra qualificada apenas para fazer o sistema perdurar. No presente trabalho, contudo, busca-se atentar apenas para suas inúmeras contribuições no ramo da educação. Freire (1987) afirma que o intuito primordial da educação é formar cidadãos conscientes. Para o autor, a função do professor, por sua vez, não é narrar fatos abstratos nem repetir conceitos incansavelmente aos alunos, mas sim problematizar, incentivar e mediar a discussão para que dessa forma eles se eduquem e se conscientizem juntos.

Com isso em mente, pode-se perceber que não é de hoje que se tenta modificar o papel do aluno em sala de aula. Transformá-lo em sujeito ativo e criador de conteúdo e conhecimento, aproveitando suas experiências pessoais e conhecimento previamente adquirido. Uma aula unilateral ou através do bancarismo será sem reciprocidade tanto para os alunos, que muitas vezes não atentarão para o conteúdo explanado, quanto para o professor que não perceberá a eficácia do método utilizado, devido à falta de comunicação com os alunos.

Como forma de incentivar a transformação da educação e modificar a relação aluno-professor e aluno-conteúdo, surgiu o método *blended learning* ou ensino híbrido. Esse modelo aparece como um intermediário entre o *e-learning*, que se caracteriza por realizar todas as atividades de aprendizagem *online* e o método expositivo (VALENTE, 2014).

Dentre as diversas modalidades de aplicação do modelo híbrido, destaca-se a sala de aula invertida. A sala de aula invertida se sobressai por instigar o aluno a estudar o conteúdo a ser abordado em classe antes da aula, fazendo com que os momentos de encontro entre professor e alunos seja destinado a discussão de problemas, preenchimento de lacunas no entendimento, esclarecimento de dúvidas e introdução de conceitos mais específicos e aprofundados.

A sala de aula invertida é uma abordagem didática que parte do pressuposto de que as ferramentas tecnológicas disponíveis podem ser utilizadas de forma a facilitar a aprendizagem e estimular o aluno nesse processo (BERGMAN; SAMS, 2012). Essa abordagem se caracteriza principalmente por disponibilizar o material didático, podendo ser vídeos, animações, simulações, laboratórios virtuais, antes da aula em alguma plataforma *online*. Em seguida, é aplicado um teste para os alunos. Segundo Valente (2014), tendo o resultado do teste

em mãos, o professor pode: 1) saber o nível de conhecimento da turma; 2) trabalhar em cima das dificuldades dos alunos; e 3) individualizar mais o processo ensino e aprendizagem.

Em algumas universidades, a sala de aula invertida surgiu como solução para diminuir o índice de reprovação e evasão dos alunos, como é o caso do método *Peer Instruction* utilizado em Harvard (CROUCH et al., 2007). O principal objetivo dessa abordagem, porém, é tirar o aluno da sua zona de conforto e da sua passividade característica e torná-lo um indivíduo mais crítico, sociável, apto a resolver problemas práticos, tomar decisões e mais ativo no processo de aquisição de conhecimento.

Nesse contexto, surge a pergunta que guiou o desenvolvimento do presente trabalho: quais as contribuições da introdução do modelo de sala de aula invertida em uma escola da rede pública do ensino médio no estado do Ceará, Brasil?

Dito isso, o objetivo geral deste trabalho é analisar as contribuições da introdução da abordagem sala de aula invertida em uma escola da rede pública de ensino do estado do Ceará. Como objetivos específicos, por sua vez, tem-se: 1) produzir conteúdo e disponibilizá-lo em plataforma online para tornar possível a aplicação do modelo de sala de aula invertida; 2) desenvolver uma sequência didática com base no conteúdo disponibilizado para os alunos; e 3) utilizar o método narrativa de experiências para discorrer sobre as contribuições da abordagem planejada.

Para responder à questão, o presente trabalho foi executado foi dividido em seis sessões principais, sendo a primeira essa introdução. A sessão seguinte, o estado da questão, diz respeito ao trabalho feito com intuito de levantar material bibliográfico relevante para a execução do trabalho. Nesse tópico, são apresentadas a forma como a busca bibliográfica foi feita, quais os critérios utilizados, assim como um breve resumo dos trabalhos encontrados e sua relevância para a execução e aprofundamento do objeto de estudo dessa monografia.

Em seguida, tem-se o referencial teórico que embasa a presente pesquisa. Com base nos trabalhos encontrados na sessão correspondente ao estado da questão, uma descrição detalhada acerca da problemática do ensino médio, a influência da tecnologia na educação e a sala de aula invertida em si é feita.

As duas seguintes sessões se referem respectivamente à metodologia utilizada para a implantação da abordagem na escola estudada e à narrativa feita pelo autor como professor pesquisador. No tópico da narrativa, discussões são feitas com base no material encontrado no estado da questão. Outros trabalhos publicados na área da educação que, de alguma forma, cabiam no presente trabalho, também foram utilizados com intuito de enriquecer seu conteúdo.

A sexta sessão corresponde às considerações finais, que busca responder à pergunta que guiou a execução desse trabalho. E, por fim, é apresentado o referencial bibliográfico utilizado seguido dos anexos.

3 O ESTADO DA QUESTÃO

O estado da questão é um método de levantamento bibliográfico que tem como principal objetivo examinar como se encontra o objeto de estudo atualmente na literatura. Esse levantamento é feito como base em uma metodologia que tem por finalidade tornar a investigação acerca do tema mais próxima do rigor científico exigido para que possa ser reproduzida, fugindo das aleatoriedades (NÓBREGA-TERRIEN; TERRIEN, 2004).

O estado da questão pode ser visto como um método mais específico do que o estado da arte ou o estado do conhecimento. No estado da questão há uma busca seletiva e crítica acerca do objeto de investigação, delimitando o estudo aos trabalhos mais específicos e de interesse do autor. Ademais, nesse método de pesquisa, os documentos encontrados são lidos e analisados a fundo. Em contraste, segundo Ferreira (2002), o estado da arte ou o estado do conhecimento busca mapear os estudos em uma área específica de conhecimento de forma mais rápida, sucinta e objetiva, analisando mais superficialmente e sem um rigor metodológico a bibliografia disponível.

Dessa forma, o estado da questão sobre sala de aula invertida e sua utilização nas escolas de ensino médio no Brasil foi feito. Optou-se por esse método de levantamento bibliográfico devido a maior meticulosidade e capacidade reprodutiva do método.

3.1 Caminho percorrido e resultados encontrados

Uma revisão sistematizada foi feita com intuito de averiguar qual o estado da questão sobre sala de aula invertida e sua aplicação em escolas do ensino médio. Em um primeiro momento, foi utilizada a base de dados SciELO para buscar artigos publicados no Brasil, no próprio site da base.

Palavras chave foram utilizadas para filtrar os artigos disponibilizados em ambas plataformas, foram elas: aprendizagem híbrida, sala de aula invertida, aprendizagem ativa, *flipped classroom*, *blended learning*, *peer instruction* e inovação pedagógica. Apesar de existir tradução para os termos *flipped classroom* (sala de aula invertida) e *blended learning* (aprendizagem híbrida) e de eles serem usados em artigos brasileiros, muitos dos autores nacionais utilizam tanto o termo em português quanto em inglês em seus trabalhos. Dessa forma, foi decidido que seria mais relevante e incluiria mais trabalhos o uso das expressões nos dois idiomas.

A busca feita na base SciELO resultou em um total de treze artigos, conforme o Quadro 1. Contudo, dois desses artigos foram encontrados quando a pesquisa foi feita com diferentes descritores. Dessa forma, no fim, obteve-se um total de sete artigos relevantes sobre o tema buscado. Foram considerados relevantes os artigos que abordavam o objeto de estudo do presente trabalho no resumo. Com intuito de expandir mais a pesquisa e direcioná-la especificamente para o objetivo do trabalho, utilizou-se o operador booleano AND, acrescentando os termos ensino médio, biologia à busca.

Quadro 1 - Artigos encontrados na base SciELO com os descritores

Descritores	Total	Relativos
Aprendizagem híbrida	2	2
Sala de aula invertida	3	1
Aprendizagem ativa	12	4
<i>Flipped classroom</i>	4	0
<i>Blended learning</i>	5	2
<i>Peer instruction</i>	4	2
Inovação pedagógica	2	2
Sala de aula invertida AND ensino médio	0	0
Sala de aula invertida AND Biologia	0	0
Evasão AND ensino médio	2	0
	34	13

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados da pesquisa.

3.2 Conteúdo dos Trabalhos Encontrados

As buscas feitas na base SciELO demonstraram que a literatura acerca da temática sala de aula invertida ainda é bastante escassa no Brasil, tendo em vista a quantidade de artigos encontrados. Sendo um assunto bastante moderno envolvendo a educação, esperava-se que a quantidade de publicações não fosse tão grande.

Dentre os sete artigos que resultaram da busca feita sistematicamente, quatro tratavam-se de revisões de literatura; uma das dificuldades encontradas por uma escola para incorporar o método da aprendizagem híbrida; um dizia respeito à implementação da sala de aula invertida na disciplina de física; e o último referia-se a criação e utilização de um aplicativo

de celular nas salas de aula. O Quadro 2, a seguir, apresenta um breve resumo dos artigos fruto da busca, assim como o ano de publicação e o *Qualis* da revista em que foram publicados.

Quadro 2 - Síntese dos artigos encontrados

<p>Autor: VALENTE</p> <p>Tema: Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida</p> <p>Objetivo: Discutir as diferentes modalidades do <i>blended learning</i> e da sala de aula invertida, como as tecnologias digitais de informação e comunicação são usadas em diferentes modelos de implantação dessa abordagem pedagógica, como a sala de aula invertida pode ser implantada e os pontos positivos e negativos sobre a sala de aula invertida apresentados por diferentes autores.</p> <p>Ano: 2014 Local/Qualis: Educar em Revista/ A1</p>
<p>Autor: BELLONI</p> <p>Tema: Tecnologia e formação de professores: Rumo a uma pedagogia pós-moderna?</p> <p>Objetivo: Delinear alguns caminhos para a formação de professores numa perspectiva inovadora, indispensável para a melhoria da qualidade da escola do presente e do futuro.</p> <p>Ano: 1998 Local/Qualis: Educação & Sociedade/A1</p>
<p>Autor: MÜLLER, et al.</p> <p>Tema: Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino <i>Peer Instruction</i> (1991 a 2015)</p> <p>Objetivo: Apresentar um o escopo da revisão realizada, incluindo aspectos históricos relacionados ao PI</p> <p>Ano: 2017 Local/Qualis: Revista Brasileira de Ensino de Física/A1</p>
<p>Autor: GOUDOURES; STRUCHINER</p> <p>Tema: Aprendizagem Híbrida na Educação Médica: uma Revisão Sistemática</p> <p>Objetivo: Realizar uma revisão da literatura sobre o uso da Aprendizagem Híbrida na educação médica.</p> <p>Ano: 2015 Local/Qualis: Revista Brasileira de Educação Médica/A1</p>
<p>Autor: MONTEIRO; SMOLE</p> <p>Tema: Um caminho para atender às diferenças na escola</p> <p>Objetivo: Analisar as modificações ocorridas no ambiente escolar a partir da implantação e implementação do PIE em uma escola judaica do Rio de Janeiro</p> <p>Ano: 2010 Local/Qualis: Educação e Pesquisa/A1</p>

Autor: ARAÚJO, et al

Tema: Uma associação do método *Peer Instruction* com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa

Objetivo: Utilizar a *Peer Instruction*, em conjunto com demonstrações de experimentos em circuitos elétricos, em turmas de ensino médio integrado a cursos técnicos

Ano: 2016 **Local/Qualis:** Revista Brasileira de Ensino de Física/A1

Autor: KIELT, SILVA e MIQUELIN

Tema: Implementação de um aplicativo para *smartphones* como sistema de votação em aulas de Física com *Peer Instruction*

Objetivo: Construir e implementar um aplicativo para *smartphones*, o qual tem potencial para ser utilizado como sistema de votação em aulas com o *Peer Instruction*.

Ano: 2017 **Local/Qualis:** Revista Brasileira de Ensino de Física/A1

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados da pesquisa.

Pode-se perceber que o tema está em ampla discussão atualmente pela data dos artigos publicados sobre o tema do trabalho, com seis tendo sido publicados depois de 2010 e apenas um antes publicado antes de 2000. O estudo de Belloni (1998), contudo, consiste mais em descrever o que se esperava do professor no “futuro” do que em aplicar uma metodologia inovadora em si.

Os trabalhos de Valente (2014) e Goudoures e Struchiner (2015), ambos revisões de literatura, foram os mais generalistas no que diz respeito à utilização da aprendizagem híbrida. Os autores apresentaram uma ampla gama de subdivisões dessa modalidade, tendo Valente (2014) focado mais na sala de aula invertida.

A importância de mesclar os dois ambientes (real e virtual) para maximizar o processo de ensino e aprendizagem é destacado por Goudoures e Struchiner (2015). Os autores ainda acrescentam que essa pode ser uma boa solução para disciplinas que necessitam de exemplares *in vivo* para estudo, tais como histologia e anatomia humana.

Quatro artigos abordam especificamente a modalidade *Peer Instruction*, são eles os artigos publicados por: Müller et al. (2017), Monteiro e Smole (2010), Araújo et al. (2016) e Kielt, Silva e Miquelin (2017). Como enfatizado por Valente (2014) *Peer Instruction* é uma estratégia de uso da sala de aula invertida introduzida pela Universidade de Harvard ainda nos anos 90, quando ainda não se falava em inverter a sala de aula. Nessa perspectiva, sabendo que o método *Peer Instruction* consiste em prover uma série de materiais de suporte para que o momento em que há a interação entre professor e aluno seja direcionado para discussões,

resolução de questões intercaladas com testes conceituais, os artigos com essa temática também foram considerados relevantes para o presente trabalho.

3.3 Considerações acerca dos Estudos sobre Sala de Aula Invertida

O mapeamento dos artigos publicados no Brasil sobre sala de aula invertida demonstrou que existe certa carência de estudos sobre a temática no Brasil. Percebeu-se que a maior parte dos estudos feitos são revisões de literatura e não aplicação do método, avaliação da sua eficácia e aceitabilidade por parte dos alunos. Dessa forma, verificar esses fatores apresentaram-se como uma lacuna no assunto.

Notou-se que, apesar das inúmeras vantagens listadas pelos artigos analisados acerca dos métodos de aprendizagem híbrida, sua aplicação não é suficientemente difundida no Brasil. Nesse contexto, cabe a trabalhos futuros analisar o motivo que leva professor e a escola a não utilizarem tal metodologia. A inversão da sala de aula não é possível por falta de recurso? estrutura? estímulo e falta de conhecimento do corpo de funcionários da escola, incluindo diretores, coordenadores e professores?

Por fim, no presente, a execução do estado da questão sobre sala de aula invertida e sua aplicação em escolas do ensino médio demonstrou que o tema é bastante recente (GOUDOURES; STRUCHINER, 2015), apesar de ter raízes ainda nos anos 90. Isso demonstra que discussões acerca dos caminhos que as formas de ensino-aprendizagem estão tomando estão ocorrendo atualmente e nós todos, como alunos, professores e gestores devemos participar e enriquecer mais o assunto.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

A educação é vista como prioridade nacional para a maioria dos países ao redor do mundo. No Brasil, a Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei n. 9.394/96) destaca que o processo educativo ocorre não somente na escola, mas também por meio das interações sociais, familiares e culturais (BRASIL, 1996). Desta forma, as experiências pessoais, profissionais e sociais também têm papel essencial na formação educacional do indivíduo.

No âmbito mundial, o ensino médio é assombrado por diversos problemas, sendo a evasão um dos mais preocupantes (MARGIOTTA; VITALE; SANTOS, 2014, PAIVA; SILVA, 2013). No Brasil, estima-se que a taxa de evasão nesse período escolar que tem obrigatoriedade de matrícula e frequência é de cerca de 13,3%. Estudos mostram que essa taxa é em média de 12,8% na Europa. Esses dados apresentam a evasão escolar no ensino médio não como um problema pontual do Brasil, mas como um agente patogênico bastante disseminado.

Segundo Sousa et al. (2011), dentre as principais causas que contribuem para a evasão escolar estão: a falta de atratividade da escola; falta de incentivo dos pais ou responsáveis; e a necessidade de ingresso no mercado de trabalho devido às condições familiares. Os mesmos autores apresentam em seu trabalho dados que mostram que a falta de atividades extras e a insistência em aulas tradicionais, monótonas e cansativas são fatores chave para a evasão.

Apesar de os processos de ensino-aprendizagem serem difundidos quando se fala de locais onde essa aprendizagem ocorre, é na escola onde a educação é mais sistematizada e deve cumprir regras mais rígidas. Por esse motivo, tem-se o ambiente escolar como a instituição própria para promover o ensino e a nação regendo regras para efetivar esse ensino.

O que a LDB rege, por sua vez, são os aspectos formais da educação, tais como quais os princípios da educação, o papel dos municípios, estados e nação nesse processo, o dever dos pais etc. Os recursos utilizados em sala de aula, assim como a linha pedagógica seguida pelo professor é de escolha do próprio profissional. E é nesse ponto que surgem várias críticas aos métodos de ensino (ARAÚJO et al, 2017).

Apesar de o problema ser mais difundido e discutido no ensino médio, ele está presente no nível superior também. A evasão escolar na universidade não é um problema unicamente do Brasil. Pelo contrário, essa é uma problemática enfrentada até pelas melhores universidades também, como no caso de Harvard. Para solucionar essa adversidade, um dos

professores implantou o modelo de sala de aula invertida na sua disciplina ainda na década de 90.

Segundo Freire (1987, 2016), educar é mais que transmitir conhecimento. Ao professor cabe a função de ensinar assim como aprender durante o processo. Esse ensinar, por sua vez, requer rigor metodológico, pesquisa, respeito aos conhecimentos prévios do educando, criatividade entre outras atitudes. Para o autor, o professor é mais do que um mero sujeito treinado para expelir palavras, é um profissional com papel social e político extremamente importante. O papel de Paulo Freire é destacado por ter introduzido o conceito de educação dialógica. Apesar da relevância de toda a obra literária do autor, o presente trabalho utiliza somente suas críticas feitas à educação bancária.

Em seus livros *Pedagogia do Oprimido* (1987) e *Pedagogia da Autonomia* (2016), a necessidade do discente participar do processo de ensino-aprendizagem de forma ativa é destacada por Paulo Freire. Dessa forma, deve-se exigir mais do aluno do que apenas escutar; e mais do professor do que apenas transmitir o conteúdo acumulado no decorrer da sua formação. Segundo Araujo et al (2017), porém, pouco mudou em relação ao perfil reprodutor característico dos professores.

Nesse contexto, diversas formas de incluir mais o aluno no processo de aprendizagem e tornar o conteúdo abordado em sala de aula mais significativo foram desenvolvidas, tais como estudo baseado em problemas, ensino por investigação, aprendizagem significativa, sala de aula invertida etc. Esse último se destaca pela forma como compila a educação presencial e a educação a distância de forma a incluir ferramentas tecnológicas ao ensino.

É claro que as dificuldades do ensino médio vão muito além da relação aluno-professor e do vínculo do aluno com os métodos de ensino utilizado pelo docente. Existem também questões políticas, sociais e familiares por trás da evasão escolar. O problema é alarmante e soluções devem ser buscadas. Ao professor, por sua vez, cabe fazer com que o momento em sala de aula seja produtivo e que o estudante perceba a importância do processo educacional para sua formação pessoal.

4.1 Tecnologia e educação

Atualmente o rápido e desenfreado avanço tecnológico tem afetado diretamente diversos setores da economia, como o de comunicação por exemplo. Com esse avanço, as instituições têm se reinventado e agregado ferramentas tecnológicas de alguma forma a sua

rotina com intuito de se modernizar. Somado a isso existe o fato de os alunos cobrarem mudanças educacionais, exigindo aulas mais dinâmicas e práticas (GOUDOURES; STRUCHINER, 2015).

Sabendo da dificuldade de separar política, educação e economia (PAIVA; SILVA, 2013), a inserção das chamadas tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino surgem como uma ferramenta para renovar a prática docente e as instituições que fazem parte do processo formal de ensino e aprendizagem, visto que as escolas estão inseridas e são atuantes fundamentais na economia do país.

Com intuito de incluir as TIC na educação e diminuir as distâncias sociais, maximizando o direito ao conhecimento, surgiu a Educação a Distância (EaD) (SARAIVA, 1996). Essa modalidade, porém, tem recebido duras críticas devido a sua unilateralidade característica, excluindo qualquer relação pedagógica entre aluno e professor, resultando na desmotivação de ambos (BELLONI, 2002).

Diante dessa perspectiva, surge o ensino híbrido ou *blended learning* como é mais comumente conhecido. Essa modalidade de ensino consiste em juntar o ensino presencial e o ensino à distância, incluindo, dessa forma, as TIC no processo de troca de conhecimento. Visto que a mera transmissão de informação não é um método eficaz de ensino e que as inovações tecnológicas e científicas avançam em um ritmo intenso e incessante, o *blended learning* surge como uma alternativa moderna e viável de abordagem do conteúdo em sala de aula (VALENTE, 2014). Horn e Staker (2012) definem *blended learning* como:

[...] um programa de educação formal na qual o estudante aprende pelo menos em parte por meio de conteúdo e instrução enviados *online* com algum elemento de tempo, espaço, caminho ou ritmo controlado pelo estudante; e pelo menos parte é supervisionado em um local físico tradicional fora de casa.

Allen, Seaman e Garrett (2007) diferenciam as modalidades híbrida e totalmente a distância de acordo com a quantidade de conteúdo disponibilizada *online*. Desta forma, o ensino presencial tradicional é caracterizado por não entregar material ao aluno de forma virtual; um curso *web facilitated* é aquele que entrega de 1% a 29% do material virtualmente; a modalidade

híbrida disponibiliza de 30% a 79% do conteúdo em alguma plataforma virtual; e a totalmente a distância dispõe mais de 80% do conteúdo do curso *online*.

A aprendizagem híbrida é dividida em quatro modelos diferentes (HORN; STAKER, 2012), são eles: 1) modelo de rodízio; 2) modelo flex; 3) modelo híbrido individual; e 4) modelo enriquecido virtualmente. Cada um desses modelos se caracteriza por ter uma relação diferenciada entre o conteúdo *online* e o momento presencial. O modelo de rodízio é ainda subdividido em modelos distintos, destacando-se a sala de aula invertida, assunto abordado no próximo tópico deste trabalho.

4.3 Ensino híbrido e a sala de aula invertida

A sala de aula invertida é uma abordagem didática de ensino híbrido e consiste em incentivar os alunos a estudar o conteúdo programado para uma determinada aula antes da matéria ser abordada pelo professor. Desta forma, o encontro presencial surge como um momento para troca de informações, aprofundamento de conceitos e resolução de problemas práticos, estudo de casos etc. (VALENTE, 2014).

Bergman e Sams (2012) são considerados os pioneiros do método e afirmam em seu livro *Flip your classroom* que “estudantes precisam de professores presentes para elucidar suas dúvidas e poder ajuda quando eles sentem dificuldade em seus trabalhos”. Os autores ainda alegam que “... Eles (os estudantes) não precisam de professores presentes para ouvir a uma aula ou revisar conteúdo”. Diante dessas constatações, os autores surgem com a proposta de inverter a sala de aula.

O método consiste em basicamente quatro passos, são eles: disponibilizar o material *online*; planejar as atividades do encontro presencial; teste *online*; atividade em sala de aula. Visto que essa é uma modalidade de ensino híbrido que tem como característica juntar ferramentas tecnológicas de informação e comunicação ao ensino, disponibilizar o conteúdo que será abordado previamente em alguma plataforma virtual é essencial. Dentre as formas de entregar o conteúdo *online* aos alunos destacam-se os vídeos, animações, laboratórios e simulações virtuais.

Em paralelo à disponibilização do material, o professor deve planejar e organizar de forma eficiente as atividades realizadas no encontro presencial. Os objetivos da aula devem estar claros e as atividades realizadas devem ser coerentes com o conteúdo abordado no material previamente disponibilizado. Visto que a proposta da sala de aula invertida não visa substituir o professor, mas sim dar um ressignificado ao momento em que o aluno se encontra com um

profissional mais experiente e capaz de orientá-lo, o planejamento e execução do encontro presencial é fundamental para o sucesso do método.

Orienta-se que o professor realize um teste *online* com intuito de verificar o conhecimento assimilado pelos alunos, assim como suas principais dúvidas e dificuldades. Esse passo pode ser de grande ajuda para delinear o que deve ser abordado no encontro presencial, já que um teste pode mostrar quais as dificuldades em relação a conceitos dos alunos e se a turma está apta ou não a dar um passo adiante no que diz respeito ao aprofundamento de conceitos. Outra função do teste é verificar se os estudantes acessaram o material disponibilizado.

Por fim, o quarto passo consiste no encontro presencial. Neste momento é importante que o professor apresente um significado ao conteúdo, fazendo com que os alunos percebam que o encontro presencial é importante e que não é apenas uma repetição do que foi visto no material virtual. Novos conceitos podem ser apresentados se a turma estiver apta a apreendê-los neste momento. Caso contrário, indica-se que o professor corrija concepções equivocadas. É importante que durante o encontro o professor sugira problemas mais elaborados e que induza a discussão para que juntos solucionem a questão. Dessa forma os alunos participam mais ativamente do momento presencial e as relações sociais são favorecidas.

5 METODOLOGIA

No presente trabalho, optou-se por utilizar a abordagem narrativa com intuito de discutir o que foi observado em sala de aula. O modo narrativo é caracterizado principalmente por priorizar o indivíduo, o singular, e contrapõe-se à abordagem técnico-científica que tem se mostrado cada vez mais ineficiente quando utilizada para tratar de problemas sociais mais complexos, envolvendo variáveis mais subjetivas e práticas. Ademais, a narração parte do pressuposto de que o professor, profissional que está em sala de aula diariamente, é o melhor sujeito para desenvolver uma pesquisa devido ao seu contato direto e profundo conhecimento das particularidades da classe. Dessa forma, narrar experiências se mostra como uma ferramenta bastante enriquecedora tanto acadêmica como pessoalmente, por permitir um diálogo consigo mesmo e com os problemas enfrentados pela educação.

Em seu trabalho, Lima, Geraldi e Geraldi (2015) destacam quatro formas distintas de utilização do modo narrativo, são elas: 1) a narrativa como construção de sentido para um evento; 2) a narrativa (auto)biográfica; 3) a narrativa de experiências planejadas para serem pesquisas; e 4) a narrativa de experiências educativas.

Sabendo que o objetivo deste trabalho é implantar, verificar as consequências e analisar o nível de satisfação dos alunos com a sala de aula invertida, utilizou-se o terceiro modo narrativo citado acima, a narrativa de experiências planejadas para serem pesquisa. Esse subgrupo das narrativas nas pesquisas em educação tem como principais características o planejamento anterior de ações que serão executadas em sala de aula, partindo de uma questão e buscando respondê-la.

5.1 Implantação da Sala de Aula Invertida

A abordagem estudada foi implantada em uma escola da rede pública estadual do estado do Ceará. A escola apresenta-se comporta alunos do 1º ao 3º ano do ensino médio. O colégio prioriza a inovação educacional e tem em seu Projeto Político Pedagógico uma ampla gama de formas de abordagem do conteúdo teórico, fato que facilita e até estimula a utilização de novas metodologias de ensino.

Optou-se por empregar o método da sala de aula invertida com alunos do 1º ano e abordando o assunto: Núcleo – função, componentes e organização. A escolha do tema se deu pelo fato que esse ser considerado um tema difícil pelos alunos. Nessa aula, noções de genética e de biologia celular são introduzidos, uma vez que mecanismos moleculares devem ser

explicados com a finalidade de entender o conteúdo de forma ampla. Dessa forma, o assunto se mostrou como uma ótima opção para utilização de uma metodologia alternativa à aula expositiva.

Sabendo que a disciplina de Biologia possui carga horária semanal de 200 minutos divididos em quatro aulas, esse horário foi utilizado para executar as atividades planejadas.

5.1.1 Produção do Vídeo

Sabendo que a principal característica da sala de aula invertida é a incorporação de ferramentas de tecnologia de informação e comunicação na educação (BERGMAN; SAMS, 2012), optou-se por utilizar um vídeo acerca do tema proposto para a aula. A produção, gravação e edição do vídeo foi feita pelo autor do presente trabalho e postado no *YouTube*¹ (<https://www.youtube.com/watch?v=xa61g6YS9gU>) (Figuras 1 e 2).

Uma semana antes da aula, os alunos foram avisados e o vídeo postado na plataforma reprodutora de vídeos anteriormente citada. Como forma adicional de utilizar mais uma plataforma muito utilizada atualmente e aproximar mais essas ferramentas da sala de aula, uma conta no *Instagram*² foi criada (Figura 3). Nessa conta, informações sobre a forma como seria a execução da atividade e o *behind the scene* da produção do vídeo foram postadas.

Figura 1 – Produção do vídeo disponibilizado no *YouTube*



Figura 2 - Edição do vídeo disponibilizado

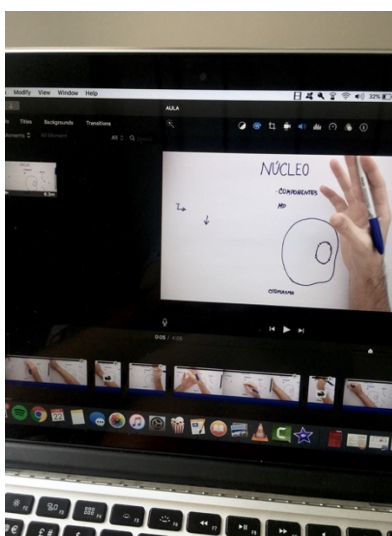


Figura 3 – Conta do *Instagram*



¹ Plataforma de compartilhamento de vídeos.

² Rede social online de compartilhamento de fotos e vídeos entre usuários.

Para a produção do vídeo foi utilizada uma câmera NIKON D3300 com uma lente ultracompacta AF-S DX NIKKOR 18-55mm f/3.5-5.6G VR II, além de cartolina e pincel para explicação durante a gravação do vídeo. Para edição, a versão 10.9.1 do *software* iMovie.

5.1.2. Teste Pós-Vídeo

Com intuito de verificar o grau de entendimento e de conteúdo teórico apreendido após assistir o vídeo, um questionário foi elaborado na plataforma *SurveyMonkey*³ (<https://pt.surveymonkey.com/r/82H8NQD>). Em sua revisão, Valente (2014) inclui que é importante que um teste seja feito logo após o vídeo como forma de identificar quais as principais dificuldades dos alunos acerca do conteúdo do vídeo. Ademais, é afirmado que o questionário deve ser diretamente ligado à matéria abordada, incluindo questões sobre o que foi transmitido no conteúdo disponibilizado *online*. Bergman e Sams (2012), por sua vez, acrescentam que é importante que os alunos recebam o *feedback* imediatamente após a realização do teste como forma de verificar seu desempenho.

5.2.3. O Momento Presencial

No momento presencial, ou seja, quando há o contato aluno-professor em sala de aula, optou-se por utilizar a abordagem *Problem Based Learning* (PBL). Esse método consiste em lançar uma situação problema para a turma e montar o conteúdo da aula com base na discussão e solução desse problema. A abordagem se caracteriza por apresentar um ambiente mais favorável ao aprendizado devido à horizontalidade em sala de aula, além de ser considerada uma forma construtivista de abordar o conteúdo, incluindo o conteúdo atitudinal às aulas (WOOD, 2008).

Com isso em mente, um problema foi criado e questões problemas foram lançadas para a turma. Ao todo, nove perguntas foram feitas, uma para cada equipe composta por cinco alunos. As perguntas foram feitas de modo a interligar o conteúdo teórico do vídeo e do livro didático utilizado pelos alunos, somando a isso uma contextualização prática como forma de estimular a participação e discussão.

³ Plataforma de pesquisa online que inclui análise de dados e *feedback* imediato tanto para os respondentes quanto para o mentor do questionário.

6 A NARRATIVA

Uma semana antes de utilizar a sala de aula invertida na turma, em uma conversa, foi confirmado que todos os alunos tinham acesso à internet e algum dispositivo capaz de reproduzir vídeo, que seria possível acessar o conteúdo disponibilizado no *YouTube*. Nesse momento introdutório, foi explicado como a sala de aula seria dividida, em nove grupos com cinco integrantes cada. Foi solicitado que os alunos ausentes fossem incluídos nas equipes formadas.

Simonson (2014) notou em seu trabalho que a interação entre alunos, além de estreitar a relação entre eles, estimula a formulação e questões mais específicas e criativas. Isso faz com que o conteúdo abordado possa ser discutido de forma mais rica, englobando conceitos adicionais de acordo com as os questionamentos levantados. O autor acrescenta que a relação aluno-professor também é favorecida devido a horizontalidade característica dessa modalidade de ensino. Ademais, o fortalecimento dessa interação permite ao instrutor perceber de forma mais efetiva as dificuldades e facilidades dos alunos com relação ao conteúdo teórico, permitindo assim uma abordagem mais direcionada durante as discussões.

Como forma de aproximar mais o conteúdo teórico das mídias sociais mais utilizadas atualmente, uma conta no *Instagram* foi criada. Como a maior parte dos alunos possuía *login* e senha, foi solicitado que eles seguissem a conta criada exclusivamente para manter contato com eles. Todos demonstraram muito interesse e animação com a ideia. O uso de tecnologias da informação e comunicação pode ser considerada uma forma de estimular a aprendizagem, visto que esses equipamentos fazem parte do dia-a-dia dos alunos (KIELT, SALA; MIQUELIN, 2017).

O contato com os alunos foi mantido pelo *Instagram*. Na conta criada, foi explicada como a atividade seria executada na semana seguinte, além de disponibilizado o *link* para assistir o vídeo, com o teste anexado na descrição. Além disso, fotos do processo de criação do conteúdo e produção do vídeo foram postadas na conta criada.

6.1 Análise dos Resultados do Teste Pós-Vídeo

A turma escolhida para introdução do modelo era composta por 46 alunos. Desses, 23 responderam ao questionário e o vídeo, postado como “não listado”, de forma que só quem tinha acesso ao *link* que direcionava para a página poderia assistir, por sua vez, teve 134 visualizações. Durante a semana, os estudantes foram lembrados da atividade e que o

conteúdo abordado no vídeo seria uma base para o que discutiríamos em sala de aula. Corroborando com o observado, Sams e Bergman (2016) notam que o método não fez com que todos os alunos fizessem o dever proposto para casa, mas que existem métodos para tentar estimulá-los a fazê-lo e que com o tempo os alunos perceberam os benefícios de assistir os vídeos antes da aula presencial.

Valente (2014) observa que a dependência direta de tecnologia pode ser um empecilho para a utilização do método devido à problemas de acessibilidade. Por sua vez, Lucardi e Busari (2017) apresentam que dentre as principais desvantagens da sala de aula invertida está a necessária alta motivação pessoal do aluno para guiar seu processo de aprendizagem, visto que o aluno é muito mais autônomo nesse método. De fato, esses dois fatores somados fazem com que a preparação prévia do aluno para que a discussão em sala de aula possa ser feita de forma eficiente seja dificultada.

Existem soluções para cada um dos problemas, por exemplo, a utilização de DVD para aumentar a inclusão e de testes para verificar se o aluno de fato assistiu o material. Notou-se após a execução do presente trabalho, porém, que a motivação intrínseca do aluno para utilizar de forma mais frutífera o método e participar das discussões é um dos aspectos mais importantes para a boa execução da abordagem (POZO; CRESPO, 2009). Pode-se afirmar que, apesar de a monotonia das aulas teóricas estar entre os fatores que contribuem para a evasão escolar no ensino médio como Sousa et. al. (2011) apontam, motivar o aluno vai muito além da mera mudança de metodologia.

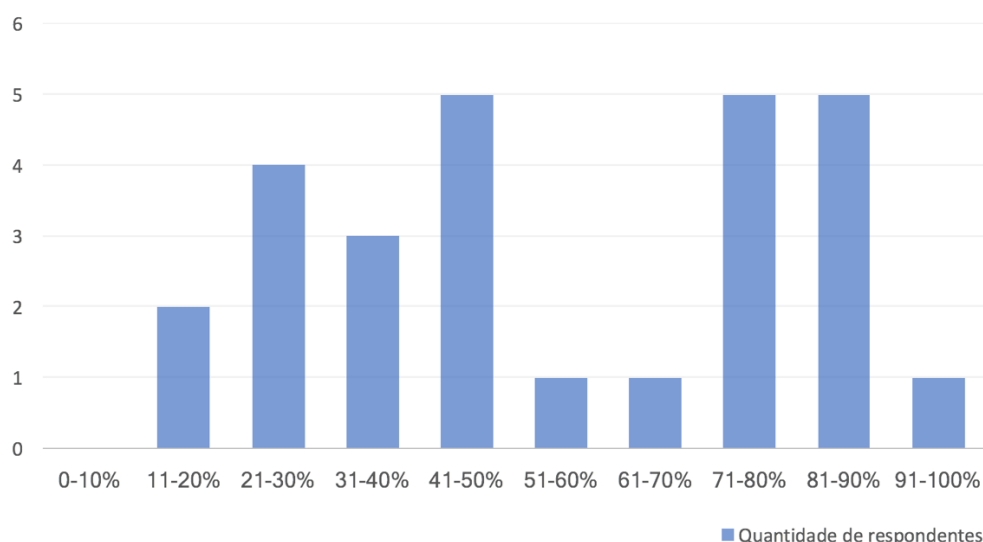
Na noite anterior ao dia da aula presencial, analisei as respostas do teste e pude perceber as dificuldades dos alunos com base nessa análise. Aparentemente houve um desentendimento ou falta de comunicação. Os estudantes interpretaram o teste como uma prova que deveria ser feita antes da aula. Discutindo sobre a atividade com eles, expliquei que o intuito do questionário era avaliar se eles tinham entendido o conteúdo do vídeo e não testar os conceitos apreendidos por eles. Nesse momento, eles entenderam o objetivo da atividade, mas não havia possibilidade de responder novamente.

Como observado por Kielt, Sala e Miquelin (2017), a confidencialidade das respostas é um fator que estimula os alunos menos participativos e produtivos a focarem no seu desempenho individual. Contudo, ao utilizar a confidencialidade para beneficiar os alunos, abriu-se mão do *feedback* mais preciso que poderia ter sido obtido caso fosse exigido uma identificação prévia para o teste.

Acerca da performance dos alunos no teste, a média de acertos ficou em 55%. No gráfico 1, pode-se ver que a maior parte dos alunos que responderam o questionário acertou

menos de 60% das questões, com apenas 12 alunos atingindo pontuação superior ao que seria a pontuação média mínima exigida para sua promoção caso o teste fosse utilizado como avaliação da escola.

Gráfico 1 – Pontuação dos alunos no teste pós-vídeo



Ao pedir um *feedback* sobre o teste, alguns alunos responderam que estava fácil, outros notaram que o conteúdo das questões era exatamente o mesmo que continha no vídeo e ainda alguns disseram que responderam o teste antes mesmo de assistir o vídeo. Como o teste seria uma forma de avaliar o conhecimento dos estudantes da turma, eles podem ter se sentido mais impelidos a fazer o teste do que a assistir o vídeo devido ao aspecto tradicionalmente compulsório das avaliações.

Após análise mais detalhada das respostas, percebeu-se que os alunos podem ter tido algum problema interpretando as questões, remetendo aos resultados apresentados por Sciliar-Cabral (2003) acerca dos índices de analfabetismo funcional no Brasil. Outro ponto notado foi a dificuldade de resgatar conhecimentos prévios e de perceber a interdisciplinaridade existente na educação. Como bem apontado por Zanon e Pedrosa (2014) que trazem a interdisciplinaridade como um elemento transformador do ensino, em que o novo resgata e interage com o antigo com objetivo de melhorar a educação. Tendo em mente que o teste teve como intuito avaliar o conteúdo apreendido pelos alunos com base no material disponibilizado no vídeo (DAVIS, 1991), pode-se afirmar que o método de avaliação escolhido foi eficaz e cumpriu seu objetivo, apesar de somente pouco mais do total de alunos ter respondido o questionário.

6.2 Análise do Momento Presencial

Sabendo que o conteúdo abordado no vídeo era relativo a núcleo celular, descrevendo suas partes e função, o momento em sala de aula foi utilizado para abordar aspectos relativos ao DNA, organização da molécula no núcleo e cromossomos. A forma escolhida para debater o conteúdo foi por meio do método *Problem Based Learning* (PBL). Desse modo, foi criada uma situação problema com intuito de instigar a participação e a curiosidade deles (A KILROY, 2004)

O problema abordado em sala de aula consistia em uma história de mistério lida pelo facilitador, onde havia acontecido um crime e eles, os alunos investigadores, tinham que seguir as pistas e responder as questões com o objetivo de solucionar o caso. Com a sala já dividida em grupos, a história foi lida e esse pareceu ter sido um dos únicos momentos de silêncio absoluto durante a aula. Era perceptível a empolgação e curiosidade. A primeira parte da história foi lida e então as dúvidas acerca do caso, esclarecidas.

Segundo A Kilroy (2004), o PBL é extremamente eficaz na aquisição de conhecimento e altamente motivacional. O autor ainda acrescenta que o papel do professor nessa abordagem vai além da simples transmissão de conteúdo, sendo o profissional mais um facilitador, instruindo e encorajando os alunos a buscar respostas para o problema lançado. De fato, foi observado mais entusiasmo dos alunos com essa abordagem quando comparado às aulas tradicionais como o autor bem observa em seu trabalho. Ademais, a discussão foi bastante enriquecida e a interação entre alunos-alunos e alunos-professor foi bastante proveitosa.

Como a sala foi dividida em nove equipe, foi dada uma questão relativa ao caso para cada uma. Foi dado, então, cinco minutos para cada equipe discutir suas questões e preparar sua resposta. Três minutos foram destinados a discussão da questão problema com o professor e dois minutos foram utilizados pelos alunos para formulação da resposta final. Cada equipe tinha um líder que era responsável por expor a resolução da sua questão para a turma. O facilitador ficou responsável por resumir o que tinha sido discutido na lousa.

Estipular limite de tempo faz com que os alunos trabalhem de forma mais eficiente e se mantenham mais concentrados nas atividades (SIMONSON, 2014). Isso somado aos benefícios da aprendizagem cooperativa, tais como mútuo benefício e incorporação de novos conhecimentos fruto da discussão entre diversos alunos (BARBOSA; JÓFILI, 2004) e a criação de microcosmos sociais, permitindo a criação de um ambiente mais democrático (BESSA;

FONTAINE, 2002), facilita a incorporação do conteúdo atitudinal em sala de aula (CARVALHO, 2013).

Teoricamente, a atividade deveria ser dividida em quatro momentos distintos: o primeiro com três questões; o segundo com uma; o terceiro com uma; e o quarto com quatro questões para discussão. O primeiro momento ocorreu como planejado, exceto pelo tempo de discussão que excedeu o acordado. A turma participou da discussão e demonstrou bastante interesse nesse primeiro momento.

O segundo momento foi interrompido pela coordenação da escola, pois as carteirinhas dos alunos deveriam ser entregues. Cerca de trinta minutos da aula foi utilizado para entregar, assinar o documento de recebimento das carteirinhas e retomar a atividade. Correndo contra o tempo, tentou-se discutir as questões mais rapidamente, o que, analisando posteriormente, não pareceu uma boa ideia. A dificuldade intrínseca do conteúdo somado ao fato de esse ter sido o primeiro contato com a sala de aula invertida eram fatores suficientes para não apressar o desenvolvimento da aula.

No fim da aula, o conteúdo planejado não tinha sido integralmente discutido. Contudo, o horário da aula posterior foi cedido caridosamente pelo professor. Dessa forma, não houve a necessidade de interromper a atividade e foi possível continuar a execução da aula como planejado.

As terceira e quarta etapas do caso correspondiam à solução do problema e de questões sobre cromossomos, abordando os conceitos de autossomos, cromossomos sexuais e síndromes decorrentes de anomalias cromossômicas. Neste momento, percebeu-se uma dispersão geral da turma, dificultando a discussão das indagações do problema. Recuperar a atenção dos alunos foi difícil uma vez que todos os grupos estavam conversando paralelamente. Por fim, a atenção foi recobrada e a atividade concluída.

Durante a execução do planejado para a aula, percebeu-se que a aula iniciou muito produtiva e com ampla participação. Contudo, esse entusiasmo foi sendo perdido com o tempo. Notou-se que os alunos mais participativos em outras aulas pareciam desestimulados. Acredita-se que esse desestímulo seja devido à teórica ociosidade durante o momento de discussão e preparação das respostas das equipes.

Contrapondo-se a maior parte dos trabalhos publicados na área, Burak et. al. (2017) apresenta em seus resultados que o uso da sala de aula invertida como método de abordagem nas aulas pode reduzir o entusiasmo dos alunos para estudar o conteúdo. Os autores também apresentam que a abordagem reduz as interações sociais e as oportunidades para levantar

questionamentos. Em nenhum momento percebi que os alunos foram prejudicados com o método ou que estivessem inibidos ou sem espaço para questionar.

A redução do papel do professor como figura central na abordagem da sala de aula invertida também é outro fator que incomoda os alunos. Todavia, o tempo investido na preparação para o momento presencial de encontro com o professor somado ao papel mais ativo do aluno na construção do conhecimento podem ser fatores que contribuem para a maior apreensão do conteúdo (BURAK et al., 2017).

De forma geral, foi visível a interação de todos no início da aula. Todos, dos mais estimulados aos menos participativos nas aulas tradicionais, discutiam e estavam atentos às respostas uns dos outros. A dispersão observada por mim pode ter vários motivos, mas acredito que uma aula dividida poderia ser mais proveitosa.

Puentes e Aquinos (2008) conduziram um estudo sobre o tempo e a aprendizagem. Em seu estudo, notaram que o aprendizado do aluno é limitado. Em uma aula teórica tradicional, foi observado que nos primeiros 20 minutos de aula os alunos se dispersam e perdem a linha de raciocínio. Os autores concluem seu trabalho afirmando que as aulas expositivas podem estar se tornando improdutivas e que “os alunos universitários estão aprendendo mal e pouco”. Pode-se observar que mesmo em uma atividade mais dinâmica e participativa, os alunos ainda se desconcentraram. Não se pode, contudo, apontar um único culpado para tal distração.

Mesmo com a enriquecida discussão, a formação de grupos e a utilização de uma abordagem que torna os alunos mais ativos no processo de ensino e aprendizagem, manter a atenção de cada aluno de uma turma composta por mais de 40 pessoas é uma tarefa praticamente impossível. Contudo, pode-se considerar a atividade proposta bem-sucedida visto que os debates e dúvidas surgiram no decorrer da aula. Ademais, a curiosidade e empolgação da turma era visível.

A formulação de objetivos claros de aprendizagem a partir do problema proposto é um dos passos apresentado por A Kilroy (2004) para que o método PBL seja efetivo. Dito isso, no fim da aula, o conteúdo foi sistematizado na lousa, escrevendo os tópicos que deveriam ser abordados na aula e lançando perguntas para analisar a apreensão do conteúdo. Nesse momento, percebeu-se que os alunos tinham entendido a teoria e que o objetivo da aula tinha sido atingido. Foi então que me despedi sob protesto da turma, que pedia para eu ficar e continuar a discussão.

É importante destacar que a abordagem proposta pelo presente trabalho se trata de uma aula individualizada e que o tempo curto de avaliação pode sim criar uma visão deturpada dos reais benefícios do método (GOUDOURE; STRUCHINER, 2015). Dessa forma, generalizações não devem ser feitas desregradamente. Contudo, Burak et al. (2017) observam

que alunos e professores podem ganhar mais experiência com a utilização mais frequente da sala de aula invertida, melhorando assim a vivência com o método. Apesar de a experiência com a abordagem ter sido mais positiva do que negativa, acredito que aulas posteriores possam ser aprimoradas de forma que somente as vantagens da sala de aula invertida sejam extraídas.

Vale destacar que Goudoures e Struchiner (2015) em seu trabalho apresentam a modalidade de aprendizagem híbrida para otimizar a aprendizagem em disciplinas que necessitam de material *in vivo*. Como o artigo trata de educação médica, os autores apresentam unicamente as disciplinas anatomia e histologia. Contudo, no campo das ciências biológicas, pode-se estender o *insight* dos autores para diversas outras disciplinas, como zoologia. No campo da educação básica, a introdução de instrumentos mais atrativos de ensino pode funcionar como estimuladores da curiosidade dos alunos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de ser um conceito introduzido há cerca de três décadas, os estudos sobre sala de aula invertida têm sido mais difundidos nos tempos atuais. Um levantamento acerca dos artigos publicados na área feito por Goudoures e Struchiner (2015) mostra que a discussão acerca do tema é bastante recente, apresentando um maior volume de artigos no período de 2010 a 2013. O estudo ainda acrescenta que a maior parte desses trabalhos foi publicada na Europa, seguida pelos Estados Unidos. Ademais, é demonstrado que o maior número de trabalhos foi aplicado na graduação. Dessa forma, fica claro que o ensino superior é o principal alvo de inovação pedagógica.

Diante da iminente necessidade de mudança no ensino, surge a sala de aula invertida como forma de dinamizar a incluir as tecnologias de informação e comunicação à sala de aula. Além da pressão governamental por mudanças educacionais, existe uma pressão dos alunos, que pedem por novas formas de abordagem do conteúdo.

A sala de aula invertida apresenta inúmeras vantagens para o processo de ensino-aprendizagem. Dentre os benefícios trazidos pela incorporação dessa metodologia destaca-se o fato de o professor não ser a figura detentora do conhecimento absoluto em sala de aula, o que traz uma característica mais horizontal na forma como alunos e professores se percebem em sala de aula. Além disso, as experiências pessoais assim como a bagagem de conhecimento trazida pelo aluno são bastante valorizadas nessa modalidade. O aluno também é mais independente, visto que é o principal responsável pelo próprio aprendizado. Por fim, a incorporação de ferramentas tecnológicas à sala de aula é outro ponto forte da abordagem, visto que esses instrumentos estão visivelmente presentes na rotina dos alunos.

Todavia, também existem críticas ao método de abordagem, tais como o desconforto sentido pelos alunos durante a aula tendo em vista sua maior independência e maior passividade do professor. Ademais, o acesso ao conteúdo prévio para que o momento presencial possa ser facilitado e até permitido ainda é um fator que deve ser discutido, visto que o não acesso ao material disponibilizado anteriormente a aula dificulta a execução das atividades programadas para o momento presencial.

Na literatura disponível, encontra-se diferentes resultados acerca dos reais benefícios da sala de aula invertida. Trabalhos publicados mostram a abordagem como extremamente vantajosa (MÜLLER et al., 2017; KIELT, SILVA; MIQUELIN, 2017). Outros apresentam resultados medianos (ARAUJO et al, 2017) e ainda há quem apresente resultados negativos ao emprego do método (BURAK et. al., 2017).

Vale ressaltar que grande parte dos trabalhos publicados consistem em experiências individualizadas e curtas. Dessa forma, uma análise mais concreta e precisa acerca das vantagens e desvantagens da abordagem da sala de aula invertida é necessária. Para tanto, faz-se necessária uma aplicação mais longa do método, permitindo maior acuracidade na sua avaliação. Espera-se, também, que com o tempo e maior frequência na utilização da sala de aula invertida haja um aperfeiçoamento do método, em virtude da maior experiência e familiarização de professores e alunos.

Neste momento, existem inúmeras ferramentas que possibilitam inverter a sala de aula, dinamizando-a e facilitando o processo de ensino-aprendizagem. Existem *softwares* desenvolvidos especificamente para proporcionar um ambiente mais interativo em sala de aula, tais como o *VirtualLab* desenvolvido pela *Pearson Education* que funcionam para proporcionar uma imersão profunda em um laboratório de biologia, mais especificamente de microscopia (WOODFIELD, 2013).

Nesse contexto, dentre as principais contribuições da sala de aula invertida, destacam-se: 1) permite a incorporação das tecnologias de informação e comunicação, ferramentas presentes na rotina dos alunos, mas não utilizadas para fins didáticos; 2) permite maior dinamismo durante a execução das atividades presenciais uma vez que os alunos saem da sua zona de conforto e passividade típica do modelo tradicional expositivo, tornando-os mais engajados e participativos; 3) facilita a introdução de aspectos além do que deve ser abordado teoricamente, tais como noções de democracia e respeito ao próximo.

Por fim, pode-se afirmar que a inversão da sala de aula pode sim ser um método eficaz para melhorar o processo de ensino-aprendizagem apesar de artigos diferentes apresentarem conclusões contraditórias. Com base no observado nesse estudo, a sala de aula invertida funcionou para introduzir conteúdos além do que seria abordado tradicionalmente no livro, contextualizar de forma mais eficiente e melhorar a interação entre os alunos. A utilização do método foi muito além da mera abordagem do conteúdo teórico em sala de aula, incluído também o conteúdo atitudinal tão ressaltado como importante para o desenvolvimento do ser social.

REFERÊNCIAS

- A KILROY, D. Problem based learning. **Emergency Medicine Journal**, [s.l.], v. 21, n. 4, p.411-413, 2004.
- ALLEN, I. E.; SEAMAN, J.; GARRETT, R. **Blending in: The Extent and Promise of Blended Education in United States**. EUA: Sloan Consortium; 2007. Disponível em: <https://secure.onlinelearningconsortium.org/sites/default/files/pages/Blending_In.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2017.
- ARAÚJO, A. V. R. et al. Uma Associação do Método Peer Instruction com Circuitos Elétricos em Contextos de Aprendizagem Ativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 2, 2017.
- ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. CIÊNCIA e TECNOLOGIA: IMPLICAÇÕES sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, v. 7., 15-27 p., 2001.
- BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. Aprendizagem Cooperativa e Ensino de Química: Parceria que dá certo. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 10, n. 1, p.55-61, 2004.
- BARTLETT, J.M.S.; STIRLING, D. **A Short History of the Polymerase Chain Reaction**. In: Bartlett J.M.S., Stirling D. (eds) PCR Protocols. *Methods in Molecular Biology*TM, v. 226. Humana Press, 2003.
- BELLONI, M. L. Ensaio sobre a Educação à Distância no Brasil. **Educação & Sociedade**, n. 78, p.117-142, 2002.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip Your Classroom: reach every student in every class every day**. Eugene, Oregon: ISTE, 2012.
- BESSA, N.; FONTAINE, A. M. A Aprendizagem Cooperativa numa Pós-Modernidade Crítica. **Educação, Sociidade e Culturas**, Porto, n. 18, p.123-147, 2004.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei 9394/96**. Disponível em <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 02 nov. 2017.
- BURAK, K. et al. A Mixed Methods Study on the Effect of Flipping the Undergraduate Medical Classroom. **Education Sciences**, [s.l.], v. 7, n. 4, p.83-91, 2017.
- CROUCH, C. H.; WATKINS, J.; FAGEN, A. P.; MAZUR, E. Peer Instruction: Engaging Students One-on-One, All At Once. **Research-Based Reform of University Physics**, 2007.
- DAVIS, C. O Papel e a Função do Erro na Avaliação Escolar. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 72, n. 171, p.196-206, 1991.
- FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas. **Educação & Sociedade**, [s.l.], v. 23, n. 79, p.257-272, ago. 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 53. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GOUDOURIS, E.; STRUCHINER, M. Aprendizagem Híbrida na Educação Médica: uma Revisão Sistemática. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 39, n. 4, p.620-629, 2015.

KIELT, E. D.; SILVA, S. C. R.; MIQUELIN, A. F. Implementação de um aplicativo para smartphones como sistema de votação em aulas de Física com Peer Instruction. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 4, 2017.

LIMA, M. E. C. C.o; GERALDI, C. M. G.; GERALDI, J. W. O Trabalho com Narrativas na Investigação em Educação. **Educação em Revista**, [s.l.], v. 31, n. 1, p.17-44, mar. 2015.

LUCARDIE, A.; BUSARI, J. The Flipped Classroom as a Pedagogical Tool for Leadership Development in Postgraduate Medical Education. **Education Sciences**, [s.l.], v. 7, n. 2, p.63-75, 2017.

MARGIOTTA, U.; VITALE, G.; SANTOS, J. S. O Fenômeno do Abandono Escolar na Europa do Novo Milênio: Dados, políticas, intervenções e perspectivas. **Cadernos Cedex**, v. 34, n. 94, p.349-366, 2014.

MONTEIRO, L. P.; SMOLE, K. S. Um caminho para atender às diferenças na escola. **Educação e Pesquisa**, v. 36, n. 1, p.357-371, 2010.

MÜLLER, M. G. et al. Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino Peer Instruction (1991 a 2015). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 3, 2017.

NÓBREGA-THERRIEN, S. M.; THERRIEN, J. Trabalhos científicos e o estado da questão. **Estudos em Avaliação Educacional**, [s.l.], v. 15, n. 30, p.5-14, 2004. Fundação Carlos Chagas.

PAIVA, C. F. L.; SILVA, J. M. A. P. As Polêmicas Faces do Ensino Médio. **Educação: Teoria e Prática**, São Paulo, v. 23, p.44-62, 2013.

POZO, J.I.; CRESPO, M.A.G. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências** – Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SARAIVA, T. Educação à Distância no Brasil: Lição da história. **Em Aberto**, Brasília, n. 70, p.17-27, 1996.

SCLIAR-CABRAL, L. Revendo a categoria “analfabeto funcional”. **Revista CriarMundos**, nº 3 (especial, "Año del libro", 2003). Disponível em <<http://www.wdcweb.info/news/displayarticle.asp?id=12752>>. Acessado em 04 jun. 2018.

SIMONSON, S. R. Making students do the thinking: team-based learning in a laboratory course. **Advances In Physiology Education**, [s.l.], v. 38, n. 1, p.49-55, 2014.

SOUSA, A. A. et al. Evasão escolar no ensino médio: Velhos ou novos dilemas? **Revista Vértices**, v. 13, n. 1, p.25-36, 2011.

STAKER, H.; HORN, M. B. **Classifying K–12 blended learning**. Mountain View, CA: Innosight Institute, Inc. 2012. Disponível em: <<http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2017.

VENTER, J. C. et al. The sequence of the human genome. **Science**, 2001.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: A proposta da sala de aula invertida. **Educar Em Revista**. 79-97 p. 2014.

WOOD, D. F. Problem based learning. **Bmj**, [s.l.], v. 336, n. 7651, p.971-971, 2008.

WOODFIELD, B. F. **Virtual Lab: Biologia**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. 117 p.

ZANON, S. R. T.; PEDROSA, A. T. Interdisciplinaridade e educação. **Fonética, Fonologia, Ortografia e Política Linguística e de Ensino**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 7, 2014.

APÊNDICE A – PLANO DE AULA

1 REFERENCIAL DO EDUCADOR

A aula foi organizada tendo em mente o referencial teórico desenvolvido no início da década de 90, mas aperfeiçoado em 2012 por Bergman, a sala de aula invertida. O conceito de sala de aula invertida ainda é amplamente discutido e não chegou-se a um consenso acerca da sua definição. Porém, pode-se afirmar que essa é uma metodologia de abordagem em sala de aula que visa integrar ferramentas tecnológicas à sala de aula. Ademais, o método consiste em estimular mais o aluno, fazendo-o estudar antes da aula para que o momento em que há o encontro no ambiente formal de aprendizado, o tempo da aula seja utilizado para discussão de conceitos mais aprofundados e correção de equívocos apresentados pelos alunos. Dessa forma, o intuito do método é tirar o aluno da sua zona de conforto e estimulá-lo a pensar sobre problemas mais abrangentes, dessa forma, espera-se que o aluno saia da sua passividade característica na sala de aula tradicional e torne-se mais ativo no processo de ensino-aprendizagem.

2 PLANEJAMENTO DA AULA

2.1 Objetivos

Introduzir aspectos relativos à organização do núcleo e sua importância para o funcionamento adequado da célula.

2.2 Conteúdo

O conteúdo será disponibilizado em forma de vídeo e os alunos terão acesso ao material antes de ir para a sala de aula. O conteúdo do vídeo resumir-se-á à como a molécula de DNA se organiza no núcleo, assim como quais os componentes básicos dessa molécula.

2.3 Materiais utilizados

- Computador ou celular com internet e acesso à internet em casa

3 PROCEDIMENTOS

3.1 Preparação

Sabendo que a sala de aula invertida consiste em transferir as atividades que seriam realizadas em sala de aula para casa e as que seriam tradicionalmente destinadas para casa seriam realizadas em classe, foi exigido que os estudantes estudassem previamente o conteúdo para tornar a abordagem metodológica possível. Dessa forma, foi pedido que os alunos assistissem um vídeo da explicação teórica do conteúdo que seria abordado em sala de aula e que respondessem um questionário de 10 questões sobre a matéria explanada no vídeo.

O vídeo foi produzido pelo professor e teve duração de cerca de 5 minutos. As questões, por sua vez, foram feitas pela plataforma *SurveyMonkey*. Todas as questões eram de múltipla escolha e foi dado o resultado ao aluno logo após o fim do teste. Tendo feito isso, o momento presencial foi utilizado para responder questões desafio mais contextualizados e que permitiam uma discussão mais aprofundada.

3.2 Desenvolvimento

O momento na sala de aula foi utilizado para resolução de questões e correção de conceitos apreendidos de forma errônea pelos alunos. No início da aula as questões do teste online foram corrigidas e comentadas, dando maior foco às questões com maior quantidade de erro.

Foi pedido, então, que os alunos se dividissem nos grupos (nove grupos com cinco integrantes em cada) e escolhessem um líder do grupo. O líder seria o responsável por ser o porta-voz e dar a resposta final do grupo com base na discussão entre os membros da equipe. Espera-se que com isso o conteúdo atitudinal bastante discutido atualmente seja incorporado à aula que os alunos desenvolvam melhor o senso de moral e trabalho em grupo com a atividade.

3.3 Considerações finais

Ao todo foram feitas nove questões (uma para cada equipe) e o desenvolvimento da aula se deu com base nas respostas e discussões que as perguntas geravam. Por fim, aula foi concluída com um resumo dos principais tópicos discutidos na aula na lousa. Optou-se por organizar a lousa de forma mais pontual e sucinta para que um roteiro do conteúdo abordado

em sala de aula fosse disponibilizado aos alunos de forma mais palpável, possibilitando assim que os mesmos recorressem aos tópicos discutidos sempre que precisassem.

4 AVALIAÇÃO

A avaliação se deu por meio da participação dos alunos durante a aula, assim como seu desempenho no teste online e na discussão das questões.

5 INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia das Células**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2004
BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip Your Classroom: reach every student in every class every day**. Eugene, Oregon: ISTE, 2012.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip Your Classroom: reach every student in every class every day**. Eugene, Oregon: ISTE, 2012.

CARVALHO, A. M. P. **Os Estágios nos Cursos de Licenciatura**. São Paulo: Cengage Learning Edições, 2013.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio: Volume 1**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

APÊNDICE B - PROBLEMA E QUESTÕES ABORDADAS NO MOMENTO PRESENCIAL DA AULA

Momento presencial

Questões para discussão em sala de aula

Cena de um crime. Pode-se ver bastante sangue espalhado pela casa, mas nenhum corpo. Vítima nem agressor foram encontrados. Contudo, uma faca ensanguentada foi encontrada perto da porta, que provavelmente caiu durante a fuga sem que o agressor percebesse. Vocês, os investigadores do caso com acesso as melhores ferramentas tecnológicas, decidem fazer um teste de DNA.

1) Como vocês acham que essa técnica funciona?

2) O que é esperado como resultado do teste?

3) Como a molécula de DNA se organiza no núcleo de forma que, mesmo tendo cerca de 2m, ela caiba dentro do pequeno espaço do envelope nuclear?

+ informação: ser humano com 22 pares de autossomos e 1 par de cromossomos sexuais

Com o barulho proveniente da casa, um dos vizinhos acordou e ficou observando a casa, em silêncio, da sua janela. A vizinha conseguiu ver dois homem saindo da casa, um sendo carregado pelo outro, e ligou pra polícia imediatamente. Ela foi, então, chamada para testemunhar e conseguiu fazer um retrato falado com o que lembrava da aparência física do homem que carregava o outro. “Eu lembro bem da aparência dele! Ele passou quase em frente à janela onde eu observava. Ele parecia meio atordoado, tanto que não me notou” disse a vizinha, ainda aparentemente abalada, em seu depoimento.

Com base na descrição feita pela vizinha, uma lista de suspeitos foi feita e eles capturados. A vizinha foi chamada à delegacia novamente. Dessa vez, porém, ela deveria ver os suspeitos e tentar identificá-los. Ela aponta para um dos suspeitos.

4) Como saber se ele realmente é o criminoso buscado?

Não deu *match*. O DNA do suspeito capturado não combinou com o encontrado na arma do crime.

5) Como é possível saber o sexo biológico através do DNA?

Foi, então, que os policiais começaram a desconfiar da vizinha, a única testemunha de todo o ocorrido. Uma amostra de DNA da nova suspeita foi pega do copo de água usado por ela. Novamente foi feito um teste de DNA e encontraram a agressora.

- Questões sobre cromossomo

- informação: Cromossomos sexuais → diferenças entre homens e mulheres
- informação: gametas

6) Como será uma pessoa fecundada de um óvulo com 22 autossomos e 1 cromossomo X por um espermatozoide com 22 autossomos e 1 cromossomo Y? Como será uma pessoa fecundada de um óvulo com 22 autossomos e 1 cromossomo X por um espermatozoide com 22 autossomos e 1 cromossomo X?

7) Como será a pessoa originada na fecundação de um óvulo normal por um espermatozoide com 22 autossomos e nenhum cromossomo sexual?

8) Como será a pessoa originada na fecundação de um óvulo com 22 autossomos e um par de cromossomo X por um espermatozoide portador do cromossomo Y?

9) Discorra sobre as anomalias cromossômicas encontradas em um indivíduo com Síndrome de Down