

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



Blended learning no ensino da respiração celular: uma proposta de sala de aula invertida

MARIA GABRIELA SILVA CARNEIRO MONTEIRO

RECIFE

2019

MARIA GABRIELA SILVA CARNEIRO MONTEIRO

Blended learning no ensino da respiração celular: uma proposta de sala de aula invertida

Monografia apresentada ao
Curso de Licenciatura Plena em
Ciências Biológicas/UFRPE
como requisito parcial para
obtenção do grau de Licenciado
em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof^a Dr^a Rosangela
Vidal de Souza Araújo

RECIFE

2019

MARIA GABRIELA SILVA CARNEIRO MONTEIRO

Blended learning no ensino da respiração celular: uma proposta de sala de aula invertida

Comissão Avaliadora:

Prof^a Dr^a Rosangela Vidal de Souza Araújo – UFRPE
Orientador

Prof^a Dr^a Janaína de Albuquerque Couto – UFRPE
Titular

Prof^o Dr^o Marcos Alexandre de Melo Barros – UFPE
Titular

Prof^a Dr^a Fábيا Regina Nascimento Fernando Burgos – UFRPE
Suplente

RECIFE
2019

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela serenidade e sabedoria que permitiu inicialmente a escolha o curso de Licenciatura em Biologia, como também guiou todos os passos dentro da universidade e me capacitou diariamente para cada novo desafio.

A minha mãe, que sempre foi meu maior exemplo de amor à profissão e incentivou e inspirou cada passo dado na universidade. Apoiou, aconselhou e rezou por todas as minhas decisões e me distraiu nas horas de tensão. A meu pai, que mesmo não estando presente fisicamente me ensinou a antes de tudo manter a calma e a ter humildade nas situações estressantes e que continuou rezando e torcendo por mim. A minha irmã, que desde o início me estimulou a participar de todas as possibilidades que havia na rural, e junto com o meu cunhado estavam sempre disponíveis para me ajudar, indo muitas vezes me levar e pegar seja porque quebrei o pé ou porque ficava tarde para voltar para casa.

As minhas amigas Aurea e Nathalia, que encontrei nesse caminho universitário, e que com toda parceria, amizade, brincadeiras e muito estudo tornaram leve e gostoso todo o percurso. E a minha professora orientadora Rosangela que se tornou uma grande parceira e abriu muitas portas dentro da Universidade, além de me ensinar diariamente com exemplo e palavras sempre cuidadosas e carinhosas a ser uma pesquisadora e principalmente e verdadeiramente a ser uma professora.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Comparação entre o modelo tradicional e o invertido.....	21
Quadro 2	Atividades realizadas pelos estudantes com o modelo da SAI...	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Características da Aprendizagem Ativa.....	18
Figura 2	Característica da Interação entre docente e discentes no momento presencial no modelo da SAI.....	22
Figura 3	Sequência didática utilizada com o modelo da SAI.....	34
Figura 4	Percurso metodológico da unidade Respiração Celular.....	35
Figura 5	Imagem do texto da atividade dos Ursos Hibernantes.....	40
Figura 6	Imagem da tabela proposta da atividade das Fibras.....	41
Figura 7	Registro da pouca interação inicial no ambiente virtual (facebook).....	49
Figura 8	Registro do aumento de interação no ambiente virtual (facebook).....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Predominância dos estilos de aprendizagem da turma, segundo o modelo VARK.....	37
	Percepção das aulas presenciais na metodologia SAI utilizada.....	44
Gráfico 2	Perfil dos estudantes quanto ao acesso a internet.....	50
Gráfico 3	Conhecimento da metodologia SAI pelos alunos.....	51
Gráfico 4	Análise da atividade Ursos hibernantes.....	59
Gráfico 5	Classificação das atividades de acordo com o seu conteúdo...	62
Gráfico 6	Análise descritiva quantitativa da segunda atividade.....	64

SUMÁRIO

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
1.1 Panorama do ensino da Bioquímica: Desafios no Processo de Ensino-Aprendizagem	12
1.2 Inovação da sala de aula.....	15
1.2.1 Sala de aula invertida e o seu potencial inovador.....	20
1.2.2 O Facebook como Ambiente Virtual de Aprendizagem....	23
2. INTRODUÇÃO.....	26
3. OBJETIVOS.....	29
3.1 Objetivo geral.....	29
3.2. Objetivos específicos.....	30
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	30
4.1 Natureza do Projeto.....	30
4.2 Caracterização do campo de pesquisa e cenário de investigação....	31
4.3 Design da sequência didática/ Dinâmica da unidade didática pesquisada.....	32
4.4 Procedimento para aplicação do Questionário VARK.....	35
4.5 Descrição dos procedimentos adotados para a realização das Atividades Propostas.....	39
4.6 Procedimento para obter os dados sobre a Percepção do Aluno.....	42
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
5.1 Avaliação dos resultados do questionário intitulado: <i>Com a palavra, o discente</i>	42
5.2 Avaliação dos resultados da aprendizagem em três atividades aplicadas referentes ao conteúdo respiração celular.....	56
5.2.1 Análise dos resultados da atividade 1.....	58
5.2.2 Análise dos resultados da atividade 2.....	62

5.2.3	Análise dos resultados da atividade	
3.....		63
6.	Conclusão.....	66
7.	Referências.....	67
8.	Anexos.....	74
9.	Apêndice A.....	81

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo investigar a utilização do modelo da sala de aula invertida (ou *flipped classroom*), no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma instituição pública federal. A sala de aula invertida é caracterizada, como uma abordagem pela qual o aluno assume a responsabilidade pelo estudo teórico e a aula presencial serve como aplicação prática dos conceitos estudados previamente. Para efetivar essa investigação realizamos uma pesquisa descritiva, observacional e de campo com abordagem qualitativa. Os sujeitos compreenderam 34 estudantes e foi realizada na disciplina de Bioquímica dos Sistemas com uma carga horária de 60h. Para levantamento dos dados foi aplicado um questionário VARK (*Visual, Aural-Read, Write and Kinesthetic*) antes da intervenção, um formulário após a intervenção contendo questões abertas e fechadas e três atividades ligadas ao conteúdo de respiração celular. Este trabalho aponta fortes evidências da potencialidade para o uso da sala de aula invertida na formação de conceitos em bioquímica e da importância do conhecimento dos estilos de aprendizagem dos estudantes, para uma otimização do uso do método proposto. Também diagnosticamos alguns problemas enfrentados durante a pesquisa, como a forte herança do estudante pelo método tradicional de ensino, o que causou certa resistência e dificuldade de adaptação no início da disciplina. Os dados obtidos mostram que, apesar das barreiras a superar no decorrer da experiência, a implementação de modelos de aprendizagem e atitudes inovadoras contribuiu muito, sobretudo para que o aluno faça valer a pena o que aprendeu na disciplina, mostrando que sabem tomar decisões adequadas, resolver problemas, trabalhar colaborativamente e fazer a diferença na sua futura profissão.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem, Ensino Híbrido, *Flipped Classroom*.

ABSTRACT

This article aims to present the results of the use of the inverted classroom model (flipped classroom) in the Licentiate course in Biological Sciences of a federal public institution. The inverted classroom is characterized as an approach by which the student assumes responsibility for the theoretical study and the classroom lecture serves as a practical application of the previously studied concepts. To carry out this research, we conducted a descriptive, observational and field research with a qualitative approach. The subjects comprised 34 students and it was held in the discipline of Biochemistry of Systems with a workload of 60 hours. For data collection, a VARK questionnaire (Visual, Aural-Read, Write and Kinesthetic) was applied before the intervention, a form after the intervention containing open and closed questions and three activities related to the cellular respiration content. This work points to strong evidence of the potential for the use of the inverted classroom in the formation of concepts in biochemistry and the importance of knowledge about students; learning styles for an optimization of the use of the proposed method. We also diagnosed some problems faced during the research, such as the strong inheritance of the student by the traditional method of teaching, which caused some resistance and difficulty of adaptation at the beginning of the discipline. The data obtained show that, in spite of the barriers to overcome during the experience, the implementation of learning models and innovative attitudes has contributed a lot, especially for the student to make worthwhile what he has learned in the discipline, showing that they know how to make appropriate decisions, solve problems, work collaboratively and make a difference in your future profession.

Keywords: Teaching and Learning, Hybrid Teaching, Flipped Classroom.

10. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.2 Panorama do ensino da Bioquímica: Desafios no Processo de Ensino-Aprendizagem

A sociedade, de maneira geral, vem passando por transformações nos mais diversos setores, entre esses está a educação. As escolas passaram por várias transformações nas últimas décadas e vêm buscando mudanças no ensino tradicional, que já não atende as demandas da contemporaneidade. Apesar de muitos professores estarem revendo suas práticas pedagógicas, para que não continuem como transmissores de passos e regras para memorização de conteúdo, ainda encontramos muita resistência por parte de alguns profissionais, pois muitas vezes esse professor, sobretudo docentes universitários com formação técnica, que já são pesquisadores na sua área de ensino, não se veem como também aprendiz no seu processo de formação docente.

Neste cenário de mudanças, situa-se a disciplina de bioquímica, a qual é reconhecidamente lecionada, por professores com perfil técnico, na sua maioria, sem nenhuma formação específica para a carreira docente, os quais continuam com suas antigas práticas intuitivas e não repensam e nem acompanham as tendências mundiais para o ensino. Neste sentido, acabam se sentindo incomodados, realidade fácil de ser identificada nas conversas na sala de professores, os quais se questionam o porquê das suas aulas já não satisfazerem os estudantes como há algum tempo. Mas ao mesmo tempo, não procuram estas respostas ou caminhos no conhecimento disponível na área de educação, que pode ou deveria ocorrer através de formações continuadas. Daí decorre que muitas vezes esse mesmo profissional percebe problemas de várias ordens no processo de ensino aprendizagem, mas por valorizar em demasia o aspecto técnico da disciplina, na qual ele é competente, não procura alternativas pedagógicas que o faça pensar na profissão docente.

Villardi, Cyrino e Berbel (2015) retratam que no ensino superior essa mudança na metodologia do ensino tradicional é mais resistente para acontecer. Entre os fatores que justificam essa resistência está às limitações na formação didática dos professores, a rigidez na estrutura curricular,

sobrecarga de funções, e, conseqüentemente, a falta de motivação dos docentes em debater novas metodologias de ensino-aprendizagem.

Para superar este modelo de ensino, os professores precisam se colocar como orientadores da prática em sala de aula, mediando o trabalho do aluno, tornando-o capaz de questionar, refletir e analisar acontecimentos da sociedade atual. Refletir sobre seu planejamento, criar novas ações, trocar ideias com seus colegas professores são atitudes mínimas para se obter um bom resultado em nossa prática pedagógica aonde estamos buscando inserir às tecnologias informáticas (MACHADO; SCHEFFER, 2012).

Além disso, é importante considerar todos os fatores que envolve e influencia o processo de ensino-aprendizagem, visto que esse processo é extremamente complexo e não se restringe apenas à aquisição de respostas ou mesmo de conhecimentos. Como apontam Catholico e Oliveira Neto (2009, p. 02) apud Souza et al., (2017):

(...) envolve inúmeras variáveis que se combinam de diferentes formas que estão sujeitas à influência de fatores externos, internos, individuais e sociais. A partir do reconhecimento dessas diferenças cognitivas e as adquiridas pelo meio em que vivem é possível programar estratégias de ensino para aperfeiçoamento do relacionamento entre os docentes e discentes, proporcionando, assim, maior efetividade e qualidade no processo ensino-aprendizagem (CATHOLICO; OLIVEIRA NETO, 2009, p. 02).

O grande desafio deste momento histórico é a prática de metodologias que possibilitem uma práxis pedagógica capaz de alcançar a formação do sujeito criativo, crítico, reflexivo, colaborativo, capaz de trabalhar em grupo e resolver problemas reais. As metodologias ativas de aprendizagem desenvolvem-se nesse contexto, como alternativa necessária a essa finalidade (CAMARGO; DAROS, 2018).

A Bioquímica, uma das disciplinas básicas mais presentes na grade curricular dos diversos cursos na área da saúde e das ciências da natureza, que está envolvida com conceitos de dimensões micro e macromolecular relacionado à organização e as transformações que ocorrem nos organismos vivos em geral, tem grande aplicabilidade no conteúdo específico das mais diversas áreas, sendo por isso um campo altamente interdisciplinar. Ou seja, tem características que levariam uma fácil aplicação prática e

consequentemente melhor compreensão, sendo fundamental para atuação de bons profissionais (SANTOS; ANACLETO, 2007).

Porém, o ensino de bioquímica não vem facilitando o entendimento desses conteúdos. Muitos professores insistem em um ensino baseado no método tradicional, no qual o aluno é estimulado a decorar fórmulas, nomes de enzimas e de reações, tornando esse estudante um reproduzidor de ideias prontas e previamente concebidas. Com isso, não há um aprendizado com significado, e o aluno não consegue relacionar os conteúdos vistos com sua realidade. Isso é comprovado a partir de depoimentos dos estudantes, que segundo Vargas (2001), costumam definir a bioquímica como uma disciplina difícil e desintegrada de suas práticas profissionais, indicando que esse pode ser um dos motivos da falta de interesse e, consequentemente, das dificuldades na aprendizagem dessa disciplina.

Dados apontam (VARGAS, 2001; SCATIGNO, 2010) uma grande dificuldade dos alunos de graduação frente ao aprendizado desta disciplina por diversos motivos. Os alunos de Bioquímica a definem como uma coleção de estruturas químicas e reações, com dificuldade de assimilação e desintegrada de sua prática profissional, e que na estrutura instrumental dos currículos vigentes, o reconhecimento da importância das disciplinas básicas ocorre tardiamente, quando o aluno já está prestes a iniciar a carreira profissional.

Pesquisas (ANDRADE; SILVA; ZIERER, 2017) realizadas na Universidade Federal do Piauí revelaram alguns motivos das dificuldades dos alunos na disciplina supracitada. Constatou-se que 54% dos estudantes afirmam ter dificuldade pela grande quantidade de conceitos, 30% dizem que a disciplina é complexa, 86,5% dos alunos pesquisados apresentaram um grau de dificuldade de aprendizado em Bioquímica de médio a alto. Além disso, 62,8% dos alunos relataram ter dificuldades de aprendizado em outras disciplinas em seus cursos de graduação. Como consequência desses fatores, 21,4% do total dos discentes pesquisados eram repetentes na disciplina de Bioquímica, o que representa um grupo significativo de alunos com grandes dificuldades no aprendizado. Associado a esses dados, 81,03% dos estudantes reconheceram ter passado por dificuldades de aprendizado no ensino médio, sendo que uma das disciplinas mais mencionadas foi a de química (38,98%),

disciplina essa que ancora conceitos que serão utilizados pelo futuro estudante universitário, caso ele escolha um curso que tem a bioquímica no seu currículo.

A preocupação com o ensino-aprendizagem na bioquímica surgiu desde o final da década de 70, quando se inicia os primeiros questionamentos sobre o currículo. Foi nesse período que o Brasil passou por uma forte crise econômica, e a solução seria a reformulação do sistema educacional brasileiro com o objetivo de formar uma elite intelectual para enfrentar os desafios do desenvolvimento (KRASILCHIK, 1998). Mas, somente a partir da década de 90, o número de publicações relacionadas à forma tradicional de ensinar a ciência aumentou no Brasil (LOGUERCIO; SOUZA; DEL PINO, 2007). As propostas educativas inovadoras passaram, então, efetivamente a enfatizar a necessidade de levar os estudantes a desenvolverem o pensamento reflexivo e crítico; a questionarem as relações existentes entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

1.3 Inovação da sala de aula

“Inovar é uma palavra derivada do latim *in* + *novare*, cujo significado é fazer o novo, renovar, alterar a ordem das coisas, ou, de maneira simplificada, ter novas ideias, ou mesmo aplicar uma ideia já conhecida em um novo contexto” (CAMARGO; DAROS, 2018 p. 4).

O que serviu no passado não obrigatoriamente servirá no presente e, certamente, não será adequado no futuro. Hoje, um estudante de curso superior, ao se formar, é capaz de lembrar (em média) 40% do que lhe foi ensinado, mas não é capaz de colocar em prática nem 10% desses ensinamentos. Se no passado era aceitável sair da faculdade com uma boa base teórica para, depois, na vida profissional, aprender a realidade prática e a real aplicação das teorias, hoje isso não é mais justificável, nem desejável (BRAGA, 2018).

Atualmente, o fácil acesso a informação, proporcionado pelo advento da internet e das mídias digitais, transformou radicalmente a sociedade e, com ela, a forma de se relacionar, consumir, trabalhar, aprender e, até mesmo, viver. As pesquisas da neurociência aplicada à educação vêm demonstrando exaustiva e insistentemente, há mais de duas décadas, que a estrutura neurofisiológica

que sustenta a aprendizagem não está sendo corretamente estimulada com as atuais metodologias educacionais (CASTELLAR, 2016).

Assim, o papel da Universidade não é mais o local de transmitir conteúdo, mas de trabalhar estas informações em situações, problemas e no “mão na massa”. O aprendizado efetivo exige aplicabilidade do conhecimento compreendido para que ele possa ser cognitiva e mnemonicamente fixado de forma permanente. A sala de aula tradicional baseada no modelo da predominância dos estilos de aprendizagem da maioria é um grande desafio ainda a ser superado para que o paradigma do ensino tradicional seja vencido.

Nesse sentido, as metodologias ativas se destacam como uma inovação em sala de aula. Elas têm sido amplamente divulgadas em universidades estrangeiras e vem construindo diferenciais em instituições brasileiras que inseriram este referencial em sua organização metodológica, sobretudo em cursos de ensino superior da área da saúde (ABREU, 2009 apud DIESEL et al., 2017). Essas inovações baseiam-se em processos de aprendizagem que utilizam experiências reais ou simuladas, visando às condições de solução com sucesso de desafios presentes nas atividades essenciais da prática social em diferentes contextos. Entre as ações características desta metodologia está a escuta aos estudantes, valorização de suas opiniões, exercício da empatia, atenção aos questionamentos e encorajá-los (BERBEL, 2011 apud DIESEL, 2017).

Os primeiros indícios dos métodos ativos encontram-se na obra Emílio de Jean Jacques Rousseau (1712-1778), tido como o primeiro tratado sobre filosofia e educação do mundo ocidental e na qual a experiência assume destaque em detrimento da teoria. Além disso, as metodologias ativas têm embasamento em teóricos que já vêm sendo estudado, como Paulo Freire, que se refere à educação como resultado da interação entre sujeitos por meio de suas palavras, ações e reflexões (FREIRE, 2015). Ou seja, o centro da educação é o aluno. E, para efetivar isso é importante o conhecimento prévio para a promoção do principal objetivo: a autonomia, uma vez que reconhece que o estudante traz consigo uma bagagem de conhecimentos. Outros teóricos que têm suas ideias relacionadas com a de Paulo Freire, como Vygotsky que ressalta a importância das interações sociais para o desenvolvimento da cognição; Piaget que dentro do interacionismo contribuiu com o esclarecimento

das etapas do desenvolvimento cognitivo. Segundo Jófili (2002), como um amplo princípio, o construtivismo pressupõe que o conhecimento é construído ativamente pelo aluno via interação com os objetos, de acordo com algumas interpretações do trabalho de Piaget, e através da interação social de Vygotsky; John Dewey ao considerar o ambiente educativo como extensão da vida dos estudantes e por isso o aprendizado deve ser sempre contextualizado a fim de proporcionar a reflexão e a ação dos mesmos e David Ausubel, quando destaca a necessidade de uma aprendizagem com significado a partir do conhecimento prévio, de um material que desperte a atenção do aluno e da disposição para aprender (DIESEL et al., 2017).

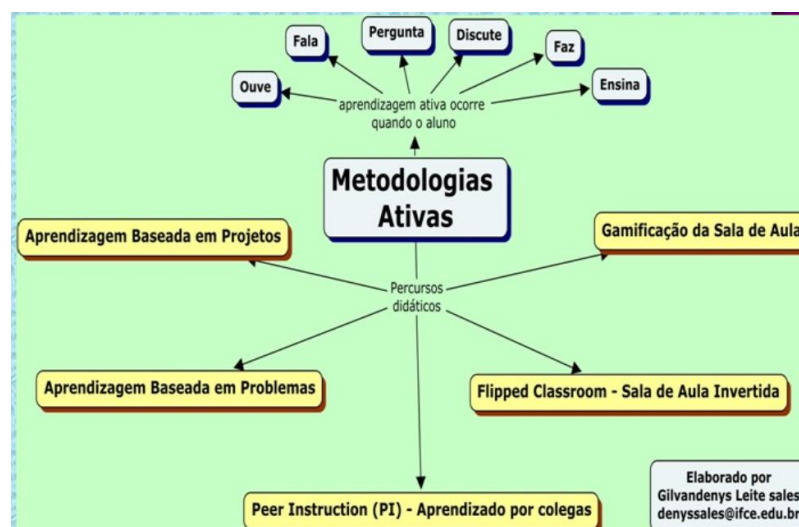
Apesar das referências antigas, essas metodologias ativas podem ser consideradas inovadoras porque colocam na sala de aula práticas que não são utilizadas pela maioria, principalmente no Brasil, pois como inicialmente definido, inovação se refere também a aplicar uma ideia já conhecida em um novo contexto.

É importante ressaltar como Garcia (1995) já alertava que inovação não é solução mágica que possa ser aplicada para resolver todos os problemas da educação. Para o mesmo autor, muitas das propagadas inovações podem provocar até mesmo retrocesso e prejuízos à qualidade dos sistemas educacionais. Assim, destaca que inovação em educação deve ser acompanhada de questionamentos como: a quem interessa; por quem foi proposta ou implementada e a quem poderá beneficiar. Por este motivo o planejamento e a organização de situações de aprendizagem nas metodologias ativas deverão ser focados nas atividades dos estudantes (a quem interessa), posto que é a aprendizagem destes, o objetivo principal da ação educativa. Ou seja, há o deslocamento da perspectiva do docente (ensino) para o estudante (aprendizagem), ideia corroborada por Freire (2015) ao referir-se à educação como um processo que não é realizado por outrem, ou pelo próprio sujeito, mas que se realiza na interação entre sujeitos históricos por meio de suas palavras, ações e reflexões.

Com base nessa ideia, é possível inferir que, enquanto o método tradicional prioriza a transmissão de informações e tem sua centralidade na figura do docente, no método ativo, os estudantes ocupam o centro das ações educativas e o conhecimento é construído de forma colaborativa (DIESEL et

al., 2017). Pelo seu aspecto inovador, no sentido da sua aplicação e dos resultados numa perspectiva de aprendizagem renovada que, atendendo as necessidades do estudante da contemporaneidade, estas metodologias de ensino podem ser uma alternativa para a mobilização de uma aprendizagem que traz o aluno para o centro do processo (Figura 1), trabalhando questões como autonomia, engajamento, protagonismo, que trabalhe em equipe de forma construtiva e que saiba relacionar conteúdos com os problemas da sociedade a qual está inserido.

Figura 1 – Característica da Aprendizagem Ativa



Fonte: BASTOS, s.d.

Dessa forma, como já exposto, diferente da metodologia tradicional que privilegiar apenas um estilo de aprendizagem, na metodologia ativa e inovadora há o respeito aos diferentes estilos de aprendizagem presentes numa sala de aula. Esse diferencial da metodologia é citado por alguns autores Trevelin; Pereira e Neto (2013, p.11) confirmam que:

Conhecer os estilos de aprendizagem dos agentes envolvidos na relação ensino-aprendizagem é extremamente importante para que o professor compreenda as diferenças de aprendizagem existentes entre os alunos e também se preocupe com a adoção de novas metodologias mais apropriadas a cada turma (TREVELIN; PEREIRA; NETO, 2013, p.11).

Para atender a estas expectativas, as metodologias ativas destacam-se por levar em consideração as múltiplas formas de aprender do aluno. Para isso, alguns autores sugerem o uso de modelos teóricos para conhecer os estilos de aprendizagens dos alunos. Esses modelos vão, através de questionários, classificar como os alunos aprendem. Dentre eles está o VARK cujas letras equivalem a cada estilo de aprendizagem avaliado (V- VISUAL; A- AURAL; R- READ/ WRITE; K- KINESTHETIC). Isso significa dizer que alunos, cujo estilo se enquadra em “visual”, preferem aprender por meio de gráficos, imagens, mapas e esquemas, entre outros recursos visuais responsáveis pela transmissão da informação. Alunos “auditivos” preferem ouvir e falar e por isso enquadram-se melhor em atividades como palestras, discussões em grupos, contar histórias, entre outras. Os alunos “leitores/escritores” se interessam por atividades que envolvam a leitura e a escrita, como por exemplo, o uso de livros, impressos em geral, manuais e páginas da web. Enquanto que os alunos “cinestésicos” preferem atividades práticas, como a pesquisa de campo, os laboratórios e a resolução de problemas (GOMES et al., 2016).

Devido à preocupação com as formas que o aluno aprende outros instrumentos também foram criados e são usados para traduzir o perfil de aprendizagem dos alunos. Dentre eles estão o Inventário de Estilo de Aprendizagem de Kolb que adota referências como “Experiência Concreta”, Gregorc que se baseia na pesquisa fenomenológica e no ciclo de aprendizagem experiencial de Kolb (GOMES et al., 2016), Felder-Silverman, Dunn e Dunn e o Questionário Honey-Alonso de Estilos de Aprendizagem (CHAEA) dentre outros. Cada um deles propõe uma metodologia e um referencial para a detecção do perfil de aprendizagem (SOUZA, ROSA e ROCHA, 2017). Dentre os modelos de estilos de aprendizagem (EA), o de Fleming (2001) correspondente ao VARK apresenta-se mais sintetizado, resumido em apenas quatro estilos mais representativos (GOMES et al., 2016)

Outra forma de potencializar o ensino-aprendizagem é aliar as metodologias ativas às tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) que já são utilizadas nas mais variadas áreas da vida humana. As TDICs, quando integradas às práticas pedagógicas, vão constituir o chamado pelas metodologias ativas como *blended learning* ou ensino híbrido, que podem

ser definidos como um modelo de ensino- aprendizagem que ocorre em dois momentos (presencial, em sala de aula e o *online*, virtualmente) que se complementam e se misturam com objetivo de valorizar as interações e potencializar os vínculos, visto que a sala de aula passa a ser ampliada; além de tornar o aprendizado interessante e personalizado (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015).

1.3.1 Sala de aula invertida e o seu potencial inovador

A criação e o uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagens (AVA) têm crescido muito no Brasil nos últimos anos. Ferramentas como chats, listas de discussões, fóruns, entre outras, têm sido utilizadas como forma de auxiliar o ensino em cursos presenciais e, mais intensamente, em cursos ofertados pela educação à distância (BARBOSA, 2005).

Buscar a conciliação do ensino presencial com o ambiente virtual oportuniza ofertar atividades via internet, tirar dúvidas e promover discussões em relação ao conteúdo. Este novo espaço educativo pode vir a auxiliar no processo pedagógico. Também pode trazer vários benefícios na construção do conhecimento, uma vez que envolve os estudantes com os objetos de estudo, além de favorecer a interação e a coletividade (LEÃO; REHFELDT; MARCHI, 2013).

A sala de aula precisa adaptar-se às rotinas ligadas às tecnologias, sobretudo de informação e comunicação. Estas tratam especificamente de um conjunto de recursos tecnológicos, utilizados de forma integrada, com um objetivo comum, como os *softwares* que garantem a operacionalização da comunicação e dos processos decorrentes de meios virtuais de aprendizagem (CAMARGO; DAROS, 2018).

Neste contexto, preconiza-se o trabalho pedagógico por meio do ensino híbrido, o qual, de acordo com Horn e Staker (2015, p.34):

[...] é qualquer programa educacional formal no qual um estudante aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino *on-line*, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, o lugar, o caminho e/ou o ritmo.

De acordo com os autores Horn e Staker (2015), há várias maneiras de aplicar o ensino híbrido nas instituições de ensino, por meio, por exemplo, das estratégias: rotação por estações, laboratório estacional e sala de aula invertida.

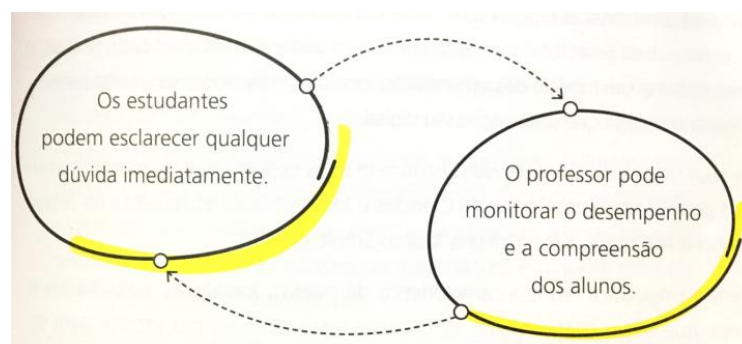
Na modalidade de ensino híbrido encontramos, como dito acima, um subgrupo conhecido como sala de aula invertida ou *flipped classroom*. Nesse caso, diferente do que acontece na sala de aula tradicional (Quadro 1), os alunos estudam as instruções e conteúdos virtualmente antes da aula presencial, enquanto que o momento de sala de aula se torna o momento de tirar dúvidas, bem como de realizar outras metodologias de ensino-aprendizagem, como aulas práticas, atividades em grupos, resolução de problemas, estudo de casos, discussões em grupos e outros (Figura 2). Ou seja, tanto no estudo anterior a aula, como na sala de aula, irá acontecer uma aprendizagem ativa, na qual o aluno busca o que vai estudar, e pode ir além do material que o professor disponibiliza, trazendo debates riquíssimos para o momento presencial. Já o professor, por sua vez, deixa de transmitir as informações e passa a trabalhar as dificuldades, curiosidades dos alunos e aprofundar o conhecimento por meio de diversas atividades (VALENTE, 2014).

Quadro 1. Comparação entre o modelo tradicional e o invertido.

	Sala de aula não invertida	Sala de aula invertida
Tempo de preparação das aulas pelo professor	Estudo do conteúdo, preparação de atividades a serem desenvolvidas em sala	Preparação dos materiais assíncronos (vídeos, exercícios de compreensão, etc.); preparação de atividades a serem desenvolvidas em sala
Papel do aprendiz	Ouvir explicações em sala; realizar atividades de fixação em sala e em casa, em grupos ou individualmente	Estudar previamente em casa; realizar atividades em sala, preferencialmente em grupos
Papel principal do professor	Transmissor de conteúdos	Mediador e facilitador
Atividades realizadas em sala	Explicação de conteúdos; resolução de dúvidas; exercícios de fixação do conteúdo explicado em sala	Atividades variadas de fixação e aprofundamento do conteúdo visto em casa; resolução de dúvidas
Atividades realizadas em casa	Atividades variadas de fixação do conteúdo visto em sala, como escrita de textos, exercícios de compleção de espaços	Acesso a materiais assíncronos e atividades simples de compreensão destes, como <i>quizzes</i>
Local de acesso ao conteúdo	Primariamente em sala de aula	Primariamente por meio dos materiais assíncronos que podem ser acessados a partir de diversos locais

Fonte: Gannod et al. (2008) apud Ofugi, 2016.

Figura 2 – Característica da interação entre professores e alunos no momento presencial no modelo da Sala de Aula Invertida



Fonte: CASTELLAR, 2016.

Júnior, Souza e Santos (2018), no trabalho intitulado: *Desafios da Aplicação da Sala de Aula Invertida no Ensino de Bioquímica*, verificaram que a percepção de melhoria de aprendizagem do aluno depende do seu engajamento no método e esse engajamento pode ter influência negativa da herança metodológica da educação básica e da própria graduação, visto que os alunos vivenciaram a abordagem de sala de aula invertida somente nesta disciplina.

Essa herança metodológica da forma tradicional também foi relatada por Rottelar e Cain (2016) onde evidenciaram que 30% dos alunos preferem a abordagem exclusiva de SAI, enquanto que 48% preferem a combinação de SAI e do formato tradicional, e por fim 19% optam por um formato exclusivamente tradicional. Tudo isso, também foi evidenciado a partir de discursos espontâneos dos alunos com uma preocupação de uma possível sensação de aumento de carga de estudo e por ter que assistir as videoaulas.

Existe ainda uma particularidade nos desafios de aprendizagem e engajamento de um certo grupo de estudantes, os estudantes/trabalhadores noturnos, na qual a inserção de metodologias ativas, dinâmicas e que usam ferramentas tecnológicas com intencionalidade de potencializar certas competências exigidas dos profissionais da atualidade podem contribuir para esse engajamento. Segundo Arroyo, no Brasil “a figura do trabalhador

estudante só pode percorrer o percurso escolar, à noite, desde a educação elementar à universidade” (1991, p. 27) é bastante comum. Enquanto em alguns países é possível os jovens, na sua maioria, completarem os estudos sem a obrigação de gerar a própria renda, essa realidade educacional está bastante distante não apenas do Brasil, como da América Latina e tantos outros países cuja realidade de colonização e subserviência no campo do trabalho, faz com que a área da educação, quando acessada, o seja conciliada à duas jornadas de trabalho, ou mais (TAVARES; MACHADO; SILVA, 2014).

Essa pesquisa de mestrado realizado no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul revela que estudantes entrevistados afirmam, na sua maioria, que a universidade da maneira como está organizada não está preparada para receber as trabalhadoras/alunas. Ainda na pesquisa, por exemplo, 100% das estudantes que preencheram o questionário, explicitaram que esta escolha deu-se devido à possibilidade de trabalhar durante o dia (TAVARES; MACHADO; SILVA, 2014).

Só que esta conciliação encontra empecilhos, pois torna-se um impasse cumprir com as exigências da formação, a qual necessita de estágios, observações na Educação infantil e anos iniciais, principalmente, realizados durante o dia em horários que as alunas trabalham. Este contexto reverbera diretamente sobre a aprendizagem discente e deveria reverberar também na prática docente, pois o que vemos no dia-dia do exercício da profissão docente em cursos noturnos são estudantes com um mínimo de atenção às falas dos mestres, sobretudo em aulas tipo expositivas, e, seguindo a receita de receber o conteúdo transmitido, realizar leituras/atividades mínimas, onde os estudantes percebem que percorrendo um caminho de decorar apostilas e slides dá para acompanhar esses estudos e realizar as avaliações.

1.3.1.1 O Facebook como Ambiente Virtual de Aprendizagem

Atualmente, dentre os sites mais visitados pelos internautas estão o *Facebook* e o *youtube* (AGRELA, 2017). Essas páginas fazem parte do universo da *Web 2.0* e alteraram o próprio conceito de “visitação” e

“navegação”. A partir da criação destas redes, os usuários deixam de ser meros espectadores, podendo interagir, criar próprio conteúdo, comunicar-se com seus colegas e opinar de todas as formas sobre o que é apresentado na tela. Em 2004, a empresa americana “O’Reilly Media” criou o termo *Web 2.0* para designar um conjunto de ferramentas que inovaria o mundo da informática. O facebook, rede social de relacionamento criada por Mark Zuckerberg, faz parte dos *web sites* do mundo *Web 2.0* e permite que os usuários criem perfis para colocar fotos, enviar e receber mensagens e compartilhar eventos pessoais (ARAÚJO, s.d.). A principal característica dessa mudança na internet é o aproveitamento da inteligência coletiva. O exemplo mais claro dessa característica é a Wikipédia, onde cada usuário tem a oportunidade de adicionar informações livremente (BRASIL ESCOLA, s.d.).

Portanto, as características encontradas na *Web 2.0* propiciaram o surgimento das redes sociais e, principalmente a que nos interessa particularmente neste trabalho, o *facebook*. Criado no ambiente acadêmico por estudantes da Universidade de Harvard e lançado em 2004. Atualmente, para ingressar nesta rede, é necessário ter, no mínimo, treze anos de idade e fazer um cadastro para ter conta e perfil na página mural. Entre as ações, pode-se visitar a página de outras pessoas e ver as publicações disponibilizadas de forma pública. Existem neste espaço virtual recursos que permitem a socialização de textos, imagens, vídeos, *links*. E ainda há possibilidade de existir a comunicação síncrona e assíncrona de forma privada ou pública (DE BONA *et al.*, 2012).

Ferreira, Machado e Romanowsky (2013) comentam que em sua prática pedagógica, já utilizaram espaços virtuais de ensino, tais como o *Moodle*. Ao longo de duas décadas de trabalho, constataram a viabilidade e possibilidades de utilização de ambientes virtuais como recurso adaptado à educação formal presencial da licenciatura. Entretanto, nesse percurso, inclusive como estudante, observamos também que, em razão das exigências de acesso e navegabilidade, a maioria dos ambientes virtuais demanda que uma parte significativa do tempo do curso seja utilizado para adequação e aprendizagem das particularidades do ambiente.

Certamente que o *facebook* não apresenta esta restrição, a exemplo disso, na experiência que estamos apresentando, comentam os autores, apenas duas pessoas ainda não tinham conta, ou seja, na prática não tivemos problemas comprometedores com a sua utilização. O *facebook* pode auxiliar na comunicação e interlocução entre docentes e discentes, já que é utilizado amplamente pelos dois segmentos (CRUZ; RIBEIRO; SANTANA, 2014). Porém, sobre a tecnologia da Web 2.0 Pereira e Matte (2010) comentam:

Infelizmente a tecnologia da Web 2.0 e "... sua aplicação no contexto da educação é muito recente e praticamente desconhecida nas escolas de educação básica, e mesmo no ensino superior. Ainda que imersos nessa nova tecnologia, raramente paramos para depreender seus efeitos".

Portanto, diante desta realidade de desconhecimento da utilização da tecnologia na educação por parte dos professores e também da gestão/instituição de ensino, é importante a divulgação dos trabalhos científicos que investigam os efeitos da tecnologia sobre a aprendizagem. Para isso é importante que essa temática possa ser profundamente debatida nas formações docente, em escolas e universidades, pois nesses ambientes existem profissionais de educação formados numa era analógica que apresentam muita resistência em conhecer essa nova abordagem no processo de ensino-aprendizagem, mas também vale salientar que, mesmos os professores que lidam diariamente e com intimidade com o mundo digital, podem ser resistentes a implementação deste recurso como forma de instrumento que colabora em alguns aspectos na questão da aprendizagem.

Importante também destacar o papel das instituições de ensino nesse processo, pois neste contexto de mudanças de paradigma nos instrumentos utilizados para o processo educacional, pequenas mudanças de formas isoladas, mudam pouco o cenário, na verdade cria-se uma espécie de Arranjo inovador.

De acordo com Padilha e Zabalza (2015) apud Padilha *et al.*, (2017) não se inova com espontaneísmo ou improvisações. É preciso ousar e enfrentar o novo, com coragem, responsabilidade e competência. Inovar requer envolvimento de todos que estão envolvidos no processo. E, para isso, é necessário comprometimento pessoal e institucional. Sem a participação da

instituição, apoiando e fomentando ações e sujeitos inovadores, temos apenas um ‘arranjo inovador’ (PADILHA; ZABALZA, 2016), em que professores e alunos dispostos às mudanças lutam contra o imobilismo da gestão acadêmica com seus próprios recursos. Assim, concordamos com Zabalza e Zabalza (2013) quando afirmam que toda inovação depende de fatores pessoais e também institucionais. Inovação é mudança, porém, não somente isso. É contextual, ou seja, uma determinada mudança pode ser inovação em um contexto e não ser em outro. O objetivo principal da inovação na educação deve ser ampliar o interesse, a participação e o sucesso dos alunos em suas aprendizagens.

11. INTRODUÇÃO

A bioquímica, disciplina básica da maioria dos cursos da área de saúde, é caracterizada por ter conteúdos considerados complexos e que exigem um maior nível de abstração dos alunos. Seus conhecimentos não são estanques e têm grande aplicabilidade no conteúdo específico das mais diversas áreas, sendo por isso um campo altamente interdisciplinar (GOMES; RANGEL, 2006; NELSON; COX, 2014). O ensino da mesma nas universidades se apresenta como um conjunto de estruturas químicas, descrição de fenômenos, reações com conceitos e vias metabólicas a decorar, sendo característica predominante desse ensino a passividade física e intelectual dos alunos (LABARCE et al., 2009).

Um estudo realizado da Universidade Federal do Piauí (ANDRADE; SILVA; ZIERER, 2017) apontou que grande parte dos discentes encontrava-se com um grau de dificuldade média (44,5%) ou alta (42%) no aprendizado da disciplina de Bioquímica, corroborando com a literatura (BECKHAUSER et al., 2006, ZENI, 2010). Além disso, essa disciplina apresenta níveis elevados de reprovação e de alunos que fazem prova final, como mostram os estudos da área (ANDRADE; SILVA; ZIERER, 2017), onde 21,4% do total dos discentes pesquisados eram repetentes na disciplina citada, dentre outros que também mostram dados importantes (MARTINS; TAVARES; LEITE, 2017). Tendo em vista a insistência das instituições de ensino superior bem como de professores em continuar com uma dinâmica ultrapassada no cenário educacional,

inúmeros autores vêm propondo mudanças de paradigmas no ensino brasileiro. Com o objetivo de enfrentar esta situação, Barros (2008) defende que o ensino deve apropriar-se de métodos que contemplem discussões e elaborações de hipóteses entre os alunos, e, além disso, o professor pode utilizar recursos tecnológicos para mediar o processo de ensino e aprendizagem.

Ainda segundo Moran, “se o estudante percebe que o que aprende o ajuda a viver melhor, de uma forma direta ou indireta ele se envolve mais” (MORAN, 2018, p. 20). Assim, os alunos serão motivados a participarem ativamente da aula, pois partindo de atividades que coadunem com as suas práticas e experiências sociais, poderão apropriar-se dos conhecimentos.

As dificuldades encontradas pelos alunos são explicadas porque o acesso ao conhecimento não é restrito como antigamente, e hoje, eles percebem que têm mais capacidade de aprender acessando um site de busca do que prestando atenção na aula expositiva de um professor ou lendo um livro impresso (VAN NULAND *et al.*, 2015), e é justamente por esses relatos, que as novas tecnologias aparecem como uma importante ferramenta para o enfrentamento das formas tradicionais (AMARAL, 2006). Pois estas podem colaborar com modelos pedagógicos diferenciados, onde o aluno não vá para aula para receber a informação, mas para trabalhar essa informação das mais diversas formas. Sobre isso Tapscott e Williams, 2010, p. 18-19 afirmam:

O atual modelo pedagógico, que constitui o coração da universidade moderna, está se tornando obsoleto. No modelo industrial de produção em massa de estudantes, o professor é o transmissor. [...]. A aprendizagem baseada na transmissão pode ter sido apropriada para uma economia e uma geração anterior, mas cada vez mais ela está deixando de atender às necessidades de uma nova geração de estudantes que estão prestes a entrar na economia global do conhecimento.

Sendo assim, faz-se necessário uma mudança metodológica no ensino-aprendizagem nas universidades e em específico em disciplinas tão complexas e abstratas como, por exemplo, a bioquímica, pois:

Os processos de aprendizagem são múltiplos, contínuos, híbridos, formais e informais, organizados e abertos, intencionais e não intencionais. O ensino regular é um espaço importante, pelo peso institucional, anos de certificação e investimentos envolvidos, mas convive com inúmeros outros espaços e formas de aprender mais

abertos, sedutores e adaptados às necessidades de cada um (MORAN, 2018, p.3).

Nesse contexto, as metodologias pedagógicas ativas possibilitam a interdisciplinaridade, desenvolvem a formação acadêmica de sujeitos ativos, comprometidos com a transformação da realidade social, além de haver a oportunidade de aliar tecnologia de informação e comunicação ao processo de ensino e aprendizagem, junção essa que se mostra extremamente eficaz para interação e desenvolvimento da prática pedagógica (FRANCO, 2015).

Essas metodologias opostas a tradicional estão fundamentadas no princípio de teóricos como da autonomia, conhecimento prévio e contextualização, o qual foi explicitado por Paulo Freire (2006), como um amplo princípio: o construtivismo, o qual pressupõe que o conhecimento é construído ativamente pelo aluno via interação com os objetos – de acordo com algumas interpretações do trabalho de Piaget (JÓFILI, 2002), e através da interação social (VYGOTSKY, 1988).

A utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação vem mudando o cenário da sociedade contemporânea, inclusive no que diz respeito a questão da aprendizagem. Questões sociais, culturais e econômicas, deste novo tempo, incentivam a formação de profissionais que sejam capazes de atuar criticamente na sociedade. Há todo um aparato tecnológico como a realidade aumentada, redes sociais, computadores, câmeras de fotografias de alta definição, e recursos áudios visuais, chegando e se inserindo às atividades diárias de estudantes, de qualquer classe social e faixa etária. Está posto então que os alunos fazem parte dessas mudanças e transformações, pois muitos deles têm em sua vida diária a prática da comunicação instantânea, como a utilização das mais variadas redes sociais como *whatsApp*, *instagram*, *facebook* e outros. Portanto, é urgente que a universidade caminhe alguns passos à frente e se adiante do aspecto teórico e reflexivo, para ações que deem início há uma mudança de paradigma institucionalizado, e faça com que ocorra, na prática, o seu papel para enfrentar essas mudanças.

Algumas universidades já têm iniciado esses enfrentamentos necessários, e apresentam resultados animadores. As universidades de Massachusetts Institute of Technology (MIT) e Harvard, que adotaram o ensino híbrido (*blended learning*) através da metodologia da sala de aula invertida

(*flipped classroom*), já mostram resultados positivos. Verificaram através de testes que os estudantes obtiveram um ganho na compreensão de conceitos (CROUCH; MAZUR, 2001 apud VALENTE, 2014). Enquanto que no MIT, observaram que a taxa de reprovação (que era de aproximadamente 15%) nas disciplinas foi reduzida e aumentou a frequência no final do semestre, que era inferior a 50% (BELCHER, 2001 apud VALENTE, 2014).

Trata-se de uma abordagem pela qual o aluno assume a responsabilidade pelo estudo teórico e a aula presencial serve como aplicação prática dos conceitos estudados previamente (JAIME; KOLLER; GRAEML, 2015). Testada e aprovada por universidades nos EUA, como Duke, Stanford, Harvard e o MIT e no ensino K-12 americano, a sala de aula invertida vem se tornando uma tendência crescente em educação em vários países como Finlândia, Singapura, Holanda e Canadá (RAMAL, 2015).

Dentro do ensino híbrido, a sala de aula invertida emerge como técnica usada por professores tradicionais para melhorar o engajamento dos estudantes (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 3) e é, segundo esses autores, o modelo mais simples para dar início à implantação do ensino híbrido, dependendo apenas de um bom planejamento dos professores e um bom trabalho de sensibilização, de encorajamento para mudanças de paradigma na sala de aula e percepção por parte dos alunos, do envolvimento e disponibilidade do docente para embarcar nesta jornada de superações de velhos hábitos e vícios, que para uma determinada época, já foram suficientes.

Diante desses desafios tão antigos e atuais ao mesmo tempo para o ensino-aprendizagem, o seguinte problema de pesquisa é colocado: Como o modelo da Sala de aula invertida (doravante SAI) pode colaborar para a formação de conceitos e aprendizagem em bioquímica? Assim, para investigar essa problemática, a pesquisa tem como objetivo apresentar resultados da experiência realizada utilizando o modelo de sala de aula invertida numa disciplina de Bioquímica dos Sistemas para o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

12. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Investigar a utilização do modelo da sala de aula invertida (ou *flipped classroom*), na disciplina de bioquímica dos sistemas no curso de Licenciatura em Ciências de uma instituição pública federal.

3.2. Objetivos específicos

- Avaliar a influência da metodologia da sala de aula invertida sobre a formação de conceitos, conexões e articulações em bioquímica na unidade denominada respiração celular através da análise com critérios de três atividades.
- Avaliar Percepção do Aluno sobre o modelo da sala de aula invertida por meio do questionário intitulado Com a palavra o discente.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Natureza do Projeto

De acordo com os objetivos deste trabalho, essa pesquisa teve uma abordagem qualitativa de natureza descritiva. A abordagem qualitativa é mais subjetiva por levar em consideração informações que extrapolam a exatidão dos números, como sentimentos, intenções, percepções, etc. Descreve ainda o cenário, analisa dados, identifica categorias e tece comentários conclusivos (CRESWELL, 2007). No caso das abordagens qualitativas, pode ser feita uma análise de conteúdo que vai servir de base para uma análise qualitativa das entrevistas, das observações, das questões abertas em questionários, etc. Esta análise busca compreender o significado dos dados coletados e também tem o objetivo de facilitar o entendimento dos conteúdos através de alguma classificação apresentada de forma sistematizada, que pode ser a divisão em categorias ou pela contagem de palavras e termos contidos nas respostas.

A pesquisa descritiva pretende conhecer e interpretar a realidade estudada, sem nela interferir ou modificá-la, sendo assim, este tipo de pesquisa

busca descobrir e observar os fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los (SILVA; FOSSÁ, 2015).

De acordo com os procedimentos técnicos adotados, foi realizada uma pesquisa documental e observacional, visto que utilizamos fontes diversificadas e dispersas como gravações de voz, vídeos, atividades, questionários e diário do pesquisador. Esse tipo de pesquisa é importante não porque respondem definitivamente a um problema, mas porque proporcionam melhor visão desse problema ou, então, hipóteses que conduzem a sua verificação por outros meios. A presente pesquisa também é caracterizada como um estudo de campo por ter foco em um único grupo ou comunidade (estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas) em termos de sua estrutura social, ou seja, ressaltando a interação entre seus componentes. Dessa forma, o estudo de campo tende a utilizar muito mais técnicas de observação do que de interrogação (GIL, s.d.).

Diante do exposto, o seguinte problema de pesquisa é colocado: Como o modelo da Sala de aula invertida (doravante SAI) pode colaborar para a formação de conceitos e aprendizagem em bioquímica? E o objetivo geral: “Investigar a utilização do modelo da sala de aula invertida (ou *flipped classroom*), na disciplina de bioquímica dos sistemas no curso de Licenciatura em Ciências de uma instituição pública federal.”.

Para analisar os dados colhidos das atividades realizadas foi realizada uma análise descritiva subjetiva. Com vistas a responder ao problema e aos objetivos que a pesquisa se propôs, os dados coletados foram analisados, por meio da análise categorial, que, conforme Bardin (2011) consiste no desmembramento do texto em categoriais agrupadas analogicamente.

4.2. Caracterização do campo de pesquisa e cenário de investigação.

Esta pesquisa está atrelada ao Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências (LAPEC/UFRPE) e condicionado ao edital (2018/2019) de iniciação científica institucional da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PIC/UFRPE), todas as fases foram acompanhadas pela aluna de iniciação

científica a ele atrelado sob orientação da professora responsável pela disciplina.

Todos os alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco cursam duas disciplinas de bioquímica: Bioquímica Molecular e Bioquímica dos Sistemas. Todos os anos, a Instituição recebe quatro turmas de ingressantes, nos turnos tarde e noite. A disciplina a qual foi realizada este trabalho, Bioquímica dos Sistemas do turno da noite, faz parte das disciplinas ofertadas no segundo período do curso pelo Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, em regime semestral, e foi composta por 34 alunos matriculados, com um registro de desistência de 6 estudantes por motivos variados. O consentimento dos alunos foi discutido após algumas aulas, uma vez que os alunos já conheciam um pouco mais sua professora-pesquisadora e, possivelmente, podiam decidir melhor se aceitariam ou não participar. Em sala, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi apresentado aos estudantes, esclarecendo quaisquer dúvidas que surgiram. Também pedimos que, caso concordassem em participar, devolvessem o TCLE assinado no encontro seguinte, o que foi feito por todos os estudantes.

No início do semestre, os alunos ingressantes da turma, foram apresentados à ideia do ensino híbrido com foco no modelo da Sala de Aula Invertida. Assim, esta turma passaria a ver o conteúdo teórico das aulas de Bioquímica dos Sistemas, como conceitos, definições, propriedades, vias metabólicas antes da aula presencial, por meio de livros, artigos, slides e vídeoaulas disponibilizadas no ambiente virtual da disciplina, o qual optamos por usar um grupo fechado da rede social *facebook*, o momento presencial é dedicado para “responder” dúvidas, acompanhá-los na realização de exercícios, pesquisas e projetos (CASTELLAR, 2016). As vídeoaulas utilizadas no desenvolvimento dessa experiência foram selecionadas na internet cuidadosamente pela professora da disciplina.

4.3. Design da sequência didática / Dinâmica da unidade didática pesquisada

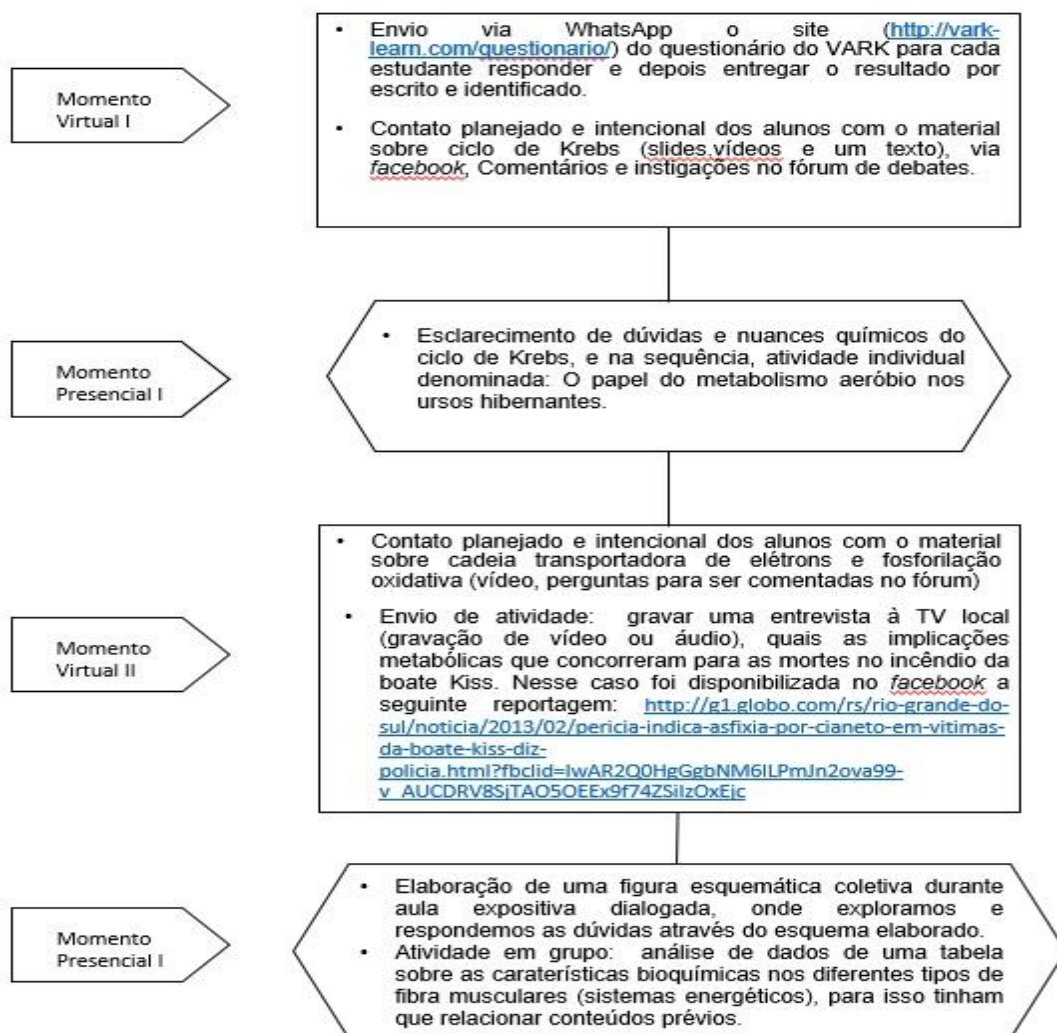
Sabendo que é importante estar esclarecido para os alunos à metodologia, aconteceu no início do semestre uma apresentação sobre a metodologia, bem como conversamos sobre a utilização do *facebook*, como ambiente virtual utilizado para as atividades pedagógicas que iriam ser utilizada na disciplina. Nesse sentido, para cada bloco de conteúdos que consideramos importantes para o estudo de respiração celular foi criado um evento, inclusive conteúdo ligados diretamente ao tema principal, que recebia nome do conteúdo específico e nesses eram postados materiais para o estudo prévio. Assim foi criado um grupo inicialmente com o evento lipólise, o evento beta oxidação até chegar à respiração celular a que se refere às atividades que serão analisadas neste estudo.

A dinâmica da unidade didática pesquisada ocorreu em quatro momentos distintos (Figura 3) para trabalhar o bloco de conteúdos da respiração celular e aplicar o questionário de estilos de aprendizagem (VARK).

O percurso metodológico aplicado foi uma sequência didática centrada no ensino híbrido em uma abordagem de SAI (Figura 4). O modelo pedagógico para essa proposta seguiu uma sequência de eventos divididos em quatro momentos: dois momentos individuais (*online*) e dois momentos em grupo (Sala de aula). Para os momentos individuais os alunos foram orientados a assistir videoaulas específicas para cada assunto, com média de 20 minutos cada, contendo conceitos básicos, bem como foram indicados material para leitura de aprofundamento do tema e fórum de debates. Nos momentos em grupo (presenciais), com duração de 1hora e 40 minutos cada, foram aplicadas várias estratégias (Quadro 2) de ensino divididas em: (1) momento de esclarecimento de dúvidas/feedback; (2) Atividades em Grupo/individuais (envolvendo várias abordagens de ensino, como resolução de problemas, análise de dados, estudos de casos e produção de vídeos e áudios) e, por fim, (3) a Socialização (discussão das dúvidas e dos resultados das atividades). Para as atividades coletivas, os grupos foram formados no início do semestre e foram criados também como eventos do grupo fechado do *facebook* da turma, esse evento (de cada grupo) serviu para organização e execução dos trabalhos do grupo, bem como para facilitar a visita da professora a página para colaboração e observação do andamento das mesmas. Cada grupo escolheu um nome para identificação, todos os nomes fizeram menção a palavras

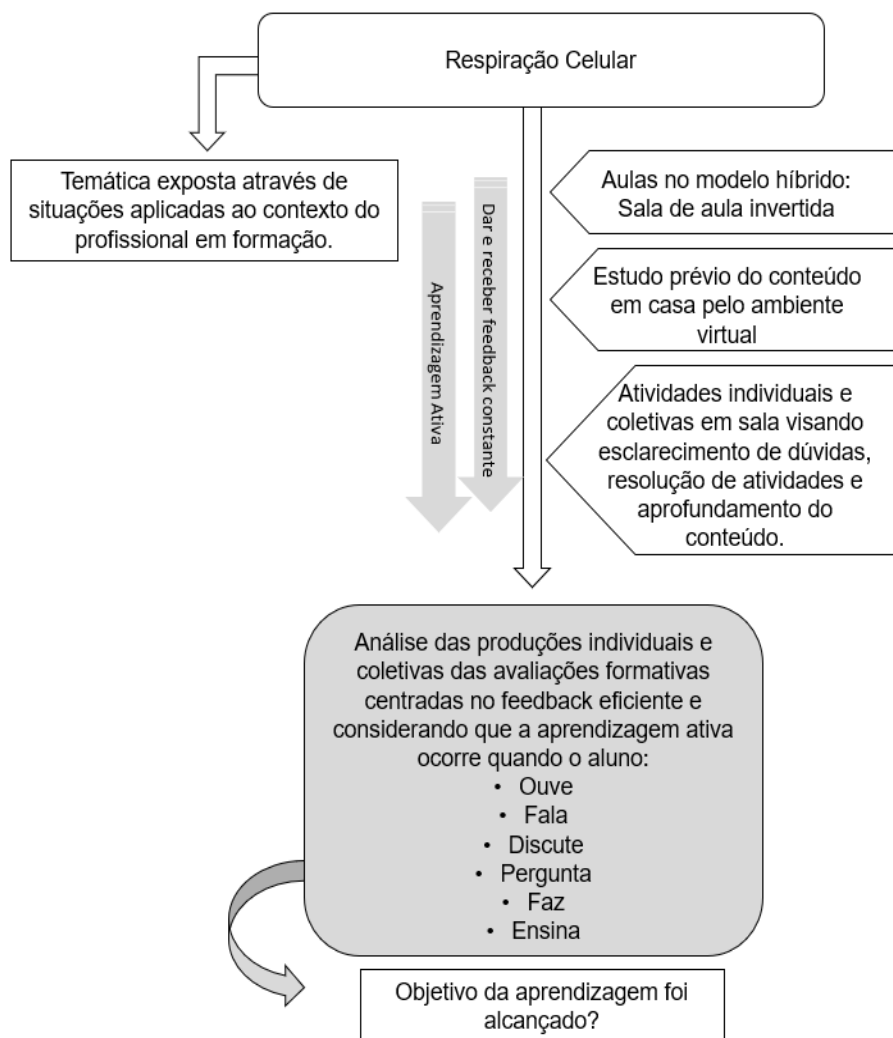
relacionadas à bioquímica. Vale ressaltar aqui que, algumas das atividades construídas em grupo tiveram seu produto final analisado individualmente, para isso o professor decidia baseado pelo grau de complexidade da atividade, portanto a análise da atividade 2 deste trabalho seguiu essa premissa.

Figura 3 – Sequência didática utilizada com o modelo da SAI



Fonte: os autores da Pesquisa

Figura 4 – Percurso metodológico da unidade Respiração Celular na disciplina de bioquímica dos sistemas



Fonte: os autores da Pesquisa

4.4. Procedimento para aplicação do Questionário VARK

Visando potencializar a adoção do modelo SAI, e também criar situações ou circunstâncias que possibilitasse o desenvolvimento de outros estilos de aprendizagem, foi enviado via *WhatsApp* e facebook para os estudantes o link do questionário VARK (anexo) dos estilos de aprendizagem (*Visual, Aural-Read, Write and Kinesthetic*) para conhecer seus estilos de aprendizagens.

O modelo VARK utilizado é fundamentado na Neurolinguística, e seus tipos de estilos de aprendizagem (EA) indicam características e preferências individuais no processo de aprendizagem (FLEMING, 2001). Esse questionário é composto por 16 questões, no qual o aluno pode marcar mais de uma opção

ou nenhuma para cada pergunta. Dessa forma, o modelo apresenta 4 possibilidades para o aluno processar a informação que equivalem a cada letra do VARK, sendo elas: V- visual; A- auditivo; R- *Read/Write*; K- *Kinesthetic*. Além desses, dependendo das respostas, o VARK apresenta também a possibilidade do aluno ter um resultado alto para características de dois ou mais estilos de aprendizagem, é o chamado aluno multimodal.

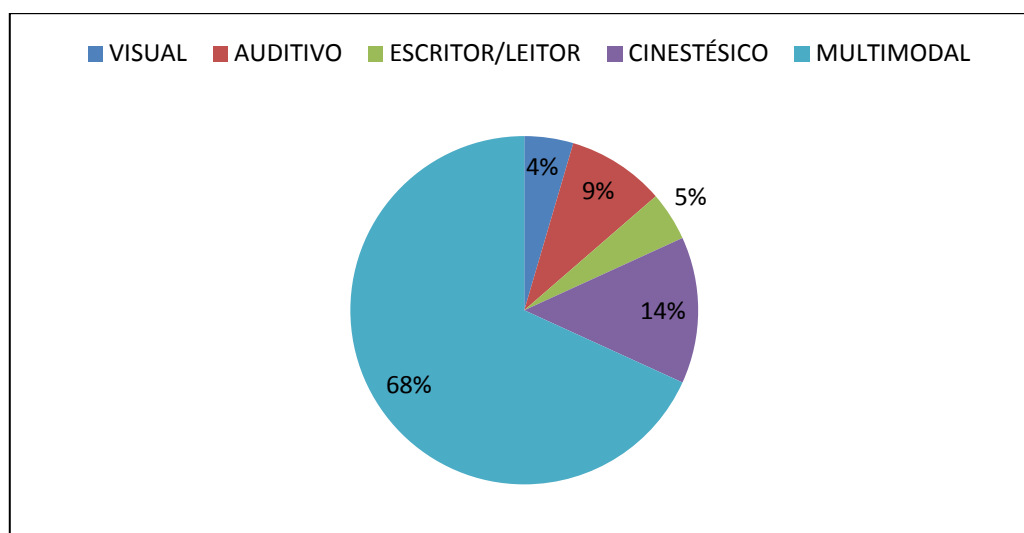
Posteriormente, os resultados foram analisados pelas pesquisadoras. Uma questão que nos chamou a atenção foi que mais de 90% da turma nunca tinha ouvido falar em testes para reconhecer o seu estilo de aprendizagem, inclusive mesmo não sendo o objetivo deste trabalho, é interessante ressaltar também a falta de conhecimento de instrumentos que avaliam tanto o processos de cognição como metacognição, os quais ainda são estranhos, não só aos estudantes das licenciaturas, mas para os profissionais docentes de ensino superior. Este fato, nos deixa a seguinte reflexão, como pode professores universitários explorar o máximo e o melhor dos seus estudantes, sem conhecer seus estilos de aprendizagem, sem impulsionar seus aprendizes a se autoavaliar e autorregular sobre seus processos de aprendizagem numa abordagem metacognitiva?

Diante dessas informações pode-se afirmar que quando o professor planeja sua aula, atividades e avaliações e não conhece os estilos de aprendizagem dos seus aprendizes, ele perde em vários sentidos, primeiro que começa a não se ter um respeito sobre como aquele estudante aprende, e outra consequência importante é que o professor, quando desconhece esse perfil do seu estudante, perde informações preciosas que o habilitaria a trabalhar de modo mais personalizado em cada turma, dentro das turmas em grupos específicos que aproveitasse ao máximo o estilo do estudante, pois existem algumas metodologias ativas que oferece a oportunidade de, por exemplo, trabalhar num mesmo dia de aula, vários estilos de aprendizagem como é o caso da rotação por estações.

Com relação ao resultado do VARK, 22 dos 34 estudantes nos enviaram as respostas. De acordo com o resultado, nossa amostra de alunos foi caracterizada quanto aos estilos de aprendizagem: observa-se através do gráfico 1 que a maioria deles, equivalente a 68%, possuem como potencial mais forte de aprendizagem o estilo multimodal. Em seguida, 14% da turma foi

caracterizada, com potencial no estilo cinestésico, ou seja, à preferência de estudo está relacionada ao uso da experiência e da prática simulada ou real, (FLEMING; MILLS, 1992 apud SOUZA; ROSA; ROCHA, 2017); e 9% correspondem àqueles alunos em que para aprender preferem informações que são ouvidas ou faladas, classificados no estilo auditivo. Esse resultado é semelhante ao observado no questionário VARK até maio de 2014, com 20.254 respondentes. Nele os multimodais corresponderam a 63%, cinestésico foram 15% e auditivo 7%. Porém diferente da nossa pesquisa, os leitores com 12% foram maiores que os auditivos (SOUZA, ROSA e ROCHA, 2017).

Gráfico 1: Predominância dos estilos de aprendizagem da turma, segundo o modelo VARK.



Fonte: Autores da pesquisa

A análise das respostas para os estudantes que foram classificados com potencial multimodal na aprendizagem significa dizer que estes obtiveram pontuações elevadas em dois ou mais estilos de aprendizagem, ou mesmo pontuações que em nenhuma modalidade do VARK ficou em destaque (SOUZA, ROSA e ROCHA, 2017). Os alunos que não têm o estilo multimodal como a melhor maneira de aprender, obtiveram pontos em todos os estilos, mas apenas um estilo obteve uma pontuação mais elevada em relação aos outros, ou seja, esse estilo de pontuação mais alta equivale à forma que o aluno aprende melhor.

A partir desse resultado sobre os estilos de aprendizagens e *feedback* para com a turma sobre seus estilos e sobre a predominância do estilo multimodal, foram propostas as atividades que realizaríamos durante a unidade que seria trabalhado a temática respiração celular.

Sendo assim, foi postado no grupo privado da turma no facebook o material necessário para que realizassem um estudo prévio do conteúdo. Na disciplina em estudo, o espaço virtual foi bem explorado pelas pesquisadoras e alunos com fóruns de discussões, questionamentos, breves estudos de caso, *feedback* de atividades dentre outros. Então, para chegar ao momento da pesquisa propriamente dito, os alunos percorreram um caminho que conteve atividades que trabalhariam as variadas habilidades que a turma possuía, como por exemplo, aprendizagem por pares, construção de jogos digitais, criação de jogos manuais, estimulando a criatividade e tornando perceptível, inclusive, a melhora nas relações humanas.

Essa percepção coincide com a percepção dos próprios alunos na pesquisa de Marin *et al.* (2010), na qual relatam que graças as metodologias ativas é possível desenvolver a capacidade de respeitar o outro, expor opiniões, fazer e receber críticas, além de contribuir para a aproximação entre tutor/estudante e estudante/estudante.

Partindo desse resultado, foi desenhado e planejado as atividades (quadro 2) que seriam realizadas para trabalhar o conteúdo da respiração celular, bem como para servir de resultado a ser analisado na presente pesquisa.

Quadro 2. Atividades realizadas pelos estudantes na sequência didática com o modelo da SAI.

ATIVIDADE	OBJETIVOS/INTECIONALIDADE	CATEGORIAS DE ANÁLISE*
1. Atividade dos ursos hibernantes	Relacionar o conteúdo lipólise e beta-oxidação com a respiração celular. Esta atividade teve a intencionalidade de relacionar uma situação prática (numa temática de biologia) aos aspectos teóricos e conceitos de bioquímica.	C1: Conteúdo bioquímico explicado com articulação de ideias C2. Capacidade de extrair dos textos partes, mas sem deixar de reconhecer o todo do contexto estudado. C3. Lacunas conceituais
2. Interpretação de dados de uma tabela que compara diferentes características metabólicas entre as	Trabalhar na produção coletiva de uma atividade com alto nível de complexidade de análise de dados numa tabela sobre a temática:	C1. Verificar o grau de aprofundamento conceitual. C2. Constatar a capacidade do estudante em analisar e comparar

fibras musculares tipo I, IIa e IIb.	caraterísticas bioquímicas nos diferentes tipos de fibra musculares e suas preferências por diferentes sistemas energéticos. Esta atividade teve a intenção de treinar os estudantes para analisar dados retirados de experimentos científicos, onde ele pode reconhecer conceitos gerais do metabolismo dentro de situações científicas reais e reconhecer a importância de conhecer vias metabólicas e outras características bioquímicas da célula, bem como praticar atividades que fomentem a visão interdisciplinar implícita na natureza da disciplina de bioquímica.	dados inclusive valorizando a importância da interdisciplinaridade da atividade proposta. C3. Abordagem dos requisitos específicos solicitados na atividade. C4. Lacunas conceituais
3. Entrevista gravada em vídeo ou áudio sobre o caso: Mortes no incêndio da Boate Kiss	Explicar os efeitos metabólicos que levaram as mortes no referido caso, relacionando com a temática estudada respiração celular com a intencionalidade de que o estudante saiba se comunicar com a sociedade através de uma linguagem que chegue a sociedade, porém com bases científicas, ou seja, que um leigo compreenda, bem como estudantes do ensino médio pudessem perceber esta relação bioquímica X cotidiano.	C1. Demonstrar capacidade de comunicação entre o conhecimento científico e fatos ocorridos na sociedade. C2. Demonstrar domínio dos conceitos formados durante as atividades em sala. C3. Abordagem dos requisitos específicos solicitados na atividade. C4. Lacunas conceituais

Fonte: Autores da pesquisa. *As categorias de análise são em algumas situações distintas pela natureza da atividade realizada.

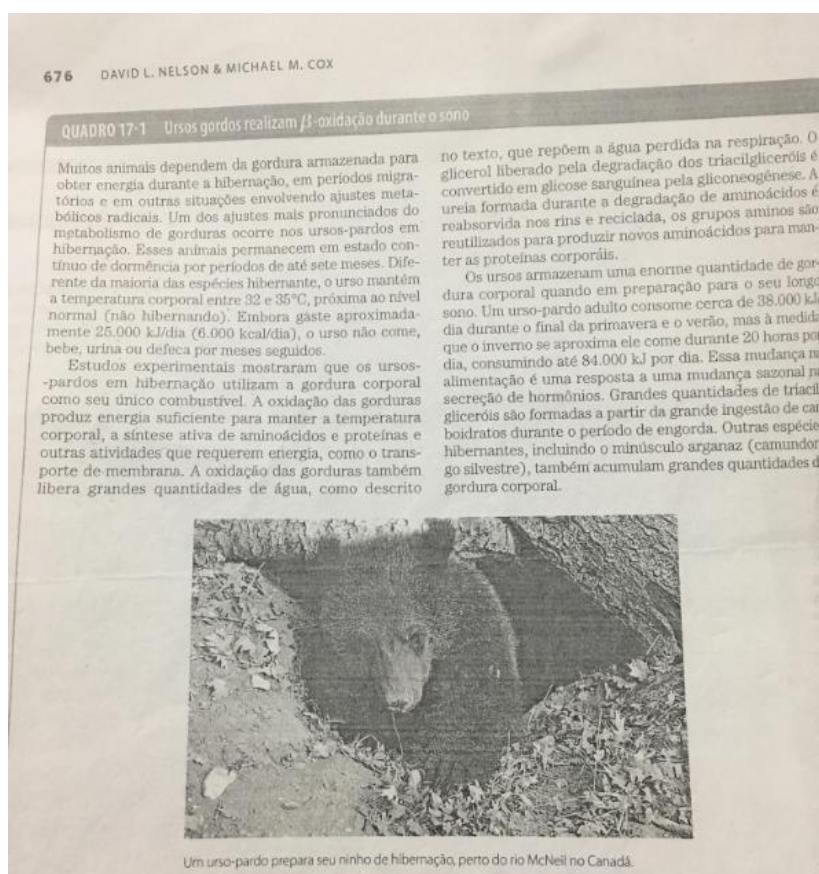
4.5. Descrição dos procedimentos adotados para a realização das Atividades Propostas.

- **Atividade 1: Ursos gordos realizam beta oxidação durante o sono**

Foi aplicada uma atividade em sala (presencial) que estimulou competências como interpretar, relacionar e visualizar as partes específicas do conteúdo dentro do contexto do (todo) apresentado: ursos que hibernam. Para isso foi fornecido um texto que tem como título: “*Ursos gordos realizam beta oxidação durante o sono*” retirado do livro de Nelson e Cox (2014, p. 676) apresentado na figura 5 abaixo. Além do texto contextualizados, baseado em uma nas premissas das metodologias ativas, elencamos e deixamos a

disposição deles (anexados a atividade) os critérios que seriam avaliados na construção individual de cada um. Após realizarem essa atividade os alunos entregaram a professora e posteriormente em outra aula presencial foi devolvido para cada um a atividade corrigida baseada nos critérios, ainda presencialmente tivemos um momento de atendimento individual e devolvemos a atividade para eles revisitarem a construção e reavaliar alguns pontos.

Figura 5: Imagem do texto usado na 1ª atividade.



Fonte: NELSON e COX 2014, p. 676

- **Atividade 2: Fibras musculares**

Nesta atividade eles receberam via *facebook* uma tabela (figura 6) com alguns dados das diferentes características bioquímicas nos diferentes tipos de fibras musculares (tipo I, tipo IIa e tipo IIb). Dessa forma, o objetivo que destacamos nesta atividade foi desenvolver a habilidade de analisar e comparar dados, relacionando-as com as vias metabólicas estudadas, pois deveriam destacar o componente metabólico e explicar porque diferentes

concentrações são encontradas nas fibras. Os critérios também foram colocados antes da atividade, e o feedback ocorreu de forma presencial.

Figura 6: Dados para análise da 2ª Atividade

<i>Nomenclatura</i>	<i>Tipo I</i> <i>Lenta, vermelha, resistente à fadiga, oxidativa</i>	<i>Tipo IIa</i> <i>Rápida, vermelha, resistente à fadiga, oxidativa/ glicolítica</i>	<i>Tipo IIb</i> <i>Rápida, branca, fatigável, glicolítica</i>
<i>Capilarização</i>	1,0	08	0,6
<i>Mitocôndrias</i>	1,0	0,7	0,4
<i>Mioglobinas</i>	1,0	0,6	0,3
<i>GP</i>	1,0	2,1	3,1
<i>PFK-I</i>	1,0	1,8	2,3
<i>Citrato sintase</i>	1,0	0,8	0,6
<i>SDH</i>	1,0	0,7	0,4
<i>Glicogênio</i>	1,0	1,3	1,5
<i>Triacilgliceróis</i>	1,0	0,4	0,2
<i>PCr</i>	1,0	1,2	1,2
<i>Miosina ATPase</i>	1,0	>2	>2

Fonte: PORTAL et al., 2004.

- **Atividade 3: Vídeo e áudio sobre a morte por inalação do cianeto na boate Kiss**

Nesta atividade, os alunos receberam a responsabilidade de criar vídeos ou áudios, no qual eles deviam se imaginar na seguinte situação simulada: Foram chamados, como professores e biólogos, por uma rede de TV ou rádio para dar uma entrevista explicando os motivos biológicos que implicam na morte por asfixia com fumaça tóxica como ocorreu no caso das mortes dos jovens por inalação do cianeto no incêndio da Boate Kiss em Santa Catarina. Nesse sentido, para ter um ponto de partida da pesquisa disponibilizamos uma

matéria¹ no portal de notícias da G1. Os vídeos ou áudios produzidos foram postados no grupo do *facebook* para que a produção individual fosse socializada e que um debate pudesse ocorrer sobre as produções, do mesmo jeito essa atividade apresentava seus critérios de avaliação (Quadro 2).

4.6. Procedimento para obter os dados sobre a Percepção do Aluno

Com a intenção de obter um cenário mais claro sobre a percepção do aluno quanto à metodologia aplicada foi aplicado um questionário semiestruturado intitulado: *Com a palavra, o discente* (anexo), o qual continha questões que versavam sobre: avaliação das aulas presenciais no modelo da SAI, quantas vezes houve acesso do estudante à internet para visita ao material enviado, se o estudante já conhecia a metodologia da SAI e finalmente se ele considera que o modelo da SAI contribuiu para seu engajamento e maior aproximação com o professor pela ampliação do tempo de relação entre estes pela própria natureza do modelo adotado para a disciplina. Pois, além do tempo físico/presencial o ambiente da sala de aula se amplia com ambiente virtual, sem a característica engessada do tempo no modelo da sala de aula tradicional.

O questionário aplicado possibilitou traçar um perfil dos participantes e verificar o tempo que dedicaram ao material enviado pelo meio virtual, bem como seu conhecimento a respeito da metodologia aplicada. Após a coleta dos questionários, eles foram analisados para que pudéssemos constatar as percepções dos participantes.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Avaliação dos resultados do questionário intitulado: *Com a palavra, o discente*.

- **Avaliação Discente das Aulas Presenciais**

¹ http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2013/02/pericia-indica-asfixia-por-cianeto-em-vitimas-da-boate-kiss-dizpolicia.html?fbclid=IwAR1l_UbxUTuASgDoLMdjX7_PGQaG2AX4_0g8IS0u7bwbgHvKtm7kuphiLk

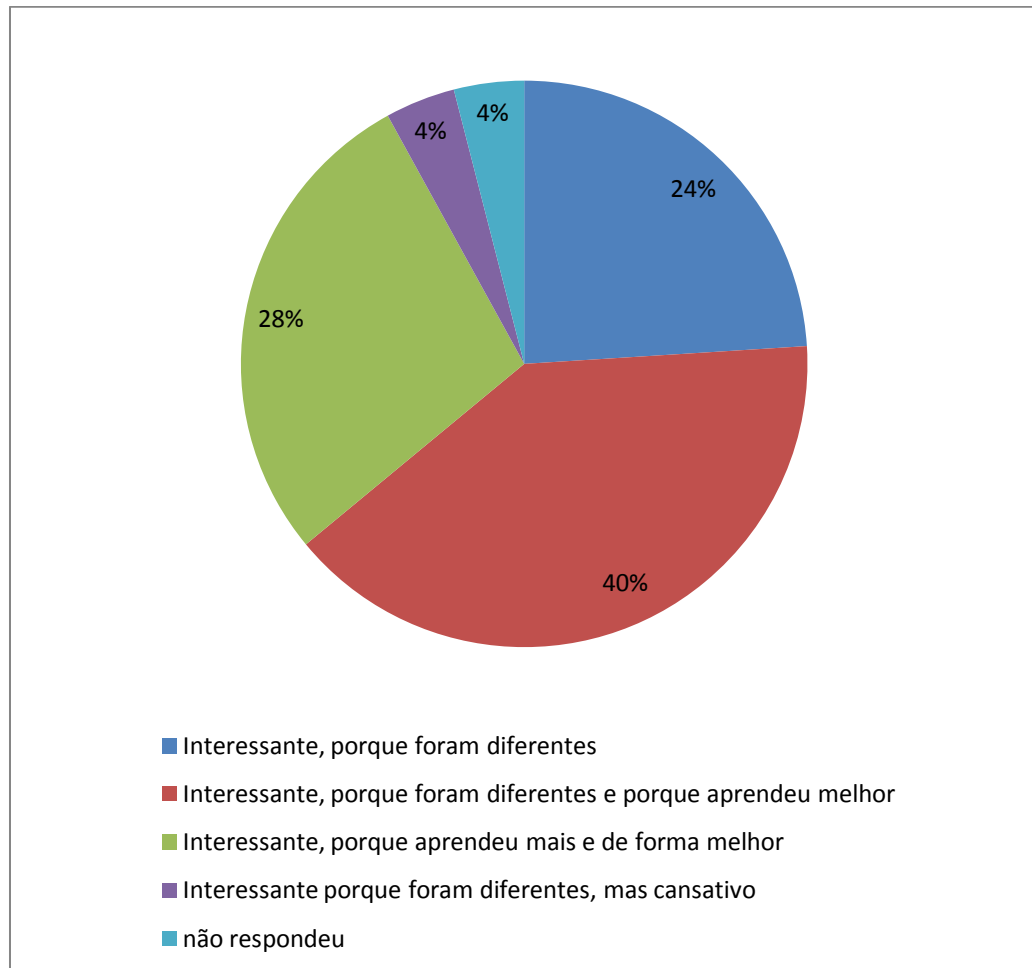
Segundo Fernandes (2011), o *facebook* pode ser explorado como ferramenta pedagógica importante, principalmente na promoção da colaboração no processo educativo, na construção crítica e reflexiva de informação e conhecimento, bem como amplia a sala de aula e consequentemente fortalece os vínculos. E, na metodologia proposta a participação efetiva do aluno no ambiente virtual acompanhando aos vídeos, leituras e outros materiais enviados pela professora é fundamental para o bom aproveitamento do momento presencial, sendo este um momento ainda de muita importância para os estudantes. O momento presencial foi constantemente enfatizado pelos estudantes como tendo sido de grande aproveitamento e, sobretudo na criação de vínculos e aproximação do professor pela própria natureza das aulas presenciais na metodologia da SAI.

Para analisar esta percepção dos alunos sobre as aulas presenciais além do questionário (anexo), também utilizamos alguns depoimentos (registrados no questionário e alguns descritos no *facebook*) e comportamentos espontâneos que ocorreram durante a aplicação da metodologia e foram observados e registrados no diário do pesquisador, bem como através de algumas aulas que foram filmadas.

Dentre os 25 que responderam o questionário (anexo) de título Com a palavra o discente, 24 discentes que corresponde a 96% consideraram a metodologia interessante (Gráfico 2). Desses 24 estudantes, 4% considerou interessante, porém cansativo e os demais estudantes (n=23) que correspondem a 92% dos discentes variaram o motivo do porquê acharam interessante, dividindo-se entre: 24% por ser uma proposta diferente e 28% porque aprendeu mais e de forma melhor (28%) ou as duas opções (40%). *Dantas, et al.* em 2015 encontraram resultado semelhante no Instituto Federal do Amazonas, no qual de 28 alunos 18 consideraram a SAI ótimo e 8 classificaram como bom. *Souza e Duarte* em 2017 observaram que 95,66% dos alunos afirmaram que a metodologia teve impactos positivos na aprendizagem. Dentre os motivos alguns como “*torna a aula mais dinâmica e que desperta interesse, melhor compreensão, assimilação e fixação dos assuntos abordados, gera o compartilhamento de conhecimento*”, os quais se assemelham aos achados nesta pesquisa. Este fato pode ser confirmado pelos

depoimentos de alguns estudantes, dos quais selecionamos cinco registros no questionário: Com a palavra o discente (estudante A, B, C, D e E) que apoiam nossa avaliação.

Gráfico 2: Percepção das aulas presenciais na metodologia SAI utilizada.



Fonte: Autores da pesquisa

Estudante A: “Gostaria de ter contribuído mais como aluna. Em contrapartida saiba que a sua contribuição para o meu aprendizado foi de forma direta. Nunca vou esquecer aquela aula incrível que você tirou de nossas frases soltas uma explicação para qualquer um compreender cadeia respiratória. Me fez ver como bioquímica é lindo e que vale muito a pena compreender. A vida é um absurdo e porque não dizer um milagre”.

Estudante B: “Professora, essas aulas estão sendo maravilhosas, eu não sei se tirei uma boa nota na prova, mas gostaria de dizer que tenho percebido o meu aprendizado melhorar em bioquímica independente de nota, e que esta está sendo a melhor disciplina do 2º período”.

Estudante C: “Caso eu fosse o professor, faria um misto de aula invertida com a tradicional, pois abordaria os alunos que tivessem dificuldades tanto em uma como na outra metodologia, na aula invertida o aluno entra em situação de desconforto porque tem que pesquisar o desconhecido ficando bastante complicado”.

Estudante D: “Muito interessante, pois não conhecia tal método pedagógico, fiquei ansioso para começar a interagir mesmo com toda dificuldade em informática e para entender todo sistema das aulas. A aula invertida com o apoio da informática só é possível se o professor estiver praticamente 24 horas on-line, creio que o professor acabe trabalhando muito mais, pois os alunos lançam dúvidas e comentários através do facebook, onde o professor intervém on-line e depois esclarece tudo nas aulas. Nesse tipo de metodologia consegui me adaptar, porém tentando ficar antenado o tempo maior possível incomoda um pouco, mas valeu no sentido de conhecer outra ferramenta pedagógica onde no futuro com certeza irei aplicar com meus alunos, alguns conhecimentos adquiridos nesta metodologia”.

Estudante E: Professora obrigada, eu sei que é coisa pouca para muita gente, mas Deus sabe o quanto foi difícil para mim, eu vi a minha evolução entre a primeira unidade para a segunda unidade, eu sei que poderia ter sido melhor na comunicação na rede social que adotamos, da interação com a turma, mas o que eu pude fazer eu fiz professora, eu que a senhora me ajudou bastante, obrigada pela paciência, obrigada pelo cuidado, eu aprendi muito com a senhora durante esses dois períodos”

Um consenso positivo entre os estudantes foi que quando havia necessidade de um momento de aula expositiva no estilo tradicional, estas

ocorreram no modelo expositiva-dialogada (sempre com a turma disposta em círculos) onde percebemos um riquíssimo momento de troca de informações, onde eles traziam as novidades que achavam nas suas pesquisas complementares no ambiente virtual, transformando-se num momento excepcional de avaliação formativa, a qual é um processo usado por professores e alunos durante a instrução que fornece *feedback* a fim de ajustar o processo ensino-aprendizagem, e segundo Silva e Mendes (2017, p. 272):

Os processos formativos de avaliação para as aprendizagens, considerando o ponto de partida do (a) educando (por mais alguém que esteja do desejável), podem contribuir para que ele(a) se desenvolva nos aspectos cognitivo, profissional, pessoal, ético e crítico.

Percebemos no registro das estudantes A e B este sentimento de contribuição no processo formativo da aprendizagem, onde elas destacam palavras que remetem ao encorajamento, autonomia, engajamento e importantes contribuições no aspecto cognitivo permitido por esse modelo de aula. Quando a estudante A escreve que “*o professor tirou de nossas frases soltas uma explicação para qualquer um compreender cadeia respiratória*”, na realidade não houve nada de extraordinário para isto ocorrer, o que ocorreu naturalmente foi uma sintonia entre as atividades antecipadas à aula e a aula presencial propriamente dita.

A fala do estudante D também é bastante pertinente, pois realmente neste modelo de metodologia ativa, não há um abandono de preparação de aula, muito pelo contrário ocorre uma mudança paradigmática no pensar o planejamento da aula, porque na verdade o professor neste caso, planeja sua aula muito mais baseado nos fatos e demandas que ele vai percebendo ocorrer no ambiente virtual, do que simplesmente por uma ementa fixa de conteúdos que tem que acontecer numa ordem “quase que imexível”. Entretanto para haver essa sintonia entre o momento virtual e o presencial duas coisas tem que estar em sintonia: a atenção do professor para com o ambiente virtual e a participação do estudante neste ambiente para que haja uma harmonia e o método funcione.

O registro do estudante C revela uma fala que ouvimos algumas vezes durante a disciplina, apesar deles terem a consciência de que aulas tradicionais

já não atendem as necessidades atuais, visto que para obter informação eles não precisam mais vir para a academia, e que na verdade o principal papel do professor contemporâneo é trabalhar com seus estudantes essas informações disponível na sua área de atuação e proporcionar mediação, orientação para que estas informações facilmente acessadas façam sentido na futura profissão a que o estudante escolheu. Neste sentido, apesar de ainda não estarmos em um cenário que possa haver um ensino totalmente disruptivo, no Brasil temos experiências exitosas com este modelo escolar como é o caso do projeto âncora e escola NAVE (Núcleo Avançado de Educação) no Rio de Janeiro e em Recife, respectivamente (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015).

A estudante E, mostra uma preocupação sobre a autoavaliação que fez sobre a importância do comprometimento ou não, quando se adota este tipo de metodologia, visto que acontecem vários tipos de interação no ambiente virtual. Ela também demonstra que percebeu uma evolução nos processos de aprendizagem, indicando que a autorregulação, a reflexão sobre a sua aprendizagem foi realizada. Ainda destaca, assim como outros estudantes, a importância da dedicação, carinho e outros comportamentos do professor que resolve adotar metodologias ativas em sala de aula, como ter uma postura de mediador, facilitador, parceiro e paciente. Esse fato corrobora com Reeve (2009) apud Berbel (2011), no qual aponta que professores envolvidos nas metodologias ativas nutrem os recursos motivacionais internos dos alunos (interesses pessoais); oferece explicações racionais para o estudo de determinado conteúdo ou para a realização de determinada atividade; usa de linguagem informacional, não controladora; é paciente com o ritmo de aprendizagem dos alunos e reconhece e aceita as expressões de sentimentos negativos dos alunos, causando essa percepção nos alunos.

É através da vivência com o ensino tradicional, dos anseios observados nela que não mais satisfazem os alunos, que as metodologias ativas com seus inúmeros benefícios ao ensino-aprendizagem vêm ganhando espaço. Esse cenário que está em transição do tradicional para o inovador e disruptivo têm diversos autores que desde o auge da educação tradicional destacam a importância do ensino centrado no aluno (inovador). Teóricos como Dewey (1950), Freire (2009), Rogers (1973), Novack (1999), entre outros, enfatizam,

há muito tempo, a importância de superar a educação bancária, tradicional e focar a aprendizagem no aluno, envolvendo-o, motivando-o e dialogando com ele (MÓRAN, 2015).

- **Acesso à internet pelos estudantes**

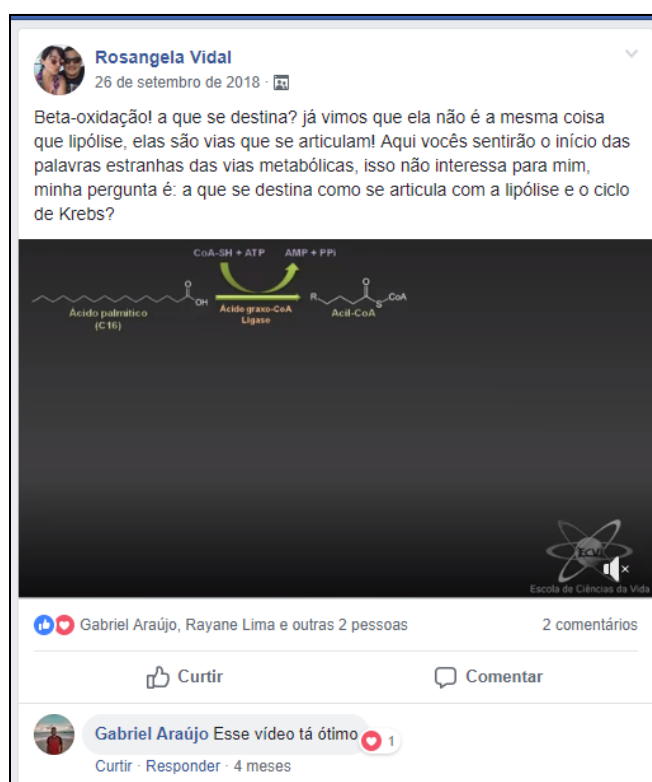
No início do semestre letivo foi observado através das postagens e as poucas respostas por partes dos discentes uma pouca interação com o material no ambiente virtual. Além disso, na observação da aula alguns demonstraram preocupações e falavam será que estavam aprendendo de verdade? Ou seja, inicialmente se mostraram desmotivados em iniciar um processo de aprendizagem autônoma, situação que foi sendo revertida durante o processo e terminou sendo incorporada com naturalidade na disciplina, sobretudo da metade para o final do semestre, realidade percebida através do aumento das interações no ambiente virtual.

Esse desânimo e pouco engajamento inicial podem ser justificados devido à falta de conhecimento e distanciamento para com as metodologias ativas. Os dados coletados no questionário mostraram que apenas 2 alunos conheciam a metodologia. Embora o uso da SAI apresente objetivos claros para melhorar a aprendizagem, consideramos normal que estudantes acostumados com o método tradicional de ensino apresentassem uma certa resistência ao novo não somente no início. Júnior, Souza e Santos (2018) explicam que a aplicação dessa proposta, mesmos com objetivos claramente expostos, para alunos com forte herança de práticas tradicionais, pode levar à resistência ao engajamento e consequentemente ao processo de aprendizagem.

Ao longo da disciplina podemos perceber uma maior aproximação com a professora por parte dos estudantes, isso pode ser explicado pela ampliação do tempo de interação entre professor e estudante proporcionado pelo modelo da SAI, ou seja, o ambiente virtual aparece também como ferramenta que proporciona essa ampliação do tempo e consequentemente amplia os vínculos (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015). Através dos comentários realizados pela professora sempre que enviava algum material para o grupo, e os alunos eram encorajados a participar, responder questões instigantes notou-se um início de

uma crescente na relação importante docente-discente-facebook, perceptível a partir, por exemplo, do número de comentários nas postagens (figura 7 e 8). Esta mesma percepção foi observada por Lage *et al.* (2000 apud CASTELLAR, 2016), quando compararam a mesma disciplina, porém em uma delas com o modelo da SAI, eles perceberam motivação dos alunos envolvidos na experiência, tanto por parte dos professores responsáveis, quanto pela própria avaliação da disciplina feita pelos estudantes.

Figura 7: Registro da pouca interação inicial no ambiente virtual (facebook)



Fonte: Autores da pesquisa

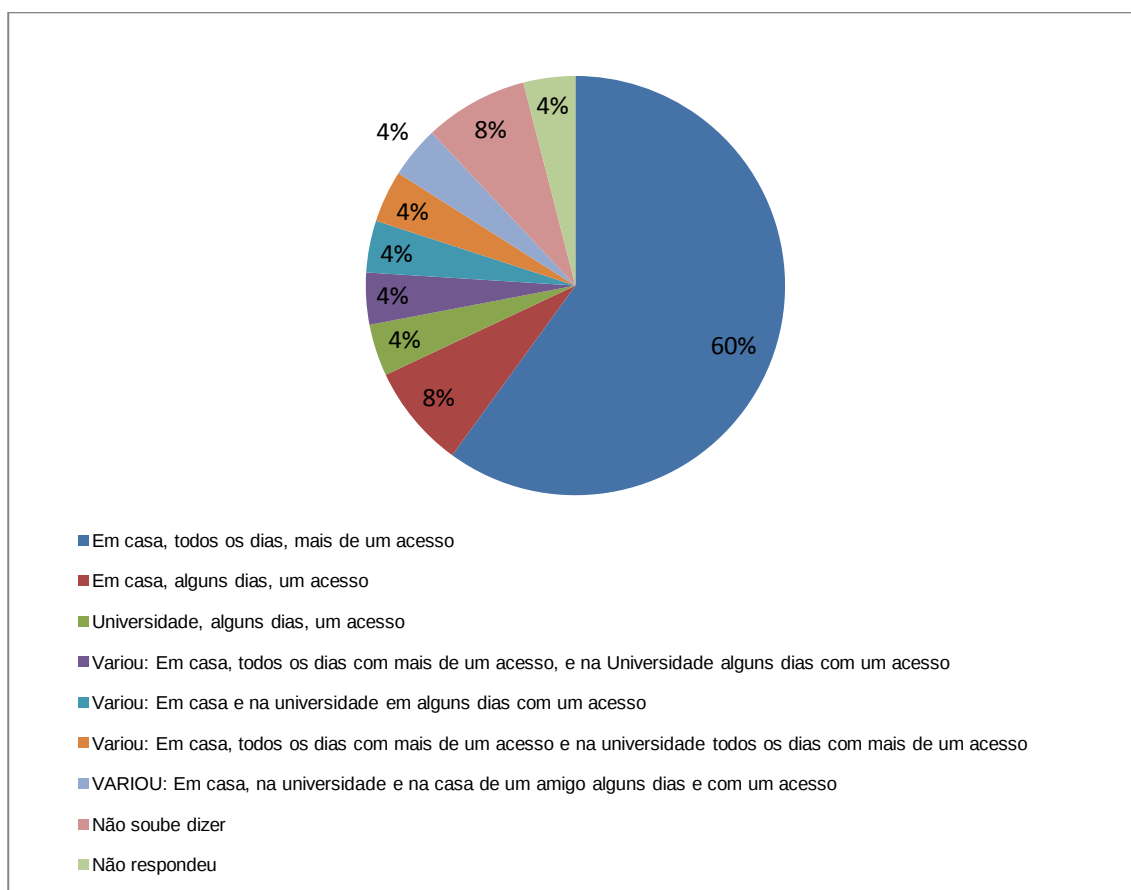
Figura 8: Registro do aumento de interação no ambiente virtual (facebook)



Fonte: Autores da pesquisa

Quanto ao acesso à Internet os dados analisados pelas pesquisadoras revelam um alto percentual (60%) dos estudantes que responderam que acessam a internet todos os dias mais de uma vez ao dia. Como exposto na figura 7 e 8, esse acesso foi intensificado ao mesmo tempo em que a interação aumentava.

Gráfico 3: Perfil dos estudantes quanto ao acesso à internet



Fonte: Autores da pesquisa

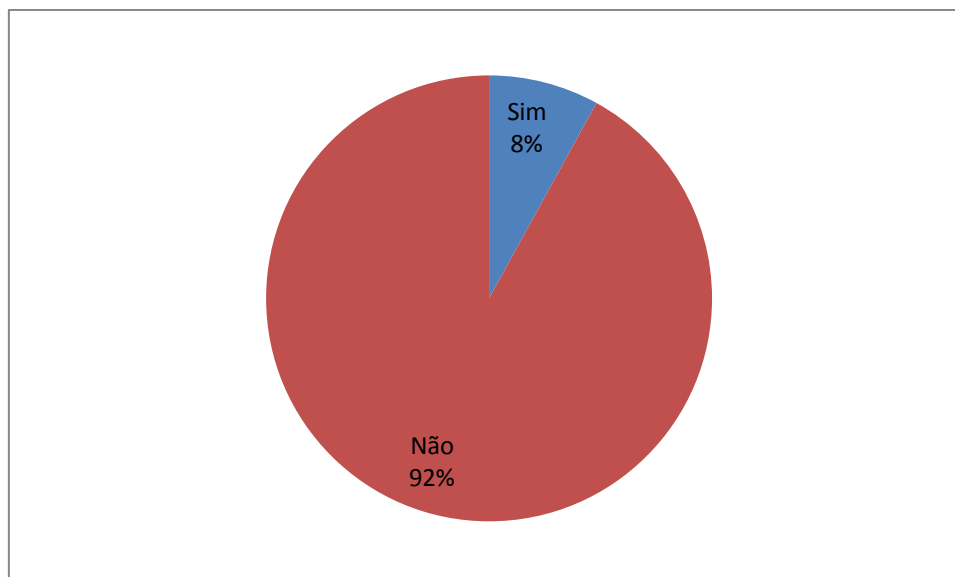
Vale apenas deixar claro que, assistir aos vídeos antes das aulas presenciais é um requisito imprescindível quando adotamos o modelo da sala de aula invertida, contudo, assistir a eles ou não ficou por conta de cada um dos estudantes. É importante ressaltar que através da observação de cada aula foi possível perceber com comentários e reações de alguns discentes que aqueles que assistiram aos vídeos no momento individual/virtual, pareciam se sentir mais preparados e confiantes nas atividades presenciais bem como no fórum de debates no *facebook*, visto que falavam com mais frequência nos dois ambientes. Este fato pode ter contribuído para que os alunos inicialmente resistentes se sentissem cobrados por si mesmos a se engajar mais na metodologia.

Consideramos, então, que houve um bom índice de participação por parte dos aprendizes neste quesito, considerando o aspecto inovador do modelo no nosso cenário. Bates e Galloway (2012) puderam perceber em seu estudo com SAI uma importante participação dos seus estudantes neste ponto e com participação ativa nas atividades propostas, corroborando com os achados desse artigo.

Esse fato está de acordo com Santana Ofugi (2016) que adotou a sala de aula invertida como modelo alternativa de ensino de inglês, e verificou indícios pedagógicos de que seus estudantes realmente assistiam ao material enviado pelo ambiente virtual, e a pesquisadora afirma “isso realmente ocorreu, uma vez que os alunos trouxeram dúvidas de casa e se mostraram capazes de utilizar as estruturas abordadas no vídeo de maneira gramatical e semanticamente correta”.

- **Conhecimento do modelo: Sala de Aula Invertida**

Gráfico 4: Conhecimento da metodologia SAI pelos alunos



Com relação à pergunta: “Você já conhecia a metodologia da sala de aula invertida? Como?” foi observado que apenas 8% dos alunos afirmaram que conheciam a metodologia. Enquanto que 92% relataram que não conheciam. Esse cenário de desconhecimento de uma metodologia de ensino por estudantes de licenciatura mostra a forte influência da metodologia tradicional no ensino básico.

Além disso, revelam que os cursos de ensino superior ainda não apresentam um ensino contextualizado, e apresentam aulas em sua maioria baseada na metodologia de ensino expositivo. Pois, nos cursos de licenciatura, além das disciplinas de específicas de ensino, no qual se aprende as metodologias de ensino, há outras, mais específicas para cada curso que podem fazer uso de diferentes metodologias, tanto para melhorar o aprendizado como também para apresentar aos alunos de licenciatura outras formas de ensino-aprendizagem para utilizar em sua prática profissional. Por outro lado, neste trabalho, esse desconhecimento pode ser justificado pelo fato de que esses estudantes ainda estão no segundo período do curso.

Esse cenário de desconhecimento de outras metodologias, e principalmente de metodologias que incluam as tecnologias, realidade necessária para os dias de hoje, se estende para os professores já graduados. Paiva (2000), apud Silva e Miranda (2005), realizou uma pesquisa que apontou que 49% dos professores afirmaram que nunca frequentaram uma formação com o tema de utilização das tecnologias na educação.

É importante lembrar que, o papel do professor hoje é muito mais amplo e avançado, não está centrado só em transmitir informações de uma área específica; ele é principalmente design de roteiros personalizados e grupais de aprendizagem e orientador/mentor de projetos profissionais e de vida dos alunos, sendo por isso necessário a inclusão da tecnologia que faz parte das diversas áreas da vida do estudante (MÓRAN, 2015).

- **Engajamento proporcionado pelo modelo adotado e benefícios observados pela ampliação do ambiente de aprendizagem**

De acordo com Kuh e Hu (2001), engajamento do estudante pode ser definido como o tempo e a energia devotados para atividades educacionais individualmente pelo estudante e em que extensão a instituição de ensino cria oportunidade e proporciona recursos para que os estudantes participem destas atividades resultando no sucesso desse estudante. O significado e a aplicação desta definição envolvem um complexo entendimento das relações entre resultados da universidade e quantidade de tempo e esforço que os estudantes devotam para seus estudos assim como para outras atividades relacionadas (CAMPBELL; CABRERA, 2011).

Para análise do engajamento dos alunos utilizamos suas respostas ao questionário: Com a palavra o discente e o comprometimento dos discentes nas atividades propostas. Após um período de adaptação da metodologia adotada, um importante grau de engajamento foi notado, pois os alunos mostraram um envolvimento e corresponsabilidade na construção da disciplina, isso fez com que eles se empoderassem, pois notaram que, juntos com a professora estavam “escrevendo a história” da disciplina, isto pode ser confirmado nas opiniões que eles davam em relação aos vídeos e textos postados, pela liberdade de opinar no estilo de avaliação somativa que seria aplicada.

Outra forma através da qual percebemos o engajamento foi o interesse de aproximadamente 20% de a turma demonstrar interesse em continuar com alguma relação com a disciplina e com as pesquisadoras, através de pedidos

para participar de monitorias, projetos de pesquisa e projetos de extensão ligados ao nosso grupo de pesquisa. Este dado corrobora com a afirmativa de Campbell e Cabrera (2011) apud Martins e Ribeiro (2017), quando afirmam que “O engajamento dos estudantes com suas instituições de ensino influencia importantes resultados dos resultados em relação a aprendizagem e persistência”.

Este relato também está de acordo com Kuh *et al.* (2007) que definem sucesso acadêmico como o êxito acadêmico, satisfação com aquilo que se aprende, aquisição de conhecimento desejado, habilidades e competência, persistência, realização dos objetivos educacionais, desempenho pós-universitário e o próprio engajamento nas atividades acadêmicas. Martins e Ribeiro (2017) afirmam que o estudo do sucesso acadêmico tem evoluído da investigação de variáveis mais factuais para variáveis mais relacionadas no sentido processual de ensino-aprendizagem.

Como respostas ao seguinte questionamento: *“você considera que a sala de aula invertida estimulou seu engajamento e maior proximidade com o professor por causa da ampliação do ambiente e tempo de aula (ambiente presencial e virtual)?*, as repostas mostraram que 21 alunos afirmaram que a sala de aula invertida (SAI) melhorou o seu engajamento e a proximidade com o professor devido à ampliação do tempo de sala de aula como podemos verificar nos relatos abaixo:

Estudante 1: *“A metodologia me incentivou a estudar mais antes das aulas, criei uma certa independência, porém achei difícil de acompanhar o ritmo o início”.*

Estudante 2: *“Sim, contribuiu bastante em meu aprendizado pois de certa forma busquei melhorar minha busca por conteúdos que dinamizam minha absorção de novos conhecimentos”.*

Estudante 3: *“Considero a metodologia realmente inovadora e auxiliou no processo melhor de aprendizagem”.*

Estudante 4: *“Sim, de forma que nos faz interessar, correr atrás ir além da sala de aula. Saímos do ambiente comum de aprendizado, nos mostrando que saber vai além da sala de aula”.*

Estudante 5: *“Sim, trouxe uma maior proximidade, visto que o ambiente para discussão, tirar dúvidas foi ampliado. Além disso, o interesse em entender e estudar o assunto, se tornou maior”.*

Estudante 6: *“Sim, ampliou muito a plataforma de aprendizado e facilitou o feedback da professora para com os alunos.”*

Estudante 7: *“Com certeza! O aprendizado se tornou muito mais prazeroso e consequentemente bem fixado”*

Estudante 8: *“Sim, o ambiente virtual permite que o debate acerca dos conteúdos se torne mais participativos”.*

Estudante 9: *“Sim, me senti mais acolhido pelo professor e certas atividades presenciais ou virtuais despertam demais meu interesse que aulas expositivas”.*

Entretanto, 1 estudante achou que melhorou apenas a proximidade com o professor e 3 alunos não sentiram que a SAI melhorou o engajamento e a proximidade com o professor, como podemos ver nos relatos abaixo:

Estudante 10: *“Infelizmente não, a sala de aula invertida deveria ser um pequeno complemento dos assuntos previamente trabalhados em sala de aula, me prejudicou um pouco pelo fato de não ter tempo para as redes sociais”.*

Estudante 11: *“Não, acho uma iniciativa muito boa, bem interessante, dinâmica. Mas eu estava em uma fase não muito boa e isso interferiu”.*

Os relatos de estudantes que não se sentiram engajados podem ser resultado de vários fatores, dentre eles, a literatura sempre destaca o histórico da educação tradicional em que os estudantes brasileiros estão inseridos. Na pesquisa de Junior, Souza e Santos (2018), 23% dos discentes de uma turma vespertina declararam que não se sentiram engajados, enquanto que na turma noturna apenas 5% declarou que não se sentiu engajado. Esses dados da turma noturna semelhante aos resultados da nossa pesquisa também realizada em uma turma noturna, sugere que como na maioria dos casos esses alunos já chegam de outras atividades e se encontram cansados, preferem atividades

que os tornem ativos pois com isso conseguem ter mais atenção e aprender melhor.

Partindo desses dados, percebe-se que para que a sala de aula invertida seja considerada inovadora no sentido de melhorar a eficiência da aprendizagem diante das situações que o modelo permite, é necessária uma mudança de postura por parte dos estudantes, principalmente porque a grande maioria vem de escolas que o método de ensino tradicional com aulas expositivas prevaleceu. Esse cenário também foi reconhecido na pesquisa citada acima de Junior, Souza e Santos (2018) na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, no qual 84% dos alunos afirmaram aprender melhor com a SAI do que com aulas expositivas e ainda que 52% de uma turma e 45% de outra turma se declararam engajados.

Outro indício de engajamento, foi à interação crescente no grupo do *facebook*, verificamos um aumento gradativo de respostas às perguntas e de questionamentos, como também passaram inclusive a fazer postagens espontâneas de material de apoio para estudos da turma. Com isso foi perceptível que uso da SAI conseguiu estimular a empatia entre a turma e consequentemente um aprendizado colaborativo.

Essa rápida adaptação pode ser explicada porque segundo Bates apud Júnior, Souza e Santos (2018), os alunos dessa era tecnológica respondem bem às mudanças estratégicas de ensino e aprendizagem que introduzam o uso de novas tecnologias. Porém é importante considerar que mesmo diante de estudantes da denominada geração de nativos digitais, a inserção de TDIC no processo não garante sucesso na aprendizagem, pois isso demanda disciplina, proatividade, autonomia, e nossos resultados demonstraram que eles necessitam de um período de transição, para se adaptar ao novo.

5.2. Avaliação dos resultados da aprendizagem em três atividades aplicadas referentes ao conteúdo respiração celular.

É comum um alto grau de resistência por parte dos estudantes quando a disciplina de bioquímica dos sistemas avança e inicia o momento de estudar as fases metabólicas que compreendem ao metabolismo aeróbio do organismo culminando na cadeia transportadora de elétrons e fosforilação oxidativa,

conteúdo com alto grau de detalhamento molecular e nomenclaturas complexas. Em parte, pela própria natureza da nomenclatura química das moléculas participantes das vias, mas principalmente pelo grau de abstração que o estudante precisa realizar para imaginar/compreender um intrigado complexo molecular neste conteúdo.

Percebemos, porém, que essa dificuldade pôde ser reduzida quando em uma das aulas expositivas dialogada, após o momento que eles tiveram em casa contato com o conteúdo através do vídeo enviado e da leitura recomendada, construímos juntos um grande esquema da cadeia transportadora de elétrons relacionando-a com o funcionamento de uma usina hidroelétrica. Foi nítida, através de nossa observação, a expressão dos estudantes de interesse, a curiosidade e a percepção que tiveram de que empreendimentos desenvolvidos pelo homem são muitas vezes inspirados em processos altamente especializados das células e pelo seu metabolismo. Ou seja, houve contextualização, um dos princípios no qual as metodologias ativas estão baseadas. Esse interesse e curiosidade são justificados, então, porque o conteúdo trabalhado tem relação com a vida do educando, e sendo assim, segundo Dellagnelo s.d. apud Marangon e Lima (2002), o êxito será maior.

No momento em que as atividades sobre respiração celular foram propostas, a turma já estava ambientada com o modelo escolhido para ser trabalhado durante aquele semestre. Portanto, nos encontros presenciais houve uma participação maciça da turma através de perguntas, bem como de constatações que eles revelavam. Também foi notável, através da comparação e observação de todo o processo do ensino-aprendizagem desde o primeiro conteúdo, que os alunos demonstravam-se mais confiantes, seguros com a certeza de que suas falas eram importantes e conseqüentemente mais à vontade e protagonistas de seu próprio processo de aprendizagem. Esse engajamento pode ser explicado por um sentimento de autonomia que tenha se desenvolvido ao longo da disciplina, pois quando o aluno se percebe autônomo há uma melhora em questões como motivação, desenvolvimento das atividades, e conseqüentemente nas notas (REEVE, 2009 apud BERBEL 2011).

Nas análises a seguir, as categorias foram criadas a partir da demanda das respostas dos estudantes, após o agrupamento das respostas e análise dos manuscritos dos aprendizes.

5.2.1. Análise dos resultados da atividade 1:

Baseado nos resultados do questionário VARK, nesse módulo foram realizadas três atividades que visavam: estimular o principal estilo de aprendizado da minoria com a atividade 1 e 2, e da maioria com a atividade 3, para aperfeiçoar e dar mais sentido ao processo ensino-aprendizagem, como também para estimular habilidades que não era o estilo principal do estudante, por isso há um ganho muito grande quando se trabalha conhecendo os estilos de aprendizagem da turma. Isso é importante, pois quando um professor conhece os estilos de aprendizagem de sua turma e a partir deles cria estratégias mais personalizadas e individualizadas faz com que a prática educativa tenha mais significado e seja motivadora tanto para o aluno como para o próprio professor (SANTOS; ANACLETO, 2007).

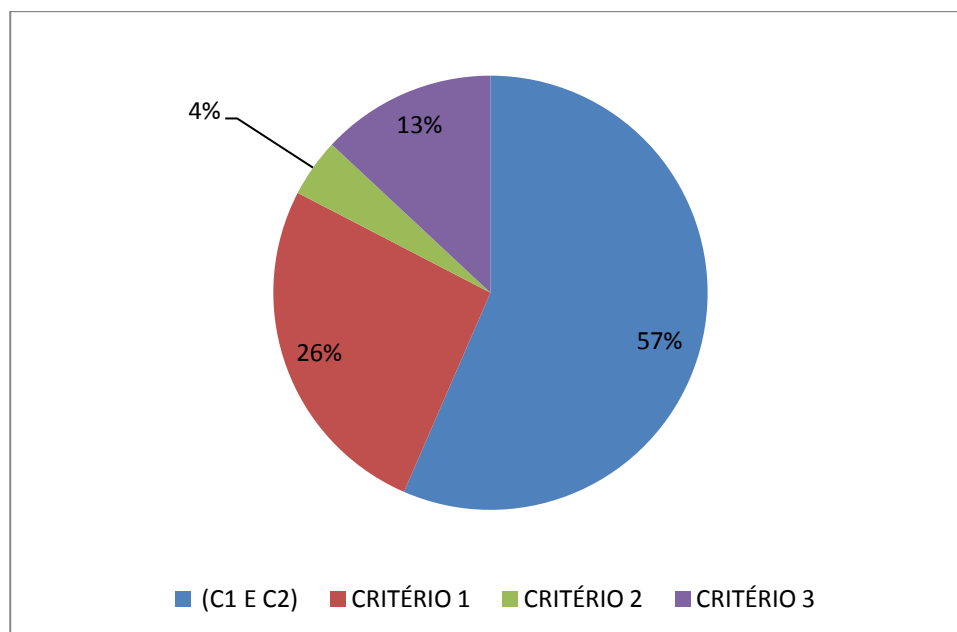
O objetivo da atividade 1 foi relacionar o conteúdo lipólise e beta-oxidação com a respiração celular numa situação biológica e fisiológica específica em ursos hibernantes, onde eles receberam o seguinte texto para análise: *Ursos gordos realizam beta oxidação durante o sono* (NELSON; COX 2014, p. 676).

Esta atividade teve a intencionalidade de relacionar uma situação prática, de temática importante para futuros biólogos, bem como aos aspectos teóricos e conceitos de bioquímica, e ainda desenvolver as habilidades dos estilos de aprendizagem Literário/escritor/leitor (R). As categorias de análise das repostas à atividade foram:

- Categoria 1 **(C1)**: Conteúdo bioquímico explicado com articulação de ideias.
- Categoria 2 **(C2)**: Capacidade de extrair dos textos partes, mas sem deixar de reconhecer o todo do contexto estudado.
- Categoria 3 **(C3)**: Lacunas conceituais.

Na atividade proposta de acordo com a gráfico 5 observa-se que mais da metade da turma, equivalente a 57% obteve a atividade atribuída ao critério 1 e 2, ou seja, conseguiram realizar a atividade de forma completa, explicaram de forma articulada e contextualizada o conteúdo bioquímico.

Gráfico 5: Análise da atividade Ursos hibernantes (C1=conteúdo bioquímico explicado com articulação de ideias; C2=capacidade de extrair dos textos partes, mas sem deixar de reconhecer o todo do contexto estudado; C3=lacunas conceituais.



Fonte: Autores da pesquisa

Foram verificadas outras variáveis, como por exemplo, 26% das atividades foram classificadas no critério 1 pois conseguiram explicar e articular o conteúdo bioquímico de maneira correta, porém pouco relacionaram com o contexto biológico dos ursos, e por isso muitas vezes explicavam as vias metabólicas, mas não contemplavam as especificidades importantes, como por exemplo o tipo de hormônio sinalizador para que as vias aconteçam naquele determinado período fisiológico, tornando possível que o urso hibernasse. Essa realidade encontrada pode ser justificada porque os discentes desde a escola e inclusive em outras disciplinas da universidade ficam envolvidos com a metodologia meramente expositivas do conteúdo, fazendo com que não recebam estímulos para aplicar e enxergar os conhecimentos adquiridos em

suas vidas cotidianas e mesmos contextos relacionados diretamente com a sua futura profissão.

Júnior, Souza e Santos (2018) explicam que a aplicação dessa proposta (SAI), mesmos com objetivos claramente expostos, para alunos com forte herança de práticas tradicionais, pode ocorrer esse grau de dificuldade em conseguir trabalhar ao mesmo tempo com as partes e com o contexto como um todo em uma atividade. Por este motivo existem os alunos que embora sejam nativos digitais, apresentam características resistente à novas estratégias pedagógicas, como: como busca por ambientes rotineiros; reações emocionais desconfortantes em respostas às mudanças; Foco no curto prazo em detrimento ao potencial benefício ao longo prazo; e rigidez cognitiva (teimosia e falta de motivação de considerar novas ideias e perspectivas).

No gráfico 5 apresentado também observamos que 13% da turma apresentavam lacunas conceituais, no sentido em que muitas vezes mostravam pela escrita uma dedicação em buscar outras fontes de informação, porém não conseguiam articular aquela informação adicional com as vias metabólicas inerentes ao processo de hibernação, as quais, quando eram citadas, não eram explicadas de forma correta. Além disso, observamos que 4% dos estudantes, correspondente apenas a 1 aluno, obteve a atividade atribuída ao critério 2, visto que conseguiu observar no texto e destacar as partes de vias relacionando inclusive com contexto do urso, porém não articulou o conteúdo de maneira ideal e clara.

Nesse aspecto pode-se salientar a importância do professor na metodologia da SAI, pois ao contrário de críticas sobre o professor perder a importância, esse cenário nos revela que mesmo com o aluno protagonista de sua aprendizagem e pertencente a uma era tecnológica, muitas vezes os alunos ainda não sabem lidar com as diversas informações dispostas na rede, sendo necessário que o professor seja uma ponte e uma mediação nessa relação estudante-tecnologia. Essa observação é constatada por autores que afirmam que a maior dificuldade dos alunos agora consiste em avaliar criticamente a informação disponível, selecionar o que é útil e entender como ele pode aplicar aquele conhecimento na resolução de problemas do exercício da sua profissão (MITRE *et al.*, 2008; COSTA *et al.*, 2017).

Quando foi realizado um *feedback* na sala de aula sobre os textos produzidos, iniciamos com a devolução dos textos com correções na forma de questionamentos, nunca como repostas diretas, e propusemos que estas fossem revisitadas por eles após a nossa discussão e devolvidas para uma reavaliação de nossa parte. Seguimos então, com um momento de discussão, visto que o texto era apropriado para grandes articulações metabólicas e fisiológicas. Esse momento foi caracterizado por respostas às dúvidas de partes específicas do material, no qual tanto a professora fazia perguntas inquietantes aos discentes e estes, por sua vez, também levantavam questionamentos.

Dessa forma foi notável uma aprendizagem colaborativa. Observamos que alguns conseguiram tirar dúvidas através de perguntas, e essas serviam para aqueles que estavam mais calados, mas era perceptível a mudança de expressão e eles acabavam explicando uns aos outros. Segundo Borges *et al.* (2014, p. 327):

“O *feedback* deve ser encarado como um processo onde tanto o professor quanto o aluno se modificam nas atividades de ensinar e aprender, o que permite a criação de um ambiente propício a discussão de ideias e ao aprimoramento de habilidades”.

5.2.2. Análise dos resultados da atividade 2:

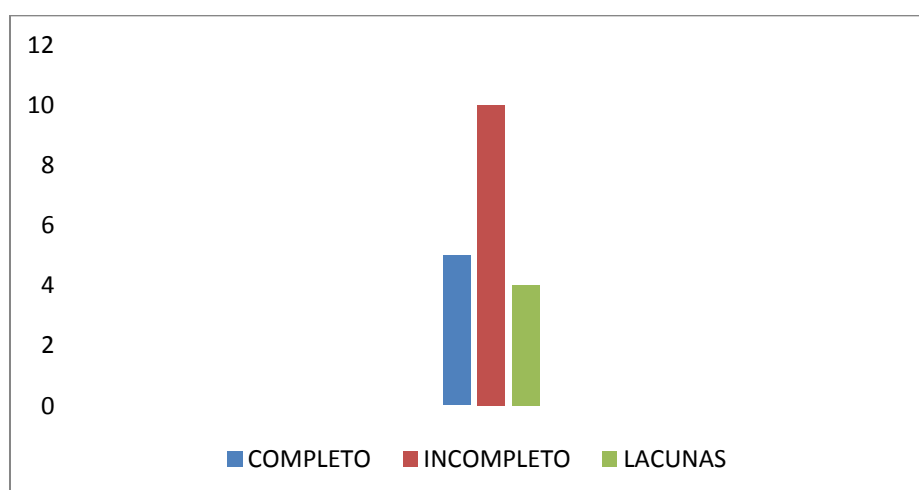
Com o objetivo de desenvolver as habilidades dos estilos de aprendizagem Literário/escritor/leitor (R) e o visual (V), os estudantes receberam uma tabela com uma lista de 10 moléculas com suas respectivas concentrações em três tipos de fibras musculares esqueléticas. Com isso tinham que explicar porque existe diferença da mesma molécula/organela em diferentes fibras, relacionando com o conteúdo de respiração celular estudado. O principal objetivo da atividade seria a construção do raciocínio de que a fibra tipo I tem algumas moléculas com concentrações diferenciadas das fibras tipo IIa e IIb devido a predominância do metabolismo aeróbico. As seguintes categorias de análise foram estabelecidas:

- Categoria 1 **(C1)**. Verificar o grau de aprofundamento conceitual.

- Categoria 2 **(C2)**. Constatar a capacidade do estudante em analisar e comparar dados inclusive valorizando a importância da interdisciplinaridade da atividade proposta.
- Categoria 3 **(C3)**. Abordagem dos requisitos específicos solicitados na atividade.
- Categoria 4 **(C4)**. Lacunas conceituais

Após análise, constatou-se que 5 atividades se enquadraram no critério 1, pois estavam completas com relação ao conteúdo bioquímico; 10 participantes foram classificadas no critério 2, visto que estavam incompleta, seja por motivo da explicação ou ainda por terem esquecido de explicar alguma molécula e 4 atividades apresentaram lacunas conceituais se enquadrando, por isso, no critério 3. O gráfico abaixo representa a situação descrita.

Gráfico 6: Classificação das atividades 2 de acordo com o seu conteúdo



Fonte: Autores da pesquisa

Durante o período de realização dessa atividade surgiram muitas dúvidas e por isso os estudantes realizaram muitos questionamentos no grupo do *facebook*, valorizando muito o momento à distância na disciplina. Assim eram respondidos sobre diversos olhares e níveis de aprofundamento, tanto pela professora como por outros alunos. No entanto, assim como na sala de aula presencial, também no ambiente virtual as perguntas não eram respondidas com respostas prontas, mas eram levantados questionamentos

que estimulava-os a pensar, inclusive no início essa postura investigativa do professor foi sutilmente criticada por parte de alguns estudantes.

5.2.3. Análise dos resultados da atividade 3:

Posteriormente a atividade 2, os estudantes receberam uma outra proposta para experienciar outras dimensões da aprendizagem. Precisavam gravar um vídeo ou um áudio (esta flexibilidade de formato foi em atendimento as demandas dos estudantes mais tímidos que resistiram em aparecer em imagens de vídeo), e como nas metodologias ativas o professor é naturalmente levado a realizar uma escuta verdadeira para que seus alunos sejam protagonistas e aprendam de fato (BERBEL, 2011), então essa ferramenta de áudio foi inserida como possibilidade de produto nesta atividade

Nesta atividade, apresentamos como proposta a simulação de um convite de entrevista para uma TV ou rádio local, imaginando-se ser entrevistados sobre o caso do incêndio da boate Kiss e suas implicações metabólicas nos organismos das pessoas que chegaram a óbito. Tendo como foco a explicação dos efeitos metabólicos (micro) que levaram as mortes no referido caso (macro), pois as causas primárias das mortes tinham como base de explicação teórica a temática respiração celular.

É importante, ainda na academia aprender e treinar situações reais da vida profissional, como por exemplo, se comunicar com a sociedade através de uma linguagem simples, porém com bases científicas, ou seja, para que um leigo ou estudantes de outros níveis possam compreender. Esta atividade também foi intencional para o desenvolver da habilidade auditiva, pois como vimos no gráfico 1 de aprendizagem dos estilos de aprendizagem, a dimensão auditiva teve apenas 9% de estudantes, indicando para nós que isso poderia ser explorado.

Como resultados dessa atividade obtiveram vídeos e áudios de excelente qualidade de acordo com o que foi estabelecido como critério e seria analisado nas categorias de análise:

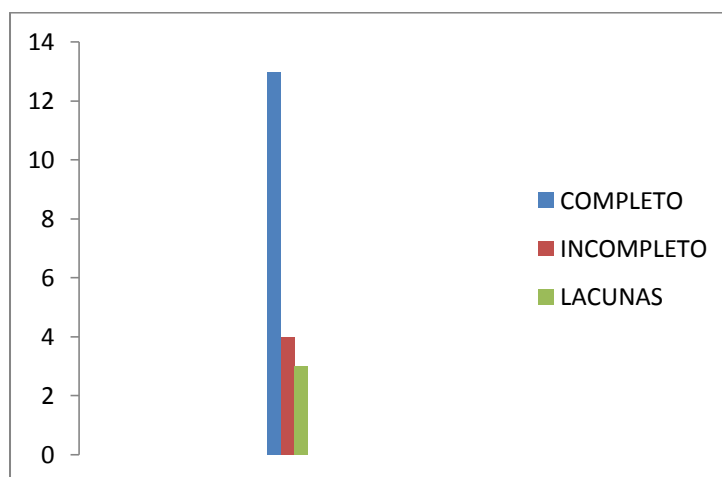
- Categoria 1 **(C1)**. Demonstrar capacidade de comunicação entre o conhecimento científico e fatos ocorridos na sociedade.

- Categoria 2 **(C2)**. Demonstrar domínio dos conceitos formados durante as atividades em sala.
- Categoria 3 **(C3)**. Abordagem dos requisitos específicos solicitados na atividade.
- Categoria 4 **(C4)**. Lacunas conceituais

Observamos ao assistir ou ouvir as construções, um elevado teor de criatividade, característica importante para os futuros professores que serão, além de uma melhora no desenvolvimento dos conteúdos específicos e foco no todo com relação à atividade anterior. Ou seja, na maioria dos casos, a partir da avaliação processual e não somente pontual, os estudantes conseguiram evoluir de uma atividade para outra.

De acordo com o gráfico 7 é possível observar que 13 alunos conseguiram explicar o conteúdo de forma completa e em sua maioria de forma criativa. Apenas 4 alunos explicaram o conteúdo de forma incompleta, caracterizado principalmente por utilizar com frequência uma linguagem específica, enquanto que 3 alunos em suas explicações apresentaram lacunas conceituais.

Gráfico 7: Classificação das atividades 3 de acordo com o seu conteúdo



Fonte: Autores da pesquisa

Em comparação com a atividade anterior pode-se observar um evolução significativa, visto que as atividades classificadas com o conteúdo bioquímico completo passaram de 5 para 13. A melhora é explicada principalmente pela

ferramenta escolhida, a qual foi realizada a partir do recurso vídeos e gravação de áudios (recursos que fazem parte do cotidiano dos alunos) até mesmo a situação colocada na atividade: notícia de uma tragédia (que acontece diariamente) e pela instigação de se colocar diante de uma situação nova (dar entrevista) que pode acontecer na futura prática desse professor de biologia em formação.

Com toda essa aproximação da realidade foi perceptível nos áudios e vídeos que os alunos estavam à vontade e desenvolveram características como criatividade, com uso de desenhos nos vídeos e com diferentes tons de voz nos áudios para que o leigo compreenda o que aconteceu na boate Kiss do ponto de vista bioquímico.

Isso é corroborado por Diesel (2017) que afirma que a educação precisa ser útil para a vida, de modo que os estudantes possam articular o conhecimento construído (cadeia respiratória com suas especificidades) com possibilidades reais de aplicação prática, como a situação da entrevista sobre a boate Kiss e as das outras atividades, ou seja, aprender com sentido a partir da contextualização.

Essa atividade alcançou os objetivos pretendidos, que foi explorar a percepção auditiva, que se descreve como uma preferência por informações que são "ouvidas ou faladas". Os alunos que têm como principal relatório de preferências que aprendem melhor com palestras, discussão em grupo, rádio, e-mail, usando telefones celulares, falando, conversando na web e conversando as coisas. A preferência Aural inclui falar em voz alta, bem como falar com si mesmo. Muitas vezes, as pessoas com essa preferência querem resolver as coisas falando primeiro, em vez de resolver suas ideias e depois falar. Eles podem dizer novamente o que já foi dito, ou fazer uma pergunta óbvia e anteriormente respondida. Eles precisam dizer para si mesmos para assimilarem a informação (SOUZA *et al.*, 2017).

Por fim, observaram-se alguns desafios que a metodologia da sala de aula invertida apresentam tanto para os discentes como para os docentes. No caso dos discentes, foi perceptível o desconforto de ter que estar de fato estudando e acompanhando o ritmo da disciplina, pois aqueles que não assistiam os vídeos, não realizavam a leitura dos textos apresentavam dificuldades com mais frequência. Por outro lado, como nas metodologias

ativas a avaliação é processual e não pontual, a partir do momento em que esses alunos que não estavam engajados passavam a participar e estudar o conteúdo prévio conseguiam avaliações positivas.

Nesse sentido foram importantes as diversas atividades inovadoras formativas que possibilitaram o estímulo aos diversos estilos de aprendizagem durante toda a disciplina, como por exemplo, o uso dos jogos virtuais, manuais, atividades em grupo para os cinestésico e multimodais, integrando sempre postagens no *facebook*; estilo visual com a construção de esquemas e o estilo aural/auditivo com momento ímpar na disciplina, em que convidamos uma nutricionista e uma turma de graduação em nutrição de uma outra instituição, para uma conversa sobre a nova lei que estabelece como dever do docente de ciências e biologia discutir a dimensão alimentar e nutricional.

6. CONCLUSÃO

Diante dos dados encontrados nesta pesquisa, pode-se perceber que os estudantes conseguiram notar que a utilização das tecnologias, podem colaborar com a continuidade das aulas, fazendo com que essa ultrapasse os muros da escola e diminua a distância e tempo em que passam longe do professor, inclusive por se tratar de um recurso tecnológico relativamente comum hoje nas casas brasileiras, o computador.

Com essa experiência e com os resultados obtidos foi possível perceber que a sala de aula invertida é uma possibilidade para o ensino de bioquímica de forma inovadora, pois, apesar dos resultados ainda tímidos quanto a metodologia aplicada, os estudantes deixam claros a importância da adoção desse tipo de postura inovadora por parte dos professores.

Através inclusive, dos depoimentos colhidos essa demonstrou ser uma excelente proposta para os desafios enfrentados na educação e em específico no ensino-aprendizagem de bioquímica, visto que conseguiu engajar alunos e professores, promover autonomia nos discentes, preparar para a prática profissional e inclusive despertar interesse em seguir carreira na área de bioquímica, cenário pouco comum nessa disciplina. Chama-se atenção que alguns alunos não consideraram a SAI uma boa proposta, e que por isso o

professor precisa estar atento para perceber e conseguir de outras maneiras envolvê-los e inseri-los no processo de ensino-aprendizagem com significado.

Além disso, outros ganhos que ultrapassam os objetivos da pesquisa foram observados. Permitiu um novo olhar na estudante pesquisadora na forma de planejar as aulas, de avaliar, dar feedback, bem como de integrar as tecnologias no ambiente educacional.

7. REFERÊNCIAS

ABREU, J. R. P. **Contexto Atual do Ensino Médico: Metodologias Tradicionais e Ativas - Necessidades Pedagógicas dos Professores e da Estrutura das Escolas**. 2011. 105f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

AGRELA, L. Os 50 sites mais acessados do Brasil e do mundo. Rev. Exame, 2017. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/tecnologia/os-50-sites-mais-acessados-do-brasil-e-do-mundo/> Acessado em: 02 de jan, 2019

AMARAL, C. L. C.; FIGUEIRA, R. C. L.; BARROS, M. P. A utilização de ambientes virtuais no ensino de bioquímica. Um estudo de caso na UNICSUL. **Revista de Ensino de Bioquímica**, 2006.

ANDRADE, R. S. B.; SILVA, A. F. S.; ZIERER, M. S. Avaliação das dificuldades de aprendizado em Bioquímica dos discentes da Universidade Federal do Piauí. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, n. 1, 2017.

ARAÚJO, F. Web 2.0. Disponível em: <https://www.infoescola.com/informatica/web-2-0/> Acessado em: 02 de jan, 2019.

ARROYO, M. A Universidade, o trabalhador e o curso noturno. **Revista Universidade e Sociedade**, São Paulo, 1991.

BACICH, L; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015

BARBOSA, R. M. (Org.). **Ambientes virtuais de aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. SP: Edições 70, 2011.

BARROS, M. O ensino das Ciências Naturais. In: PEREIRA, M.G; AMORIM, A. C. R. **Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes**. João Pessoa: Editora Universitária, 2008.

BASTOS, L. A. Metodologias Ativas Desafios e Possibilidades na EaD. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/10695485/>

BATES, S.; GALLOWAY, R. The inverted classroom in a large enrolment introductory physics course: a case study. The Higher Education Academy, [S. l.], 2012. Disponível em: < <http://heprod.literatumonline.com/doi/abs/10.11120/stem.he.2012.071> > Acesso em: 3 jan. 2019.

BECKHAUSER, P. F.; ALMEIDA, E.M.; ZENI, A.L.B. O universo discente e o ensino de bioquímica, **Revista de Ensino de Bioquímica**, v.2, 2006.

BELCHER, J. Studio Physics at MIT. *MIT Physics Annual*, 2001. Disponível em: <<http://web.mit.edu/jbelcher/www/PhysicsNewsLetter.pdf>

BERBEL, N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BORGES, M. C.; MIRANDA, C. H.; SANTANA, R. C.; BOLLELA, V. R. Avaliação formativa e feedback como ferramenta de aprendizado na formação de profissionais da saúde. **Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e do Hospital das Clínicas da FMRP**, Ribeirão Preto, v. 3, n. 47, p. 324-331, 2014.

BRAGA, R. Apresentação. In: CAMARGO, F. e DAROS, T. **A sala de aula inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL ESCOLA. Web 2.0. Disponível em: < <https://brasilecola.uol.com.br/informatica/web-20.htm> > Acesso em: 02 de jan de 2019.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

CAMPBELL, C; CABRERA, A. How sound is NSSE?: Investigating the psychometric properties of NSSE at a public, research extensive institution. **The Review of Higher Education**, USA, v. 35, n. 1, p. 77-103, 2011.

CASTELLAR, S. M. V. **Metodologias ativas: sala de aula invertida**. São Paulo: FTD, 2016.

CATHOLICO, R. A. R.; OLIVEIRA NETO, J. D. O inventario dos estilos de aprendizagem em um curso técnico de eletroeletrônico. **Revista Eletrônica de Educação e Tecnologia do Senai-SP**, São Paulo, v. 3, p. 1-14, 2009.

CHRISTENSEN; HORN; STAKER. Origens da sala de aula invertida: ensino híbrido. P.5, 2015. 46 slides.

COSTA, C. H. C.; DANTAS FILHO, F. F.; MOITA, F. M. G. S. C. Marvinsketch e kahoot Como ferramentas no ensino de isomeria. **Holos**, V. 1, p. 31- 43, 2017.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

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

CRUZ, A. F.; RIBEIRO, E. S.; SANTANA, I. P.; SANT´ANA, C. C. Rede social: potencialidades do Facebook para a educação presencial da Licenciatura em Pedagogia. **Rev. Educa**, Porto Velho, v.1, n.1, p. 39-55, 2014.

DANTAS, A. D.; BARBOSA, L. S. O. SILVA, I. L.; CASTRO, T. H. C.; SILVA, N. V.; NETO, A. R. C. Uma avaliação do Modelo Sala de Aula Invertida no Ensino Superior. In: **Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, 2015.

DE BONA, A. S.; FAGUNDES, L. C.; BASSO, M. V. A. Facebook: um possível espaço digital de aprendizagem cooperativa da Matemática. **Renote**, vol. 10, n. 3. 2012. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/36457/23537>, visitado em 02/01/2019.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FERNANDES, L. **Redes Sociais Online e Educação: Contributo do Facebook no Contexto das Comunidades Virtuais de Aprendentes**, 2011. Disponível em: http://www.trmef.lfernandes.info/ensaio_TRMEF.pdf. Acesso realizado em: 02 de janeiro de 2019.

FERREIRA, J. L.; MACHADO, M. F. R. C.; ROMANOWSKI, J. P. Rede Social Facebook na Formação Continuada de Professores: uma possibilidade concreta. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 8, n. 2, p. 550-567, 2013.

FLEMING, N. D. **Teaching and learning styles: VARK strategies**. Christchurch, New Zealand: N. D. Fleming, 2001.

FRANCO, M. A. S. Práticas pedagógicas de ensinar-aprender: por entre resistências e resignações. **Educ. Pesqui.** São Paulo, v. 41, n. 3, p. 601-614, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v41n3/1517-9702-ep-41-3-0601.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 51ª ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33ª ed. São Paulo: Paz e Terra; 2006.

GARCIA, W. E. (org). **Inovação Educacional no Brasil. Problemas e perspectivas**. 3a Edição. Campinas: Editora dos Autores Associados, 1995.

GIL, A. C. Como classificar as pesquisas? Sem data.

GOMES, F. D.; VASQUES, D. G.; JARAMILLO, J. F. G.; SANTOS, G. S.; ANUNCIAÇÃO, P. F.; BAIOCO, G. B.; ZAMBON, A. C. Uso de Métodos de Representação do Conhecimento e Estilos de Aprendizagem na Elaboração de Estratégias de Ensino. **VII Congresso Mundial de Estilos de Aprendizagem**, 2016.

GOMES, K. V. G.; RANGEL, M. Relevância da disciplina bioquímica em diferentes cursos de graduação da UESB, na cidade Jequié. **Revista de Saúde**, v. 2, n. 1, p. 161-168, 2006.

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

JAIME; KOLLER; GRAEML. O que é a sala de aula invertida? P.2, 2015. 46 slides.

JÓFILI, Z. Piaget, Vygotsky e Freire e a construção do conhecimento na escola. **Educação: Teorias e Práticas**, n. 2, 2002.

JÚNIOR, A. A. S.; SOUZA, G. P. V. A.; SANTOS, E. A. Desafios da aplicação da sala de aula invertida no ensino de bioquímica. In: **V CONEDU (CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO)**, 2018.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Harbra, 1998.

KUH, G. What student engagement data tell us about college readiness. **Peer Review**, USA, v. 9, n. 1, p. 4, 2007.

KUH, G.; HU, S. The effects of student faculty interaction in the 1990s. **Review of Higher Education**, USA, v. 24, n. 3, p. 309–332, 2001.

LABARCE, E. C.; CALDEIRA, A. M. A.; BORTOLOZZI, J. **A formação de conceitos no ensino de biologia e química. A atividade prática no ensino de biologia: uma possibilidade de unir motivação, cognição e interação.** São Paulo: Editora UNESP. 2009.

LEÃO, M. F.; REHFELDT, M. J. H.; MARCHI, M. I. O uso de um ambiente virtual de aprendizagem como ferramenta de apoio ao ensino presencial. **Abakós**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 32–51, 2013.

LOGUERCIO, R., SOUZA, D.; DEL PINO, J. C. Mapeando a educação em Bioquímica no Brasil. **Ciências & Cognição**, v.10, p.147-55, 2007.

MACHADO, C. A; SCHEFFER, N. F. O professor em formação e as tecnologias informáticas. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 11, n. 4, p. 1-15, 2012.

MARANGON, C.; LIMA, E. Os novos pensadores da educação. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n. 154, p.19-25, 2002.

MARIN, M. J. S.; LIMA, E. F. G.; PAVIOTTI, A. B; MATSUYAMA, D. T.; SILVA, L. K. D.; GONZALEZ, C.; DRUZIAN. S.; ILIAS, M. Aspectos das Fortalezas e fragilidades no uso das Metodologias Ativas de Aprendizagem. **Revista brasileira de educação médica**, v. 34, n.1, p. 13 – 20, 2010.

MARTINS, J. S.; TAVARES, M. R. N.; LEITE, A. K. R. M. Impacto da monitoria na disciplina de bioquímica básica do curso de farmácia: um relato de experiência. In: **Conexão Fametro: Arte e conhecimento XIII semana acadêmica**, 2017.

MARTINS, L. M.; RIBEIRO, J. L. D. Engajamento do estudante no ensino superior como indicador de avaliação. Campinas, v. 22, n. 1, p. 223-247, 2017.

MITRE, S. M.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRARDI-DE-MENDONÇA, J. M.; MORAIS-PINTO, N. M.; MEIRELLES, C. A. B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: Debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.13, n. 2, p. 2133- 2144 2008.

MÓRAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas, 2015.

MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

NELSON, D. L.; COX, M. M.; TERMIGNONI, C. **Princípios de bioquímica de Lehninger**, 2014.

SANTANA OFUGI, M. **A sala de aula invertida como técnica alternativa de ensino: um enfoque no desenvolvimento da autonomia do aprendiz de inglês como I2/le.** Universidade Federal de Goiás. (Dissertação) Programa de Pós-Graduação em Letras E Linguística, 2016.

PADILHA, M. A. S.; ZABALZA, M. A. Um cenário de integração de tecnologias digitais na educação superior: em busca de uma coreografia didática inovadora. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v.14, n.03, p. 837 – 863, 2016.

PADILHA, M. A. S.; BERAZA, M. A. Z.; SOUZA, C. V. Coreografias didáticas e cenários inovadores na educação superior. **Redoc**, v.1 n.1 p. 115, 2017.

PEREIRA, D. V.; MATTE, R. A. C. Discursos sobre a web 2.0 e a educação: uma análise semiótica. *Trab. Ling. Aplic.*, Campinas, v. 49, n.1, p. 293-304, 2010.

PORTAL, M. N. D.; FONSECA, C. L. T.; OLIVEIRA, A. L. B.; SEQUEIROS, J. L. S.; OLIVEIRA, E. F.; AREDES, S. G.; FERRÃO, M. L. D.; DANTAS, E. H. M. Predominância do tipo de fibra muscular e sua relação com a capacidade aeróbica de corredores de provas de fundo. **Fitness & Performance Journal**, v. 3, n.4, p. 211-217, 2004.

RAMAL. Origens da sala de aula invertida. P. 4, 2015. 46 slides.

ROTELLAR, C.; CAIN, J. Research, perspectives, and recommendations on implementing the flipped classroom. **American Journal of Pharmaceutical Education**, v. 80, n. 2, 2016.

SANTOS, V. T, ANACLETO, C. Monitorias como ferramenta auxiliar para aprendizagem da disciplina bioquímica: uma análise no Unileste-MG. **Rev Ensino Bioquim**, v. 5, n. 1, 2007.

GARCIA, W. E. **Inovação Educacional no Brasil: problemas e perspectivas**. São Paulo, Cortez Editora, 1995

SCATIGNO, A.C. **Ensino de bioquímica no curso de nutrição em uma instituição de ensino superior da rede particular: diagnósticos e intervenções**. Tese de doutorado – Universidade de São Paulo. 2010.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Revista Eletrônica**, v.17. n. 1, 2015.

SILVA, N. L.; MENDES, O. M. Avaliação formativa no ensino superior: avanços e contradições. **Avaliação**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 271-297, 2017.

SILVA, F. V.; MIRANDA, G. L. Formação inicial de professores e tecnologia, 2005.

SOUZA, A. G.; ROSA, R. C. R.; ROCHA, S. F. Perfil dos estilos de aprendizagem segundo o modelo V.A.R.K numa amostra de trombonistas: um estudo piloto. In: **VI Simpósio Científico da ABT**, 2017.

SOUZA, V. M. R.; DUARTE, J. C. **A sala de aula invertida no processo ensino aprendizagem nas ies**. Programa de Apoio à Iniciação Científica - PAIC 2016-2017

TAPSCOTT, D.; WILLIAMS, A. D. Innovating the 21st-Century University: It's Time! **Educause Review**, 2010. Disponível em: <<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERM1010.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2019

TAVARES, E. M.; MACHADO, C. L. B.; SILVA, K. M.. Ensino superior noturno: a pedagogia e as trabalhadoras/estudantes. In: **X ANPED SUL**, Florianópolis, outubro de 2014.

TREVELIN, A. T. C.; PEREIRA, M. A. A.; NETO, J. D. O. A Utilização da “Sala De Aula Invertida” em cursos superiores de tecnologia: Comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido “Flipped Classroom” Adaptado Aos Estilos De Aprendizagem. **Revista Estilos de Aprendizaje**, n. 12, V. 11, 2013.

VALENTE, J. A. *Blended learning* e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 4, p. 79-97, 2014.

VAN NULAND, S. E., ROACH, V. A., WILSON, T. D.; BELLIVEAU, D. J. Head to head: the Role of academic competition in undergraduate. **Anatomical Sciences Education**, v. 8, p. 404 - 412, 2015.

VARGAS, L. H. M. A Bioquímica E A Aprendizagem Baseada Em Problemas. **Revista Brasileira de ensino de bioquímica e biologia molecular**, 2001.

VILLARDI, M. L.; CYRINO, E. G.; BERBEL, N. A. N. **A problematização em educação em saúde: percepções dos professores tutores e alunos**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015. Disponível em: <http://static.scielo.org/scielobooks/dgjm7/pdf/villardi-9788579836626.pdf>. Acesso em: 01 jan. 2019.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

WANDERLEY, L. E. Parâmetros sociológicos da inovação. In: GARCIA, W. E. **Inovação Educacional no Brasil: problemas e perspectivas**. São Paulo, Cortez Editora, 1995.

ZABALZA, M. A.; ZABALZA, M. A. El desafío de una educación innovadora. **Multiversidad Management**, 2013.

ZENI, A. L. B. Conhecimento prévio para a disciplina de bioquímica em cursos da área da saúde da Universidade Regional de Blumenau-SC. **Rev Ensino Bioquim**, v. 2, n.1, 2010.

ANEXO

Questionário VARK- Como aprendo melhor?

Traduzido por Carla Fátima Romanoski Probst – Tradutora Juramentada e Intérprete Comercial – idioma Inglês - matrícula JUCEPAR: nº 12/177-T

Escolha a resposta que melhor explica sua preferência e circule a(s) letra(s) ao lado da(s) mesma(s). Deixem em branco qualquer pergunta que não se aplicar.

Você terminou uma competição ou teste e gostaria de algum feedback. Você gostaria de receber feedback:

- ☐ Usando uma descrição escrita dos seus resultados.
- ☐ Usando gráficos que mostrem o que você atingiu.
- ☐ Usando exemplos do que você fez.
- ☐ De alguém que discuta tudo com você.

Você está prestes a comprar uma câmera digital ou telefone celular. Fora o preço, o que mais poderia influenciar sua decisão?

- ☐ Ler os detalhes ou verificar suas características online.
- ☐ Se o design é moderno e parece bonito(a).
- ☐ Usá-lo(a) ou testá-lo(a).
- ☐ As explicações do(a) vendedor(a) me explicando sobre suas características.

Eu gosto de websites que têm:

- ☐ Coisas em que eu possa clicar, mudar ou tentar.
- ☐ Design interessante e características visuais.

☐ Descrições escritas interessantes, listas e explicações.

☐ Canais de áudio onde eu possa ouvir música, programas de rádio ou entrevistas.

Você está usando um livro, CD ou website para aprender como tirar fotos com sua nova câmera digital. Você gostaria de:

☐ Diagramas mostrando a câmera e o que cada parte faz.

☐ Instruções claras por escrito com listas e pontos do que fazer.

☐ Muitos exemplos de fotos boas e ruins e como melhorá-las.

☐ Ter a chance de fazer perguntas e falar sobre a câmera e suas características.

Você está ajudando alguém que quer chegar ao aeroporto, centro da cidade ou estação ferroviária. Você:

☐ Daria as indicações de direção.

☐ Desenharia, ou mostraria num mapa, ou daria um mapa a ela.

☐ Escreveria as indicações de direção.

☐ Iria com ela.

Em um website há um vídeo de como fazer um gráfico especial. Há uma pessoa falando, algumas listas e palavras descrevendo o que fazer e alguns diagramas. Você aprenderia mais:

☐ Ouvindo.

☐ Observação as ações.

☐ Olhando os diagramas.

☐ Lendo as palavras.

Você tem que fazer um discurso importante em uma conferência ou ocasião especial. Você:

☐ Colheria vários exemplos e história para fazer a palestra ficar real e prática.

☐ Faria diagramas ou conseguiria gráficos que ajudassem a explicar as coisas.

☐ Escreveria o discurso e o aprenderia através de várias leituras repetidas do mesmo.

☐ Escreveria algumas palavras-chave e praticaria fazendo o discurso diversas vezes.

Você prefere um professor ou apresentador que usa:

☐ Folhetos, livros ou leituras.

☐ Demonstrações, modelos ou sessões práticas.

☐ Perguntas e respostas, palestra, discussão em grupo ou palestrantes convidados.

☐ Diagramas, tabelas ou gráficos.

Você vai escolher comida em um restaurante ou café. Você:

☐ Escolheria alguma coisa que você já comeu lá antes.

☐ Ouviria o garçom ou pediria a amigos que recomendassem opções.

☐ Escolheria das descrições do cardápio.

- ☐ Olharia o que os outros estão comendo ou olharia as imagens de cada prato.

Lembre-se de uma ocasião em que você aprendeu a fazer algo novo. Evite escolher uma habilidade física, por exemplo, andar de bicicleta. Você aprendeu melhor:

- ☐ Assistindo a uma demonstração.
- ☐ Instruções escritas – por exemplo, em manual ou livro.
- ☐ Ouvindo alguém explicar como e fazendo perguntas.
- ☐ Diagramas, mapas e tabelas – pistas visuais.

Você está planejando férias para um grupo. Você quer algum feedback deles sobre o plano. Você:

- ☐ Telefonaria, mandaria mensagem de texto ou enviaria um e-mail.
- ☐ Descreveria alguns dos pontos altos que eles irão experimentar.
- ☐ Daria a eles uma cópia do itinerário impresso.
- ☐ Usaria um mapa para mostrar os lugares a eles.

Você tem um problema no seu coração. Você preferiria que o médico:

- ☐ Desse a você algo para ler que explicasse o que estava errado.
- ☐ Usasse um modelo de plástico para lhe mostrar o que estava errado.
- ☐ Descrevesse o que estava errado.
- ☐ Mostrasse a você um diagrama do que estava errado.

Você irá cozinhar algo como um presente especial. Você:

- ☐ Cozinaria algo que sabe sem a necessidade de instruções.
- ☐ Usaria uma boa receita.
- ☐ Pediria sugestões a amigos.
- ☐ Procuraria por ideias na internet ou em alguns livros de culinária pelas imagens.

Fora o preço, o que mais o(a) influenciaria na decisão de comprar um livro novo de não-ficção?

- ☐ Ele tem histórias da vida real, experiências e exemplos.
- ☐ Um amigo fala sobre ele e o recomenda.
- ☐ Uma rápida leitura de partes do mesmo.
- ☐ A aparência dele é atraente.

Um grupo de turistas quer saber sobre os parques e reservas de vida selvagem em suas redondezas. Você:

- ☐ Mostraria mapas e imagens da internet.
- ☐ Daria a eles livros ou panfletos sobre os parques ou reservas de vida selvagem.
- ☐ Falaria a respeito, ou arranjaria uma palestra para eles sobre os parques ou reservas de vida selvagem.
- ☐ Os levaria a um parque ou reserva de vida selvagem e caminharia com eles.

Você quer aprender um novo programa, habilidade ou jogo no computador.
Você:

- ☐ Usaria os controles ou o teclado.
- ☐ Leria as instruções escritas que vieram com o programa.
- ☐ Seguiria os diagramas no livro que veio com ele.
- ☐ Falaria com pessoas que sabem sobre o programa.

Questionário: Com a palavra o discente

1. Avaliação discente das aulas, marque um (X)

ALTERNATIVAS	RESPOSTAS
Interessante, porque foram diferentes	
Interessante, porque foram diferentes e porque aprendeu melhor	
Interessante, porque aprendeu mais e de forma melhor	
Interessante porque foram diferentes, mas cansativo	
Desinteressante, porque foram cansativas	
Desinteressante, porque muitas vezes apenas troca-se sem mudança de	

qualidade	
Não saberia avaliar como foram	
Não soube dizer	

2. Marque um (x) com relação ao seu acesso à internet

ALTERNATIVAS	RESPOSTAS
Em casa, todos os dias, mais de um acesso	
Em casa, alguns dias, um acesso	
Universidade, alguns dias, um acesso	
Variou: Em casa, todos os dias com mais de um acesso, e na Universidade alguns dias com um acesso	
Variou: Em casa e na universidade em alguns dias com um acesso	
Variou: Em casa, todos os dias com mais de um acesso e na universidade todos os dias com mais de um acesso	
VARIOU: Em casa, na universidade e na casa de um amigo alguns dias e com um acesso	
Não soube dizer	

3. Você já conhecia a metodologia da sala de aula invertida? Como?

4. Você considera que a sala de aula invertida melhorou seu engajamento e maior proximidade com o professor por causa da ampliação da sala de aula para também o ambiente virtual?

APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA E FISIOLOGIA ANIMAL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE

Eu, **ROSANGELA VIDAL DE SOUZA ARAÚJO**, professora de disciplinas de bioquímica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, desde 2015.2, no momento estou desenvolvendo a pesquisa intitulada **“A influência de Metodologias Inovadoras de Ensino na Formação de Conceitos em Metabolismo Energético**, sob minha coordenação e colaboração das Professoras Dra. Zélia Maria Soares Jófili, Dra. Rosangela Cely Branco Lindoso e Dra Risonilta Germano Bezerra de Sá. O objetivo deste estudo é investigar o potencial de uma sequência didática utilizando metodologias inovadoras, na formação de conceitos em metabolismo energético dos carboidratos e respiração celular, na disciplina de Bioquímica do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Assim, solicito a sua colaboração ativa nesta pesquisa, ressaltando que: (1) a participação não é obrigatória; (2) as atividades constarão do acompanhamento e avaliação do processo cognitivo envolvendo a construção de conceitos em Bioquímica (3) as interações e discussões desenvolvidas durante o processo serão registradas, preservando-se a identidade dos participantes; (4) poderão ser realizadas gravações com todos os participantes sobre a experiência vivenciada em sala de aula e avaliação do trabalho realizado.

Informo que as gravações ficarão à disposição dos participantes ou responsáveis. A qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento e sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora, a disciplina ou com a Universidade. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço da pesquisadora, podendo esclarecer suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Solicito a devolução deste documento assinado.

Dados da Pesquisadora:

Profa. Dra. Rosangela Vidal de Souza Araújo

Fone: (81) 3320-6391 ou (81) 99804-0328

Email:rosangela.vidal@gmail.com

Assinatura por extenso do(a) pesquisador(a) responsável

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na presente pesquisa e concordo em participar.

Recife, _____

Nome completo do Participante

Telefone: _____

E-mail: _____