CENTRO UNIVERSITÁRIO UNICARIOCA
MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Thomas Andrew Holmes Goodman

PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA DO ENSINO BÁSICO QUANTO AO USO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APOIADA EM AMBIENTE VIRTUAL E METODOLOGIAS ATIVAS

Rio de Janeiro
2020

Thomas Andrew Holmes Goodman

PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA DO ENSINO BÁSICO QUANTO AO USO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APOIADA EM AMBIENTE VIRTUAL E METODOLOGIAS ATIVAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Orientadores:
Prof. Dr. Victor Gonçalves Glória Freitas
Profa. Dra. Ana Paula Legey de Siqueira

Rio de Janeiro
2020

Thomas Andrew Holmes Goodman

PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA DO ENSINO BÁSICO QUANTO AO USO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APOIADA EM AMBIENTE VIRTUAL E METODOLOGIAS ATIVAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Examinado por:

Victor Gonçalves Glória Freitas, D. Sc. – UniCarioca
Orientador

Marcos Antonio Silva, M. Sc. – UniCarioca
Membro Interno

Cassia Isac Gonçalves da Silva, D. Sc. – IFRJ
Membro Externo

Rio de Janeiro
2020

G531p Goodman, Thomas Andrew Holmes

Percepção dos professores de biologia do ensino básico quanto ao uso de uma sequência didática apoiada em ambiente virtual e metodologias ativas / Thomas Andrew Holmes Goodman. – Rio de Janeiro, 2020.

124 f.

Orientadores: Victor Gonçalves Gloria Freitas e Ana Paula Legey de Siqueira.

Dissertação (Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação) - Centro Universitário Carioca, Rio de Janeiro, 2020.

1.Estilos de aprendizagem. 2. Metodologias ativas. 3. Sala de aula invertida. 4. Rotação por estações. I. Freitas, Victor Gonçalves Gloria. II. Siqueira, Ana Paula Legey de. III. Título.

CDD 370.153

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus netos, Joanne e Arthur, que em breve ingressarão na vida escolar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meus familiares que entenderam minha ausência em ocasiões importantes ao longo deste curso de mestrado.

A todos meus professores e professoras que me deram tantos exemplos a serem seguidos.

A meus alunos e alunas com quem sempre aprendi muito e sempre despertaram minha motivação para procurar realizar um trabalho que atendesse a todos.

A meus e minhas colegas pela troca de ideias e experiências.

Às queridas professoras Ana Paula Legey e Regina C. P. Moraes pela generosidade de aprovarem meu ingresso neste curso.

A todos os demais professores do curso de mestrado pelos grandes ensinamentos.

A meus orientadores Victor Freitas e Ana Paula Legey pela confiança, incentivo e dedicação.

À turma 3 que, sem exceção, através da empatia, trabalho colaborativo e afeto, contribuiu e contribui muito para meu aprimoramento profissional e, especialmente, pessoal.

RESUMO

A presente pesquisa procurou avaliar a percepção de professoras e professores de biologia e ciências que lecionam no Ensino Básico em relação a uma proposta de sequência didática (SD), para abordagem de temas de metabolismo energético para aulas de biologia, para estudantes da 1° série do Ensino Médio, baseada em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), com o uso de metodologias ativas. O estudo se caracteriza como uma pesquisa exploratória, cuja coleta de dados foi realizada através da aplicação de questionário online usando a metodologia bola de neve (snowball), por meio da ferramenta Google Forms. Além da avaliação da SD, foram coletados dados pessoais e de prática docente dos participantes da pesquisa para buscar possíveis relações entre estes e as referidas avaliações. As avaliações se mostraram favoráveis à aplicação da SD proposta que apresentou um índice de apenas 7,5% de participantes discordantes de sua aplicação. Alguns pontos, como falta de tempo e falta de infraestrutura escolar e de recursos dos estudantes, foram apontados como principais impedimentos à sua aplicação.

Palavras-chave: Estilos de Aprendizagem. Metodologias Ativas. Sala de Aula Invertida. Rotação por Estações.

ABSTRACT

The present research sought to propose a didactic sequence (DS) to approach energy metabolism themes for biology classes based on a virtual learning environment (VLE), using active methodologies and to analyze its evaluation by biology and science teachers of basic education. The study is characterized as an exploratory research, which data collection was performed by applying an online questionnaire using the snowball methodology, using the Google Forms tool. In addition to the DS evaluation, personal data and teaching practice data were collected from the research participants to search for possible relationships between them and the referred evaluations. The evaluations were favorable to the application of the proposed DS, which presented an index of only 7.5% of participants disagreeing with its application. Some points, such as lack of time and lack of school infrastructure and student resources, were pointed out as the main impediments to its application.

Keywords: Learning Styles. Active Methodologies. Inverted Classroom.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Adaptada de Ensino híbrido, uma inovação disruptiva?.....10
Figura 2: Modelo de sala de aula invertida.....15
Figura 3: Pirâmide de Bloom revisada.....16
Figura 4: Respiração celular App.....27
Figura 5: Interface do editor de vídeo Filmora.....28
Figura 6: Adicionar um arquivo de vídeo ou áudio no Moodle.....29
Figura 7: Definição de licença de direitos autorais no Moodle.....30
Figura 8: Adicionar um wiki no Moodle.....30
Figura9: Mapa conceitual gerado no Cmap.....31
Figura10: Interface do editor de gif animado Photoscape.....32
Figura 11: Fluxograma das etapas da pesquisa.....33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Sexo 47
Gráfico 2: Idade 48
Gráfico 3: Tempo de formado na graduação 48
Gráfico 4: Maior titulação acadêmica 49
Gráfico 5: Trabalha em quantas instituições de ensino 49
Gráfico 6: Natureza das instituições em que leciona 50
Gráfico 7: Jornada semanal de Horas aula 51
Gráfico 8: Quais recursos didáticos são mais empregados em suas aulas? 51
Gráfico 9: Quais metodologias são mais empregadas em sua prática docente? 53
Gráfico 10: Qual a frequência de uso das tecnologias digitais em seu trabalho docente? 54
Gráfico 11: Seus estudantes são orientados a optar por materiais informativos e ferramentas de produção em função de seus estilos de aprendizagem? 54
Gráfico 12: Essa SD proposta com suas metodologias empregadas tendem a potencializar a aprendizagem.....55
Gráfico 13: A opção pela utilização de diferentes meios e informação disponíveis, como vídeo, animações, aplicativos, textos e tabelas, em função do estilo de aprendizagem pessoal estimula o engajamento do estudante. 56
Gráfico 14: A opção pela utilização de diferentes ferramentas de produção, como wiki, esquemas, gif, podcast e vídeo, em função do estilo de aprendizagem estimula o engajamento do estudante..... 56
Gráfico 15: A utilização de smartphones e computadores pelos estudantes para fins acadêmicos em sala de aula estimula o processo de produção de conhecimento. 57
Gráfico 16: O funcionamento sem internet do App gratuito Respiração Celular estimula sua utilização dentro e fora da aula. 57
Gráfico 17: A possibilidade de adequar a duração de cada atividade ao tempo do estudante estimula seu engajamento na aula. 58

Gráfico 18: A possibilidade de adequar a sequência de atividades ao interesse do estudante estimula seu engajamento em aula. 58
Gráfico 19: A possibilidade de trabalhar de forma colaborativa com seus colegas estimula o engajamento do estudante na aula. 59
Gráfico 20: Essa SD proposta estimula o engajamento nas aulas refletirá no maior aproveitamento do estudante em termos de notas. 59
Gráfico 21: Você aplicaria essa sequência didática para trabalhar o conteúdo programático 60
Gráfico 22: Que fatores impediriam o emprego da sequência didática proposta em sua prática? 61
Gráfico 23: Aplicaria a SD para trabalhar o conteúdo 62
Gráfico 24: Falta de recursos em função da natureza da instituição em que leciona..... 64
Gráfico 25: Distribuição da carga horária por escolas 65
Gráfico 26: Titulação acadêmica por tempo de graduado 68
Gráfico 27: Professores que usam computadores/smartphone tendo citado falta de formação em TDICs 69
Gráfico 28: Avaliação da SD pelos docentes que discordam de que a aplicariam..... 70
Gráfico 29: Avaliação pelos docentes que não concordam nem discordam com sua aplicação da SD 71
Gráfico 30: Avaliação da SD pelos professores que concordam com sua aplicação..... 72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dos processos e capacidades. Adaptado de GTC-FADBA.....17-21
Tabela 2 – Estratégias de ensino pelo método VAC, contemplando a diversidade de estilos de aprendizagem de seus alunos.....23
Tabela 3 – Perfil pessoal.....41
Tabela 4 – Perfil acadêmico.....41-42
Tabela 5 – Perfil profissional.....42
Tabela 6 – Uso de TDICs.....43
Tabela 7 – Orientações quanto aos estilos de aprendizagem..... 44
Tabela 8 – Impressões acerca da SD.....45-46
Tabela 9 – Fatores impeditivos para a aplicação da SD.....46
Tabela 10 – Outros recursos didáticos empregados na sala de aula.....52
Tabela 11 – Outras metodologias utilizadas na prática docente.....53
Tabela 12 – Outro fator que inviabilize a aplicação da SD.....61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

App – Aplicativos

ATP – Adenosina Trifosfato

AVA – Ambientes Virtuais de Aprendizagem

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CP – Concordo Parcialmente

CT – Concordo Totalmente

DP – Discordo Parcialmente

DT – Discordo Totalmente

EB - Educação Básica

EM – Ensino Médio

FADBA – Faculdade Adventista Da Bahia

GIF – Graphics Interchange Format

GTC – Grupo de Trabalho Colaborativo

GTP – Guanosina Trifosfato

HTML – Hyper Text MARKUP LANGUAGE

MEC – Ministério Educação e Cultura

MOODLE – Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment

NCND – Não Concordo Nem Discordo

OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

SD – Sequência Didática

TDICs – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

VAC – Visual Auditivo e Cinestésico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....1

1.1. Descrição dos Capítulos.....5

1.2. Objetivos.....6

1.2.1 Objetivo Geral.....6

1.2.2 Objetivos Específicos.....6

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....7

2.1. Fundamentação Pedagógica.....7

2.1.1. Metodologias ativas.....7

2.1.2. Ensino híbrido.....9

2.1.2.1. Rotação por estações.....11

2.1.2.2. Sala de aula invertida.....14

2.1.3. Taxonomia revisada de Bloom.....16

2.1.4. Estilos de aprendizagem.....21

2.1.5. Sequência didática.....23

2.2. Fundamentação Tecnológica.....24

2.2.1. Computadores fixos e móveis.....24

2.2.2. O AVA Moodle.....25
2.2.3. Aplicativos (App).....26
2.2.4. Respiração celular App.....26
2.2.5. Vídeo.....27
2.2.6. Podcast.....28
2.2.7. Wiki.....30
2.2.8. Mapaconceitual.....31
2.2.9. Gif animado.....31
3. MÉTODO.....33
3.1. Pesquisa bibliográfica e documental.....34
3.2. Elaboração da SD.....34
3.3. Envio dos questionários de perfil aos docentes.....40
3.4. Apresentação da SD.....44
3.5. Avaliação da SD.....44
4. RESULTADOS.....47
4.1. Perfil do docente.....47
4.2. Impressões e aceitação dos docentes em relação ao emprego da SD.....54
5. DISCUSSÕES.....62
6. CONCLUSÕES.....71
7. REFERÊNCIAS.....72
8. APÊNDICE 83
APÊNDICE A – Sequência Didática (SD).....83
9. ANEXOS 90
ANEXO 1 – Pontos nodais da primeira semana de acordo com os autores.....90
ANEXO 2 – Pontos nodais da segunda semana de acordo com os autores.....91
ANEXO 3 – Pontos nodais da terceira semana de acordo com os autores.....93

ANEXO 4 – Etapa 2. Momentos 2 e 3.....95
ANEXO 5 – Etapa 3. Momento 7.....96
ANEXO 6 – Etapa 3. Momento 8.....99
ANEXO 7 – Etapa 4. Momentos 9 e 10.....100
ANEXO 8 – Etapa 5. Momento 12.....101
ANEXO 9 – Etapa 5. Momento 13.....104
ANEXO 10 – Etapa 6. Momentos 14 e 15.....105
ANEXO 11 – Etapa 7. Momento 17.....106
ANEXO 12 – Etapa 7. Momento 18.....107
ANEXO 13 – Questionário para detecção de estilo de aprendizagem.....108

1. INTRODUÇÃO

São comuns os comentários de que as gerações atuais, imersas na era da tecnologia, continuam sendo servidas por um ambiente escolar que segue o modelo do sec. XX. Isso se observa, tanto em termos físicos de um ambiente escolar como na forma de aprendizagem. Como observam Veen e Vrakking (2009), o conteúdo ensinado derivava das disciplinas e era considerado um conhecimento objetivo que podia ser transferido aos alunos. As aulas meramente expositivas em que o professor faz uma apresentação na frente dos alunos não gera qualquer atrativo.

Existe um contraste entre cotidiano escolar do jovem da modernidade e sua vida fora da escola, em que ele tem controle sobre as coisas. Há conectividade, mídia, ação, imersão e redes. Segundo Veen e Vrakking (2009), o aprendiz, na escola, se sente forçado a ser passivo e a ouvir o que o professor explica e considera o conteúdo, o currículo, realmente "um saco". O problema é que as escolas ainda tentam transferir o conhecimento como se fazia há 100 anos.

O papel do professor deverá ser de um orientador nesse processo, disponibilizando, sugerindo tais materiais e promovendo situações que despertem a curiosidade e interesse na resolução de situações que façam sentido para o estudante. A escola deve garantir sua integração social. Para Veen e Vrakking (2009), esta nova geração de aprendizes pode trazer grandes mudanças para nossas escolas sobretudo, na forma como os professores podem lidar com eles que cresceram com a tecnologia ao seu lado.

Trata-se de como adaptar nossas práticas de ensino em uma sociedade em que lidar com o conhecimento é uma questão de negociação e de criatividade e em que aprender é uma atividade para a vida toda. Veen e Vrakking (2009) acreditam que para os professores, é uma viagem empolgante participar dessas mudanças, que vão além das adaptações das práticas tradicionais, nas quais o papel das novas tecnologias será proeminente. Com o foco deixando de estar centrado no educador como o transmissor de conhecimento, ele passa a apontar para a/o estudante no sentido de atender suas demandas por materiais mais familiares, e conteúdos que lhe façam mais sentido em um processo de construção ativa de conhecimento.

Para Prensky (2001), agora fica claro que como resultado deste ambiente onipresente e o grande volume de interação com a tecnologia, os alunos de hoje pensam e processam as informações bem diferentes das gerações anteriores. Estas diferenças vão mais longe e mais intensamente do que muitos educadores suspeitam ou percebem. Convém então aproveitar

essa realidade criando situações em que todo o potencial do aluno possa aflorar através de propostas de trabalho e disponibilização de ferramentas adequadas.

Uma questão importante é que, nem todo jovem aprendiz é necessariamente fluente na tecnologia digital. E, assim como varia a fluência digital das novas gerações, as gerações de professores também se mostram muito mais heterogênea nesse campo e menos fluente. Ou seja, é preciso haver uma capacitação para entender o uso das tecnologias e de que maneira elas são empregadas pelos jovens. Segundo Prensky (2001), os professores de hoje têm que aprender a se comunicar na língua e estilo de seus estudantes. Isto não significa mudar o significado do que é importante, ou das boas habilidades de pensamento. Mas isso significa ir mais rápido, menos passo-a-passo, mais em paralelo, com mais acesso aleatório, entre outras coisas. Após expor um mapa conceitual com a totalidade do conteúdo a ser trabalhado, se formariam grupos de acordo com convergência de interesses que trabalhariam na sequência que estabelecessem. Teriam a liberdade de aprofundar mais seus conhecimentos. A princípio se formaria um pequeno caos controlado, mas que renderiam os frutos em função da interação e interatividade.

Para Veen e Vrakking (2009), de um ponto de vista psicológico, atualmente acreditamos que a aprendizagem é o processo mental pelo qual os indivíduos tentam construir o conhecimento a partir das informações, outorgando significado a elas. Em uma aula de biologia, por exemplo, faz muito mais sentido trabalhar os nutrientes como componentes de nosso corpo e constituintes da alimentação do que meramente substâncias orgânicas ou inorgânicas presentes na natureza. Propor projetos que elaborem uma dieta de acordo com uma condição específica seria uma maneira de produção a partir de um conhecimento buscado pelo próprio aluno em colaboração com seu grupo. Veen e Vrakking (2009), afirmam que não são os meros dados que nos dão a compreensão dos processos ou fenômenos; é a interpretação dos dados e das informações que leva ao conhecimento. O significado que atribuímos à informação é, em geral, comunicado e negociado em nossa comunidade ou sociedade.

De acordo com Paiva (2006), em muitos momentos a ênfase no novo desconsidera os aspectos históricos das evoluções tecnológicas, ou seja, o saber construído socialmente. Em si, a tecnologia não pode ser considerada de forma positiva e/ou negativa: depende da forma através da qual ela é produzida e apropriada. O professor terá que ter uma proposta de trabalho bem clara, para os alunos tanto em relação às tecnologias como também em função das atividades em grupo. Não como imposição, mas como adequação ao conteúdo a ser trabalhado. Ainda segundo Paiva (2006), assim, enquanto educadores, nós não podemos simplesmente nos colocar na posição de consumidores de tecnologias. É fundamental que nos

coloquemos como produtores de tecnologias, no sentido de (re)pensarmos as atividades escolares a partir das novas ferramentas de trabalho. Nesse caso, o trabalho em grupo no ambiente virtual formará em uma "aprendizagem coletiva" como uma dinâmica social e comunicacional, regida pela colaboração em rede e suportada pelo ciberespaço. A liberação da palavra é a pluralização de discursos/vozes mediante a conexão generalizada ("tudo em rede"), como proposto por Levy (2010). Os aprendizes não terão limitações de fronteiras em sua pesquisa, não estarão presos ao diálogo apenas com seus companheiros de grupo, poderão dialogar com pessoas de outros estados ou países, da mesma forma que ocorre durante um jogo on-line. Ainda, segundo Levy (2010), da combinação desses fundamentos, emerge a reconfiguração das estruturas sociais, instituições e práticas comunicacionais.

O Ensino Médio (EM), etapa final da Educação Básica (EB), apesar de constituir direito de todo cidadão brasileiro, tem se constituído um funil na garantia do direito à educação. Faz-se necessário, não apenas universalizar o atendimento, mas também responder às necessidades e aspirações dos estudantes garantindo sua aprendizagem e permanência no processo. Como consta no documento denominado de Base Nacional Curricular Comum (BNCC) sancionado pelo Ministério da Educação (MEC), para responder à necessidade de recriação da escola:

> ...mostra-se imprescindível reconhecer que as rápidas transformações na dinâmica social contemporânea nacional e internacional, em grande parte decorrentes do desenvolvimento tecnológico, atingem diretamente as populações jovens e, portanto, suas demandas de formação. Nesse cenário cada vez mais complexo, dinâmico e fluido, as incertezas relativas às mudanças no mundo do trabalho e nas relações sociais como um todo representam um grande desafio para a formulação de políticas e propostas de organização curriculares para a Educação Básica, em geral, e para o Ensino Médio, em particular. (BNCC, 2018, p. 462)

Ainda, segundo o documento supracitado, as escolas de Ensino Médio devem proporcionar experiências e processos que garantam aprendizagens necessárias para que o estudante seja capaz de tomar decisões éticas e fundamentadas para enfrentar desafios cotidianos nas diversas áreas a partir do reconhecimento do mundo que o cerca, tornando-se assim, um sujeito crítico criativo, autônomo e responsável. Para Veen e Vrakking (2009), a sociedade do futuro precisará de pessoas que saibam lidar com problemas complexos e não muito claros a partir de ângulos diferentes, apresentando soluções inesperadas. Adquirir conteúdo deixará de ser a meta principal da educação, que dará maior ênfase ao que é significativo e relevante. A informação já está ao alcance de todos, a função da escola e do professor é propor meios através das atividades para que mesclem e empreguem essas

informações para que se torne conhecimento. Por exemplo, uma atividade de elaboração de uma dieta alimentar onde determinadas pessoas tivessem restrições ou necessidades específicas, seria preciso ter flexibilidade e capacidade de adaptação às diferentes situações que se apresentam e que correspondem a situações reais. A BNCC traz em seu texto competências específicas e respectivas habilidades a serem desenvolvidas no estudante, onde o ensino da área de biologia está inserido no itinerário formativo III, denominado, ciências da natureza e suas tecnologias. Nesse caso, estão indicadas as seguintes competências específicas:

> 1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
> 2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
> 3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BNCC, 2018, p. 540)

O documento ressalta ainda que as diferentes habilidades podem ser desenvolvidas com o uso de dispositivos e aplicativos digitais, que facilitem e potencializem tanto análises e estimativas como a elaboração de representações, simulações e protótipos. A importância de oferecer um ambiente virtual de aprendizagem para o aprendiz reside no fato de que, como Veen e Vrakking (2009), afirmam, o Homo zappiens desenvolveu habilidades para separar as informações verdadeiras das falsas na internet. Ele faz uso da tecnologia “24/7”, vive em um mundo interligado e este mundo não se restringe aos limites tradicionais da cidade ou do país em que vivem. Dessa maneira ele pode ter acesso aos conteúdos, informações, assim como ferramentas de produção ou comunicação com seus amigos quando desejasse. Para Levy (2010), a grande mutação das mídias encerra a transição do “tempo real e único” das mídias massivas em um “tempo ampliado e diferido”, ou seja: acrescenta-se à dimensão da informação os aspectos da livre escolha dos “usuários”, da memória contínua e ampliada (recuperação da informação) e do acesso globalizado e vivo (fusão dos sujeitos consumidores-produtores).

Em face à relevância desse contexto e a partir de observações e questionamentos vivenciados durante a prática docente do pesquisador, surgiu a necessidade da realização

desta pesquisa. Durante os horários de intervalo, em reuniões de equipes ou colegiados, eram frequentes os relatos e as queixas dos professores das diversas disciplinas do EB em relação à falta de interesse, indisciplina e a desmotivação dos estudantes durante as aulas, assim como em relação às atividades propostas. Eram comuns os comentários de que as atividades não eram realizadas, e o frequente uso, para outros fins, do dispositivo móvel pelos estudantes que se mostravam apáticos e alheios às aulas. Em especial, os professores comentavam que os alunos apresentavam uma "memória descartável" pois esqueciam os conteúdos cobrados em avaliações anteriores. Assim, o processo de aprendizagem era prejudicado, interferindo em seu desempenho escolar. Por outro lado, aqueles estudantes, quando questionados sobre a postura apresentada, muitas vezes se mantinham apáticos, não respondiam diretamente, e, quando ocorria uma comunicação, se queixavam dos professores, da metodologia adotada por eles e da necessidade de estudar determinadas matérias desinteressantes, através de um questionamento recorrente: "Por que tenho que estudar isso?".

A partir de observações em sua pesquisa sobre o uso do Moodle no ensino de biologia, Martiniano e Rocha (2015), observaram que os estudantes destacaram como uma ação bastante positiva a possibilidade que tiveram em trocar e partilhar ideias, saberes e experiências, entre os pares, enriquecendo a sua aprendizagem, contribuindo desta forma para o seu desenvolvimento intelectual. Por outro lado, Dias et al (2016), em seu trabalho realizado em Portugal, citam resistências por parte dos alunos, o que, atendendo ao uso que eles fazem das tecnologias da informação e comunicação (TIC) noutros contextos, se percebe ser, por sua vez, resultante da inadequada utilização que lhes é dada pelos professores.

Dias et al, (2016), afirmam ainda que, apesar de a sua utilização conter em si uma pluralidade de funcionalidades conexas, a verdade é que, na grande maioria dos casos analisados, continuam a predominar as funcionalidades exclusivamente complementares das aulas tradicionais, através da colocação da informação no Moodle e pouco mais.

Surgiu, então, a questão norteadora da presente pesquisa: em que medida os professores de biologia e ciências do Ensino Básico fariam uso das tecnologias digitais invertendo a sala de aula e combinando metodologias ativas no cotidiano escolar?

1.1. Descrição dos Capítulos

O presente trabalho está organizado em seis partes. Nesse primeiro capítulo, de caráter introdutório, é apresentada a relevância e alguns fatores que originaram e motivaram a

realização desta investigação, além da sua questão norteadora e dos objetivos a serem alcançados nesta pesquisa.

O segundo capítulo consiste na fundamentação teórica e é composto de duas subseções onde são apresentados, respectivamente, os conceitos necessários para fundamentar pedagogicamente este trabalho, como seguem:

i. Metodologias Ativas, Ensino Híbrido, Rotação por Estações, Sala de Aula Invertida, Taxonomia revisada de Bloom, Estilos de Aprendizagem e Sequência Didática, e os conceitos necessários para sua fundamentação tecnológica,
ii. Tecnologias usadas para uso do AVA, como dispositivos aplicativos (App) e demais ferramentas.

Os capítulos três e quatro descreveram respectivamente o percurso metodológico e os resultados da pesquisa. As discussões, acerca dos resultados obtidos, são apresentadas no capítulo cinco, buscando a ampliação dos conhecimentos a respeito do tema. Concluiu-se a dissertação no capítulo seis com as conclusões relativas à pesquisa.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a aceitação do professor de biologia do Ensino Médio quanto ao uso das tecnologias digitais invertendo a sala de aula e combinando metodologias ativas no cotidiano escolar.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as competências e habilidades, a serem desenvolvidas em uma unidade temática, de um componente curricular do curso regular de biologia do Ensino Médio.
- Elaborar e apresentar uma proposta de sequência didática (SD), com a sala de aula invertida, combinando a rotação de estações e o uso de ferramentas digitais que favoreçam os diferentes estilos de aprendizagem.

- Investigar se efetivamente os professores utilizam a tecnologia digital no trabalho escolar.
- Avaliar a metodologia proposta com base na percepção dos docentes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os conceitos necessários para fundamentar pedagogicamente e tecnologicamente este trabalho. Na seção, Fundamentação Pedagógica, são abordados Metodologias Ativas, Ensino Híbrido, Sala de Aula Invertida, Taxonomia Revisada de Bloom, Rotação por Estações, Estilos de Aprendizagem, Sequência Didática. Na seção Fundamentação tecnológica, serão apresentados os conceitos necessários para fundamentar tecnologicamente esta proposta de sequência didática, tais como dispositivos de acesso ao AVA, App e ferramentas para acesso e produção de conteúdo.

2.1. Fundamentação Pedagógica

2.1.1. Metodologias Ativas

De acordo com Paulo Freire (1996), ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Ou seja, o papel do professor não deve ser daquele que transmite seus conhecimentos de forma vertical ao estudante que, passivamente, tem a função de memorizar todas as informações, mas sim, de orientar e estimular o estudante a produzir seu conhecimento. Sendo assim, o protagonista do processo de aprendizagem deixa de ser o professor detentor do conhecimento. Para Bacich e Moran (2018), quem está no centro, segundo esta concepção, é o aluno e as relações que ele estabelece com o educador, com os pares e principalmente com o objeto do conhecimento. Netto (2019), esclarece que a ênfase dada ao protagonismo do estudante e ao papel do professor como mediador da aprendizagem são características das metodologias ativas. Almeida (2018), considera ainda que a metodologia ativa se caracteriza pela interpelação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos

ativos e criativos, centrados na aprendizagem. Moran (2018), classifica as metodologias ativas como sendo:

> ...estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. A junção de metodologias ativas com modelos flexíveis e híbridos traz contribuições importantes para o desenho de soluções atuais para os aprendizes de hoje. (MORAN, 2018, p. 2)

Netto (2019), chama atenção para o fato de que, embora a expressão, metodologias ativas, esteja sendo utilizada intensamente nos últimos anos, não podemos considerar que a ideia central do conceito seja uma novidade. Almeida (2018), esclarece que essa concepção surgiu muito antes do advento das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs), com o chamado movimento ESCOLA NOVA, cujos pensadores, como William James John Dewe e Edouard Claparede, defendiam uma metodologia de ensino centrada na aprendizagem pela experiência e no desenvolvimento da autonomia do aprendiz. Ou seja, muito antes das TDICs já havia uma proposta de entrelaçamento de educação, experiência e história de vida sugerida por Dewey segundo Pereira et al (2009), acreditava que o educador deveria reconhecer que nas situações concretas as circunstâncias conduzem a experiências que produzem o conhecimento.

Para Netto (2019), as estratégias adotadas com metodologias ativas minimizam as aulas expositivas e incentivam as trocas de experiências e interações entre os estudantes. Bacich e Moran (2018), explicam que as metodologias ativas englobam uma concepção do processo de ensino e aprendizagem que considera a participação efetiva dos alunos na construção da sua aprendizagem, valorizando as diferentes formas pelas quais eles podem ser envolvidos nesse processo para que aprendam melhor, em seu próprio ritmo, tempo e estilo.

Moran (2018), vê a aprendizagem mais intencional (formal, escolar), como aquela que se constrói num processo complexo e equilibrado entre três movimentos ativos híbridos principais:

- A construção individual – na qual cada aluno percorre e escolhe seu caminho, ao menos parcialmente;
- A grupal – na qual o aluno amplia sua aprendizagem por meio de diferentes formas de envolvimento, interação e compartilhamento de saberes, atividades e produções com seus pares, com diferentes grupos, com diferentes níveis de supervisão docente;
- E a tutorial, em que aprende com a orientação de pessoas mais experientes em diferentes campos e atividades (curadoria, mediação, mentoria).

É importante misturar técnicas, estratégias, recursos e aplicativos. Misturar e diversificar. Surpreender os alunos, mudar a rotina. Deixar os processos menos previsíveis para os alunos. Segundo Moran (2018), a diversidade de técnicas pode ser útil, se bem equilibrada e adaptada entre o individual e o coletivo. Cada abordagem – problemas, projetos, design, jogos, narrativas – tem importância, mas não pode ser superdimensionada como a única.

Para Netto (2019), as práticas empregadas se caracterizam por desenvolverem a criatividade, a autonomia, a colaboração, a aptidão para resolução de problemas e a pesquisa enquanto Garofalo (2018), cita outros benefícios do trabalho com metodologias ativas como, senso crítico, protagonismo, confiança, aprendizado envolvente, empatia, responsabilidade e participação sendo o principal, na sua visão, a transformação na forma de conceber o aprendizado, ao proporcionar que o aluno pense de maneira diferente (fora da caixa) e resolver problemas conectando ideias que, em princípio, parecem desconectadas.

Na visão de Moran (2018), dois conceitos são especialmente poderosos para a aprendizagem hoje: aprendizagem ativa e aprendizagem híbrida.

As metodologias ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor; a aprendizagem híbrida destaca a flexibilidade, a mistura e compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias que compõem esse processo ativo.

Híbrido, hoje, tem uma mediação tecnológica forte: físico-digital, móvel, ubíquo, realidade física e aumentada, que trazem inúmeras possibilidades de combinações, arranjos itinerários, atividades (MORAN, 2018).

2.1.2. Ensino Híbrido

O ensino híbrido situa-se em uma zona de inovação sustentada, ou seja, ele não rompe totalmente com o paradigma já existente, que é o ensino tradicional. Portanto, este não é um modelo totalmente novo, disruptivo. Como o termo sugere, o ensino híbrido se caracteriza por apresentar uma mistura. Essa mistura, porém, pode ser interpretada de diferentes maneiras. Como componentes dessa mistura que, para Moran (2015), sempre ocorreu, podem ser citados, o corpo docente que apresenta diferentes tipos e níveis de formação acadêmica, corpo discente diverso, sob a ótica sócio-étnico-econômico-emocional, as disciplinas que compõem a grade curricular, ambientes escolares etc. Na contemporaneidade, o termo ensino híbrido se

refere a uma abordagem pedagógica que combina atividades presenciais e atividades realizadas por meio das TDICs. Valente (2015) explica que:

> Existem diferentes propostas de como combinar essas atividades, porém, na essência, a estratégia consiste em colocar o foco do processo de aprendizagem no aluno e não mais na transmissão de informação que o professor tradicionalmente realiza. De acordo com essa abordagem, o conteúdo e as instruções sobre um determinado assunto curricular não são transmitidos pelo professor em sala de aula. O aluno estuda o material em diferentes situações e ambientes, e a sala de aula passa a ser o lugar de aprender ativamente, realizando atividades de resolução de problemas ou projeto, discussões, laboratórios, entre outros, com o apoio do professor e colaborativamente com os colegas. (VALENTE, 2015, sn)

Assim, a relação entre docente e discente também se alteram indo ao encontro do que é a essência das metodologias ativas. Com a disponibilidade de conteúdo e informação online, não faz mais sentido o professor ser mantido em uma posição de detentor do conhecimento a ser transferido ao aluno que, por sua vez, se mantinha em uma postura passiva de receptor. Essa relação tradicionalmente vertical, unidirecional, torna-se mais horizontalizada bidirecional em que o professor passa a ser um orientador do processo de aprendizagem que agora tem uma participação proativa por parte dos estudantes.

Dessa forma, embora não haja um modelo único que configure o ensino híbrido, Christensen, Horn e Staker (2013), o definem como um programa de educação formal no qual o estudante aprende de acordo com características expressas na Figura 1:



Figura 1: Ensino híbrido
Fonte: Adaptada de Christensen, Horn e Staker (2013) Acesso: 02/08/2019.

Em 2012, o Instituto Christensen publicou um artigo chamado "Classifying K-12 blended learning", que categorizava a maior parte dos programas de ensino híbrido que surgiam no setor da educação básica norte-americana. De acordo com Christensen, Horn e Staker (2013), os principais modelos vistos no mercado, caem em quatro categorias:

- O modelo de Rotação é aquele no qual, dentro de um curso ou matéria, os alunos revezam entre modalidades de ensino, em um roteiro fixo ou a critério do professor, sendo que pelo menos uma modalidade é a do ensino online. Outras modalidades podem

incluir atividades como as lições em grupos pequenos ou turmas completas, trabalhos em grupo, tutoria individual e trabalhos escritos. O modelo de Rotação tem quatro submodelos: Rotação por Estações, Laboratório Rotacional, Sala de Aula Invertida e Rotação Individual.

- O modelo de Rotação por Estações — ou o que alguns chamam de Rotação de Turmas ou Rotação em Classe — é aquele no qual os alunos revezam dentro do ambiente de uma sala de aula.
- O modelo de Laboratório Rotacional é aquele no qual a rotação ocorre entre a sala de aula e um laboratório de aprendizado para o ensino online.
- O modelo de Sala de Aula Invertida é aquele no qual a rotação ocorre entre a prática supervisionada presencial pelo professor (ou trabalhos) na escola e a residência ou outra localidade fora da escola para aplicação do conteúdo e lições online.
- O modelo de Rotação Individual difere dos outros modelos de Rotação porque, em essência, cada aluno tem um roteiro individualizado e, não necessariamente, participa de todas as estações ou modalidades disponíveis.

- O modelo Flex que é aquele no qual o ensino online é a espinha dorsal do aprendizado do aluno, mesmo que ele o direcione para atividades off-line em alguns momentos. Os estudantes seguem um roteiro fluido e adaptado individualmente nas diferentes modalidades de ensino, e o professor responsável está na mesma localidade.
- O modelo A La Carte é aquele no qual os alunos participam de um ou mais cursos inteiramente online, com um professor responsável online e, ao mesmo tempo, continuam a ter experiências educacionais em escolas tradicionais. Os alunos podem participar dos cursos online tanto nas unidades físicas ou fora delas.
- O modelo Virtual enriquecido é uma experiência de escola integral na qual dentro de cada curso, os alunos dividem seu tempo entre uma unidade escolar física e o aprendizado remoto com acesso a conteúdos e lições online. (Christensen, Horn e Staker, 2013).

Aqueles autores acreditam que, de acordo com sua natureza sustentada, os modelos de Rotação por Estações e Sala de Aula Invertida, além do Laboratório Rotacional, não trariam transtornos em termos de adequação de espaço físico ou corpo docente para sua implementação em uma escola, o que se justifica por cada um deles introduzir uma solução

híbrida que combine a sala de aula tradicional com uma nova tecnologia — o ensino online — para criar algo com melhor desempenho.

Serão analisados a seguir, os modelos Rotação por Estações e Sala de Aula invertida por comporem os procedimentos da proposta de SD.

2.1.2.1 Rotação por estações

Esta subcategoria do modelo de Rotação tem, na visão de Christensen (2013), uma estrutura que facilita um aumento marginal na proporção de estudantes por professor, sem afetar a estrutura tradicional de grupos definidos por idade, o número e tamanho das salas de aulas e o papel das lições presenciais permanecem praticamente intactos. Este modelo tem estado presente há décadas em escolas de Ensino Fundamental nos Estados Unidos, onde, por exemplo, a KIPP Empower Academy, coloca seus alunos em turmas heterogêneas de 29 estudantes se revezando em um roteiro fixo entre o ensino online e lições em pequenos grupos.

Bacich e Moran (2015), caracterizam o modelo de Rotação por Estações da seguinte forma:

> "...os estudantes são organizados em grupos, e cada um desses grupos realiza uma tarefa de acordo com os objetivos do professor para a aula. Um dos grupos estará envolvido com propostas on-line que, de certa forma, independem do acompanhamento direto do professor. É importante notar a valorização de momentos em que os alunos possam trabalhar colaborativamente e momentos em que trabalhem individualmente. Após determinado tempo, previamente combinado com os estudantes, eles trocam de grupo, e esse revezamento continua até que todos tenham passado por todos os grupos. As atividades planejadas não seguem uma ordem de realização, sendo de certo modo independentes, embora funcionem de maneira integrada para que, ao final da aula, todos tenham tido a oportunidade de ter acesso aos mesmos conteúdos". (BACICH; MORAN. 2015, P.45)

Para aplicar o modelo, o professor organizará a sala com pontos específicos, que corresponderão às diferentes estações, com uma programação fixa, para que os alunos possam fazer um rodízio de forma a passar por todos esses pontos. Por se tratar de uma categoria do ensino híbrido, um desses pontos específicos determinados deverá ser uma estação para aprendizado on-line e os outros podem incluir atividades, como instruções para pequenos grupos ou toda a classe, projetos em grupo, tutoria individual ou ainda tarefas escritas (STAKER; HORN, 2012).

Andrade e Souza (2016), salientam que a quantidade de Estações de Trabalho está ligada diretamente com o tamanho de uma turma de estudantes, podendo influenciar

positivamente ou negativamente a aula. Desse modo, é proposto que seja criado um grande número de estações, para que cada grupo tenha um número menor de integrantes.

O tempo ideal para cada rotação em uma aula no modelo de rotação por Estações de Trabalho dependerá do objetivo de cada estação e das características da turma. Logo, o professor pode estimar um tempo médio suficiente para que os estudantes cumpram o objetivo de cada estação de forma satisfatória, e o tempo ideal será estimado com a prática do professor na utilização do modelo de ensino. Também existe a possibilidade de o professor, no processo de ensino e aprendizagem, trabalhar a autonomia com os estudantes, de modo que eles se tornem responsáveis pelo seu aprendizado e, com isso, se sintam preparados para realizar a rotação para uma estação quando queiram.

No modelo de rotação por estações, os alunos são divididos em grupos, realizam todas as diferentes atividades dentro da própria sala de aula e, após um determinado intervalo de tempo, rotacionam pelas estações de aprendizagem até que todos os grupos realizem todas as atividades propostas. Na metodologia de rotação por estações são definidas estações com atividades específicas. Os alunos participantes são divididos igualmente em grupos para ocupar

cada uma das estações. Após certo período de tempo, neste caso 20 minutos, os alunos são rotacionados de atividade. Dessa forma, todos os alunos podem participar de todas as atividades propostas.

Para aplicar o modelo, o professor organizará a sala com pontos específicos, com uma programação fixa, para que os alunos possam fazer um rodízio nesses pontos, em um tempo que poderá ser estabelecido por ele ou até que o aluno cumpra o objetivo da aprendizagem da estação. Um desses pontos específicos determinados deverá ser uma estação para aprendizado on-line e os outros podem incluir atividades, como instruções para pequenos grupos ou toda a classe, projetos em grupo, tutoria individual ou ainda tarefas escritas (STAKER; HORN, 2012).

O modelo de Rotação por Estações de Trabalho é um modelo de ensino e aprendizagem em que a forma como estão dispostas as estações de aprendizagem definirá a estrutura deste modelo e cada estrutura pode estar organizada de diferentes maneiras. Como configuração, Bailey et al. (2013), sugerem que, para a estruturação de estações de trabalho, com um número mínimo variável, deve-se observar que pelo menos uma tem que ter um contexto on-line; o número de estudantes por estação pode variar de acordo com o tamanho do grupo para o aprendizado; deve haver uma análise do tamanho do grupo versus o tempo que ocorrerá a rotação nas estações; a presença de profissionais capacitados para apoiar uma

ou mais estações de aprendizagem e, por fim, que esse modelo utilize o mínimo da estrutura da sala de aula tradicional. Além disso, recomenda-se que sejam observados alguns fatores relevantes para o planejamento e a implementação desse modelo de ensino: a quantidade de estações de trabalho, o tempo de cada estação, a avaliação do processo de ensino e aprendizagem, os recursos tecnológicos utilizados e mais tempo para o professor planejar e desenvolver sua prática.

A quantidade de Estações de Trabalho está ligada diretamente com o tamanho de uma turma de estudantes. Esse tamanho pode influenciar positivamente ou negativamente a aula. Desse modo, é proposto que seja criado um grande número de estações, para que cada grupo tenha um número menor de integrantes. O tempo ideal para cada rotação em uma aula no modelo de rotação por Estações de Trabalho dependerá do objetivo de cada estação e das características da turma. Logo, o professor pode estimar um tempo médio suficiente para que os estudantes cumpram o objetivo de cada estação de forma satisfatória, e o tempo ideal será estimado com a prática do professor na utilização do modelo de ensino. Também existe a possibilidade de o professor, no processo de ensino e aprendizagem, trabalhar a autonomia com os estudantes, de modo que eles se tornem responsáveis pelo seu aprendizado e, com isso, se sintam preparados para realizar a rotação para uma estação quando queiram.

A avaliação, nesse modelo de ensino, tem o objetivo de diagnosticar e analisar o desempenho individual e do grupo daquilo que foi ensinado nas estações. Para isso, o(s) objetivo(s) de cada estação devem estar alinhados com os resultados de aprendizagem que o professor deseja alcançar e com a(s) atividade(s) proposta(s) na estação.

Os recursos tecnológicos devem ser adequados tanto aos professores quanto aos alunos, de modo que possibilitem e facilitem o acesso do professor à produção dos alunos, assim como lhes dê suporte na produção de artefatos solicitados pelo professor. O que não se pode perder de vista nessa etapa é como o recurso tecnológico que o professor irá usar para ensinar e avaliar irá contribuir para que os alunos alcancem o objetivo da aula.

A presença de profissionais capacitados para apoiar uma ou mais estações de aprendizagem pode permitir ao professor poder ajudar aqueles alunos que precisam de mais atenção para seu desenvolvimento na aula e a possibilidade de se envolver mais em pesquisas e em práticas inovadoras.

2.1.2.2. Sala de aula invertida

O termo, sala de aula invertida, que representa outro submodelo do modelo de Rotação do ensino híbrido, como afirma SCHMITZ (2016), é a tradução usual para se referir a uma série de expressões em inglês, tais como *inverted classroom*; *flipped classroom*; *flipped teaching* ou *flip teaching*; *reverse teaching*, *flipping classroom* ou *flip the classroom*. Como o termo sugere, ocorre uma inversão das ações que são realizadas em casa e na sala de aula, "...o aluno tem contato com a informação básica sobre o conteúdo de estudo antes da aula. Assim amplia-se o tempo do espaço escolar para atividades práticas de compreensão e de resolução de problemas e para o atendimento personalizado do aluno." (SCHMITZ, 2016).

Em relação ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, Schmitz (2016) esclarece que com o emprego deste modelo, em classe, as atividades se concentram nas formas mais elevadas do trabalho cognitivo: aplicar, analisar, avaliar, criar, contando com o apoio de seus pares e professores. Schmitz (2016) destaca ainda que organizações, como a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), apontam habilidades socioemocionais como comunicação, autonomia, perseverança autocontrole, resiliência, colaboração, criatividade e motivação, que podem ser trabalhadas nesse modelo, como sendo essenciais para a formação profissional em um mercado de trabalho em constante mudança.

Para Bergmann e Sams (2016), não existe um modelo único de inversão e, em aula, o professor pode guiar atividades práticas diferentes ou possibilitar que alunos trabalhem em tarefas diferentes simultaneamente, em grupos ou individualmente ou ainda que sejam avaliados, quando se sentem preparados.

De acordo com Moran (2013), este é um dos modelos mais interessantes de ensinar ao concentrar no ambiente virtual o que é informação básica e deixar para a sala de aula as atividades mais criativas e supervisionadas. Em sua visão, o modelo tradicional de aula pode ser invertido com os alunos acessando os vídeos e materiais básicos antes, estudando-os e, através de questionário, pequenas avaliações rápidas, corrigidas automaticamente, dar feedback para os professores que, a partir disso, planejarão os pontos mais importantes para trabalhar com todos ou só com alguns além das atividades a serem feitas em grupo, em ritmos diferentes ou individualmente.

Schmitz (2016), representa o esquema básico de sala de aula invertida, conforme a Figura 2, incluindo habilidades cognitivas e socioemocionais, da seguinte maneira:



Figura 2: Modelo de sala de aula invertida.
Fonte: SCHMITZ (2016).

As habilidades cognitivas serão desenvolvidas na atual proposta de SD de acordo com seus respectivos verbos e palavras chaves com base na taxonomia revisada de Bloom adaptada pela Faculdade Adventista da Bahia para contemplar os novos objetivos trazidos pelas TDICs à educação.

2.1.3. Taxonomia revisada de Bloom

A taxonomia dos objetivos educacionais, também popularizada como taxonomia de Bloom, é uma estrutura de organização hierárquica de objetivos educacionais a serem alcançados pelos estudantes de acordo com os processos cognitivos desenvolvidos e evidenciados a partir de comandos ou palavras-chave. No processo de aprendizagem, o estudante deve ser capaz de realizar tarefas que requerem um alto grau de capacidade cognitiva, na formação de novos conceitos, que possam ser aplicados em novos contextos, a partir daqueles conceitos previamente estabelecidos.

A presente proposta de SD combina ensino presencial direto com métodos que tomam de referência uma perspectiva construtiva de aprendizagem e que, aplicados adequadamente, podem sustentar todas as fases do ciclo de aprendizagem que compõem a taxonomia de Bloom (BLOOM et al. 1956) cuja base são atividades de baixa exigência cognitiva, que servem para alcançar outras que implicam um alto nível de capacidade cognitiva.

Nessa taxonomia se classificam 6 categorias nas quais se estabelecem os objetivos educativos: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Com essa estrutura, o processo cognitivo parte de habilidades de ordem inferior até aquelas de ordem superior.

A taxonomia de Bloom foi revisada por Anderson e Krathwohl (2001) para sua aplicação no âmbito da educação digital resultando no que se chama taxonomia revisada conforme a Figura 3.

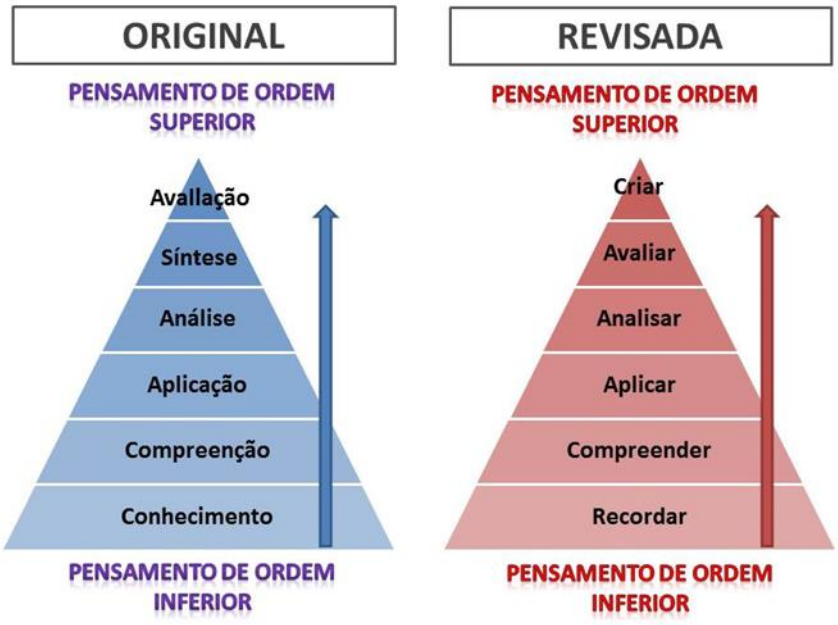


Figura 3: Pirâmide de Bloom revisada.

Fonte: <http://missglauedu.weebly.com/taxonomia-de-bloom-e-tecnologia.html>. Acesso em: 23/07/2019.

Na SD, os lots são habilidades básicas que através da programação da aula e da correta seleção e planificação de atividades levará os estudantes às atividades de ordem superior ou hots.

A SD se molda perfeitamente à taxonomia de Bloom já que permite que tarefas de transferência de informação se realizem em casa, enquanto que na sala de aula, onde se potencializa o novo papel do docente como guia do processo de aprendizagem, se levam a cabo tarefas mais complexas como a aplicação prática (Johnson e Renner, 2012).

De acordo com o Grupo de Trabalho Colaborativo (GTC) da Faculdade Adventista da Bahia (2018), os verbos presentes na taxionomia revisada descrevem muitas atividades que são praticadas na sala de aula, mas não contemplavam aos novos objetivos que as TIC trouxeram para a vida de professores e estudantes. Para sanar essa lacuna, há proposições no sentido de “digitalizar” a taxionomia, adaptando-a para a era digital, cujo foco não são as

ferramentas digitais, que são apenas meios para lembrar/recordar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar.

A tabela abaixo elaborada a partir daquele GTC, foi usado na orientação da escolha das palavras chaves para evidenciar os respectivos processos cognitivos.

Tabela 1: dos processos e capacidades.
Adaptado de GTC-FADBA.

PROCESSO COGNITIVO I: LEMBRAR RECORDAR	
NOÇÃO	Produzir a informação certa a partir da memória, recordar, reconhecer ou reproduzir ideias e conteúdos. Na taxonomia original encontramos como categoria o (re) conhecimento. Trata de processos que requerem que o estudante reproduza com exatidão uma informação que lhe tenha sido dada, seja ela uma data, relato, um procedimento, uma fórmula ou uma teoria. Lembrar informações sobre: fatos, datas, palavras, teorias, métodos, classificações, lugares, regras, critérios procedimentos etc.
CAPACIDADES	EVIDÊNCIAS/PALAVRAS CHAVE
1 Reconhecer/ identificar	Assinalar, caracterizar, listar, localizar, marcar x, nomear, registrar o que observa em relação ao que foi solicitado, rotular, sublinhar.
2 Relembrar	Citar, completar, conferir, escrever, numerar, recuperar, registrar, relatar, repetir, reproduzir, transcrever.
3 Digital	Acessar, buscar, fazer buscas no Google, marcar, marcar sites favoritos, participar de redes sociais, ressaltar.
PROCESSO COGNITIVO II: ENTENDER	
NOÇÃO	Dar significado ao material ou experiências educacionais, explicitar ideia, conceito com suas próprias palavras. Na taxonomia original, encontramos como categoria compreensão. Neste nível de operação mental, além da identificação proposta no (re) conhecimento, há uma indicação de elementos que dão significado ao objeto de conhecimento: sua composição, finalidade, propriedades características. Requer elaboração, (modificação) de um dado ou informação original. O estudante deverá ser capaz de usar a informação original e ampliá-la, reduzi-la representá-la de outra forma ou prever

	consequências resultantes da informação original.
CAPACIDADES	Evidências/palavras chave
1 Interpretar	Dar a ideia principal, descrever, discutir, dizer, parafrasear, rever, revisar, traduzir.
2 Exemplificar	Citar, desenhar, ilustrar, relatar.
3 Classificar	Agrupar, associar, categorizar, escolher, ordenar, organizar, reordenar, separar.
4 Resumir	Dar um título, elaborar parágrafo e síntese, enumerar, listar pontos principais
5 Concluir	Apresentar conclusão sobre algo
6 Diferenciar	Explicar diferenças, discriminar, identificar e contrastar características.
7 Comparar	Distinguir, elaborar quadros comparativos, encontrar elementos comuns ou distintos entre o q observa, estabelecer paralelo, relacionar.
8 Explanar	Explicar com as próprias palavras
9 Inferir	Antecipar, deduzir, estimar, prever.
10 Relacionar	Construir ou resolver analogias, estabelecer paralelos, causalidades, implicações.
11 Digital	Anotar, comentar, fazer buscas avançadas, fazer jornal com formato de blog, marcar, twitar
PROCESSO COGNITIVO III: APLICAR	
NOÇÃO	Usar um procedimento, aplicar um conhecimento, procedimento a uma situação nova concreta. Na taxonomia original, encontramos como categoria Aplicação. Implica em colocar em prática algum conhecimento ou procedimento. Este nível de construção do conhecimento se caracteriza pela transposição da compreensão de um objeto de conhecimento, em caso específico, fato determinado, situação-problema peculiar etc. Reúne processos nos quais o estudante transporta uma informação genérica para uma situação específica. Uso de abstrações em situações específicas e concretas.

	Aplicar o conhecimento em situações concretas.
CAPACIDADES	Evidências palavras/chave
1 Executar	Calcular, determinar, empreender
2 Implementar	Implementar
3 Digital	Aplicar, carregar, carregar arquivos para um servidor, compartilhar, desempenhar, editar, hackear, julgar, usar.
PROCESSO COGNITIVO IV: ANALISAR	
NOÇÃO	Dividir um conceito em partes e descrever como elas se relacionam cm o todo; dividir a informação por partas sendo capaz de entender a inter-relação entre elas assim como na sua estrutura total. Analisar é uma operação mental que parte de um todo para a compreensão de suas partes. Caracteriza-se por separar uma informação em elementos componentes e estabelecer relações entre eles.
CAPACIDADES	Evidências/palavras-chave
1 Diferenciar	Contrastar, discriminar, distinguir o principal do secundário, identificar a relação entre as partes e a totalidade, listar informações importantes e eliminar informações irrelevantes, selecionar, separar algo a partir de um determinado critério.
2 Organizar	Analisar sintaticamente, categorizar, construir quadros sinópticos, documentar, elaborar mapas conceituais, elaborar um gráfico ou tabela, encontrar coerência, esquematizar, estruturar, integrar, mapear, ordenar objetos, elementos ou processo.
3 Atribuir	Desconstruir, determinar causas e consequências, determinar pontos de vista ou valores subjacentes a uma informação dada, estabelecer pontos de vista, tendência, valores ou intenções subjacentes a uma informação;
4 Digital	Comparar delinear, desconstruir, encontrar, fazer engenharia inversa, lincar, recombinar, reconciliar informações midiáticas, validar
PROCESSO COGNITIVO V: AVALIAR	
NOÇÃO	Fazer julgamentos com base em critérios, padrões e normas. Na taxonomia original, encontramos como categoria Avaliação.

	Representa os processos cognitivos mais complexos. Consiste em confrontar um dado, uma informação, uma teoria, um produto etc., com um critério ou conjunto de critérios, que podem ser internos ao próprio objeto de avaliação ou externos a ele.
CAPACIDADES	Evidências/palavras-chave
1 Verificar	Apontar ou identificar contradições, comprovar, conferir, eliminar, investigar, revisar.
2 Criticar	Emitir apreciação pessoal, escolher a melhor opção para resolver uma situação, expressar pontos de vista, fazer comentários, julgar.
3 Argumentar	Explicar argumentos a favor ou contra, justificar, sustentar, defender uma posição
4 Digital	Colaborar, comentar em um blog, criticar, detectar, experimentar, formular hipóteses, moderar, monitorar, participar em redes, provar, publicar, reelaborar.
PROCESSO COGNITIVO VI: CRIAR	
NOÇÃO	Reunir dados para formar algo novo ou reconhecer os componentes de uma nova estrutura, reorganizar elementos para criar uma nova visão, nova solução, nova estrutura e modelo coerente, a partir do conhecimento e habilidades previamente adquiridos.
CAPACIDADES	Evidências palavras-chave
1 Gerar	Conjecturar, formular, levantar hipóteses, propor alternativas, propor problemas para resolução, representar o problema e eleger alternativas, solucionar, sugerir hipóteses a partir de critérios, supor
2 Planejar	Desenhar um procedimento para realizar uma tarefa, elaborar um projeto
3 Produzir	Compor, construir algo, desenhar, gerar, redigir (diário, relatório, texto...)
4 Digital	Animar, dirigir, elaborar, filmar, idealizar, misturar, participar de um wiki, planejar, programar, publicar videocasting e podcasting, remix, traçar, transmitir.

2.1.4. Estilos de aprendizagem

Se analisar um grupo de pessoas formado de maneira aleatória, podemos observar uma variedade de preferências em relação a diferentes fatores como música, esporte, leitura, modo de se vestir etc. Essas preferências podem ser definidas como estilos pessoais e indicam apenas uma particularidade do gosto de cada um. Da mesma maneira que existem os estilos musicais, vários autores procuram definir e pesquisar sobre os estilos de aprendizagem.

Para Felder e Henriques (1995), as formas em que um indivíduo adquire, conserva, e recupera informação são denominadas de seus estilos de aprendizagem. Segundo Santos e Wechsler (2008), os estilos de aprendizagem compreendem a maneira peculiar que cada indivíduo emprega para adquirir experiências e conhecimentos, envolvendo, portanto, um processo psicoeducacional que necessita ser avaliado para garantir sucesso na aprendizagem. Na opinião de Adey et al. (1999, Apud Miranda, 2005), um estilo de aprendizagem é uma preferência profundamente enraizada que um indivíduo tem relativamente a um tipo particular de aprendizagem.

Para Miranda (2005), o conceito de estilo de aprendizagem não é importante como um conceito isolado, mas como uma das variáveis que professores e estudantes podem usar, quando se confrontam com assuntos complexos de ensino e aprendizagem. É preciso, porém, observar que tais estilos não implicam em níveis de habilidades, capacidade ou inteligência. Zhang e Sternberg (2001) explicam que estilos de aprender são as preferências de utilização das habilidades. Entretanto as habilidades referem-se ao que podemos fazer ou realizar. Desta forma não existem estilos bons ou maus (SANTOS; AMADI; OLIVEIRA. 2005).

Pesquisadores acreditam que os estilos de aprendizagem não sejam características estáveis, definidos e permanentes. Cardoso (2007), aponta que eles podem ser alterados conforme o ambiente, a experiência de vida e as características das atividades exercidas. Alonso, Gallego & Honey (1994, apud SILVA; WECHSLER, 2010) definem os estilos citados como um conjunto de características flexíveis presentes em cada pessoa, podendo sofrer alteração para ajustar-se às contingências do momento e/ou às fases do desenvolvimento. Silva e Wechsler (2010), observam que a preferência por um estilo é apresentada pelo aluno no momento de aprendizagem em que está situado, sem a intenção de se apresentar como uma previsão infalível do seu comportamento, já que os estilos não indicam as suas capacidades de aprendizado.

Compreender as diferenças de estilos de aprendizagem dos alunos, descobrir padrões de aprendizagem é, para Miranda (2005), um passo importante no desenho de um ensino que se pretende que seja orientado para o aluno. Segundo Barros (2012), a partir da identificação das características de aprendizagem e da estruturação de atividades que estimulem todos os

estilos, acredita-se que o tipo de aprendizagem pode ganhar mais recursos para o seu desenvolvimento. Numa coletividade aberta de pesquisa as características de coaprendizagem dos seus membros poderão facilitar a dinâmica da coletividade e a construção conjunta do conhecimento. Barros (2010), defende que a utilização da teoria dos estilos de aprendizagem facilita o entendimento do significado das tecnologias para a educação. Considera que o uso das tecnologias, conjugado com os princípios dessa teoria, possibilita que as interfaces, ferramentas, recursos e aplicações atendam às características e preferências individuais dos utilizadores.

Na elaboração da presente proposta de SD, foi adotada a abordagem de estilos de aprendizagem visual, auditivo e cinestésico, (VAC), adaptada do modelo denominado VARK (VARK-LEARN, 2017), que pressupõe a aprendizagem por meio dos sentidos visual, auditivo e cinestésico (tátil), buscando maior empatia entre o conteúdo a ser passado, a usabilidade e formas de "um uso didático das ferramentas digitais no dia a dia". Sem perder de vista que, de certa forma, todas as pessoas possuem todos os estilos, como defendem Sternberg e Grigorenko (1997, apud MARTINS; SANTOS; BARIANI, 2005), de acordo com os estilos do método VAC, os visuais correspondem àquelas pessoas que aprendem melhor com a visão, como por exemplo, assistindo a uma imagem; os auditivos aprendem melhor ouvindo, como em uma aula teórica de um professor; e os cinestésicos aprendem melhor quando escrevem aquilo que escutam ou executam algo prático.

Tabela 2: Estratégias de ensino pelo método VAC.
Fonte: Silva et al (2019)

Visual	Auditivo	Cinestésico
Diagramas	Debates e palestras	Estudos de caso
Gráficos/Imagens	Discussões	Desenvolvimento de resumos e redações
Aula Expositiva	Conversas	Palestrantes convidados
Vídeos	CDs de áudio	Demonstrações
Resolução de exercícios	Áudio e vídeo	Atividade física
Pesquisa na Internet	Seminários	Resolução de exercícios
Aulas práticas	Música	Palestras
Projeções (slides)	Dramatização	Aulas práticas

2.1.5. Sequência didática

Para Zabala (1998), as sequências didáticas podem ser entendidas como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos

educacionais, devendo ser compostas por diferentes atividades encadeadas de questionamentos, procedimentos e ações que os alunos devem executar com a mediação do professor.

Para Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), a SD "procura favorecer a mudança e a promoção dos alunos ao domínio dos gêneros e das situações de comunicação". De acordo com aqueles autores, para isso, a estrutura de base de uma sequência, contém uma seção de abertura, com a apresentação da situação de estudo na qual é descrita de maneira detalhada a tarefa de exposição oral ou escrita que os alunos deverão realizar, devendo haver uma produção inicial ou diagnóstica, a partir da qual o professor avalia as capacidades já adquiridas e ajusta as atividades e os exercícios previstos na sequência às possibilidades e dificuldades reais de uma turma.

Segundo Pais (2002), "Uma sequência didática é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática", cujas atividades, segundo Mantovani (2015), podem ser ordenadas de maneira a aprofundar o tema que está sendo estudado e precisam ser variadas em termos de estratégia: leituras, aula dialogada, simulações computacionais, experimentos, etc.

A presente proposta de SD é composta de 11 tempos de aula presenciais de 40 minutos que abordam o tema metabolismo energético, do qual fazem parte os pontos, respiração aeróbia e processos anaeróbicos em que estão previstas a articulação de diferentes atividades individuais e em grupo mediadas por um AVA obedecendo o encadeamento de eventos a partir de uma apresentação do conteúdo até situações de produção por parte dos estudantes tendo o acompanhamento do professor com base nas avaliações diagnósticas com o objetivo de promover desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais de acordo com o que foi descrito.

2.2. Fundamentação Tecnológica

2.2.1. Computadores fixos e móveis

Engana-se quem acredita que o uso de computadores nas escolas se trata de algo recente, do presente milênio ou da segunda metade do século passado. Segundo Costa (2010), em 1924 já havia uma máquina para correção de testes de múltipla escolha e em 1950, Skinner propunha uma máquina de ensinar "como uma alternativa aos impasses que surgiram

em decorrência das demandas de atendimento individual aos aprendizes", tendo sido o modelo de instrução bastante utilizado através daquelas máquinas nas décadas de 1950 e 1960. Já na década de 1980, com o surgimento dos microcomputadores "o método instrucionista ganhou força, dando início ao processo de inserção dos computadores nas escolas, principalmente nos países desenvolvidos" (COSTA, 2010). Ainda, segundo aquele autor, o método instrucionista deve ser entendido como aquele em que o estudante recebe uma carga de informação predeterminado, de forma passiva e a participação do educador se limita a avançar com a matéria oferecendo outra carga de informação e corrigindo as questões. Como alternativa àquele modelo, teria surgido a função construtivista do computador onde o estudante passaria a usá-lo como ferramenta educacional assumindo uma postura mais ativa em contraste com a anterior.

Embora exista, atualmente, uma grande variedade de computadores, o pesquisador considerou duas categorias sendo elas, fixo e móvel. Como computador fixo, entenda-se o modelo desktop que Caldas, Nobre e Galva (2010) descrevem como aqueles de mesa, com gabinete maior e monitor avulso. Este modelo é geralmente o que é encontrado em laboratórios de informática nas escolas. Como computador móvel, o mais comum é o smartphone, descrito por aqueles autores como "aparelhos de celular com capacidade de processamento a partir de seu sistema operacional, o qual lhe possibilita a execução de aplicativos: texto, planilhas e navegação na internet" (CALDAS, NOBRE E GALVA, 2010). De acordo com Cybis et al. (2007, apud, PADOVANI; PUPPI; SCHLEMMER, 2013), para ser considerado um computador de mão, o equipamento deve cumprir três requisitos:

- ser portátil (facilmente transportável de um lugar para outro);
- permitir a mobilidade do usuário (mover-se livremente durante a interação);
- permitir a conexão sem fio (feita pelo ar, sem a necessidade de cabos).

2.2.2. O AVA Moodle

Um AVA é, no entendimento de Valentini e Soares (2010), um espaço social constituído de interações cognitivo-sociais mediadas pela linguagem da hipermídia, cujos fluxos de comunicação entre os interagentes são possibilitados pela interface gráfica que, em si mesma, não é o fundamental, mas sim, o que é feito com ela. Sendo assim, um AVA apresenta três componentes que são, de acordo com Santos e Okada (2003), o conjunto de aparelhos e aplicativos usados para obter, transformar ou gerar conteúdo, os participantes, que alternam funções de receptores, produtores, transformadores de conteúdo e, principalmente as

interações que ocorrem entre estes participantes, seja de maneira síncrona ou assíncrona, por meio de chats, fóruns e-mails etc.

Dentre opções de ambientes virtuais de aprendizagem, está o Moodle[1], acrônimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* que pode ser traduzido como, Ambiente de aprendizagem dinâmica orientado a objetos modulares. Segundo Valente, Moreira e Dias (2009), o Moodle apresenta muitas características como:

- fóruns de discussão configuráveis, ainda que de forma limitada;
- gestão de conteúdos, permitindo a edição direta de documentos em formato texto e HTML (*Hyper Text Markup Language*);
- criação de questionários com possibilidade de opção por vários tipos de resposta;
- sistema de Chat com registo de histórico configurável;
- sistema de Blogs;
- editor Wiki;
- sistema de distribuição de questões padronizadas;
- sistema de gestão de tarefas dos utilizadores, etc.

Em relação às possibilidades de uso do AVA pelo estudante, Costa e Franco (2005), dizem o seguinte:

> ...A definição do nível de abertura de um AVA, precisa levar em consideração aspectos relativos à promoção da autonomia do estudante, procurando-se dimensionar as atividades como estruturas no sentido piagetiano, que não reduzam as possibilidades de interação. A constituição de grupos e o uso do AVA por este grupo, precisa garantir a igualdade e a mutualidade na realização de tarefas. (COSTA; FRANCO, 2005, p 9)

Dessa maneira, na SD proposta o estudante estará inscrito no Moodle com papel de tutor para que tenha acesso para todos os aplicativos ou ferramentas disponíveis de maneira que poderá exercer sua capacidade de capacidade criativa de acordo com seu estilo de aprendizagem.

2.2.3. Aplicativos (App)

Enquanto a parte física, do computador constitui seu hardware, os componentes intangíveis e informações constituem seu software. Existem diferentes softwares que desempenham diferentes funções no computador. Enquanto os sistemas operacionais são responsáveis pelo funcionamento do computador, gerenciando memória, entrada e saída de dados, fazendo a mediação entre o hardware e os aplicativos, estes últimos atuam como

[1] Disponível em https://moodle.org/?lang=pt_br

ferramentas, permitindo ao computador prestar serviços específicos ao usuário (LÉVY, 1999). Os aplicativos usados em desktops e notebooks usualmente são denominados aplicativos para escritório enquanto aqueles usados em tablets e celulares recebem a denominação de aplicativos móveis, podendo ser acessados de qualquer lugar.

Um software pode ser considerado educacional quando adequadamente utilizado em uma relação de ensino-aprendizagem, sendo seu desenvolvimento fundamentado, segundo Jucá (2006), em uma teoria de aprendizagem possibilitando que o aluno construa seu próprio conhecimento de forma autônoma. Burd (1999), ressalta que não existe um aplicativo capaz de gerar aprendizado por si só, mas sim, atividades propostas com situações favoráveis à construção de conhecimentos, em maior ou menor grau, apoiadas por programas desenvolvidos levando em conta o contexto sociocultural do aluno.

2.2.4. Respiração Celular App.

Produzido pelo estúdio Eukarya, e sendo bem avaliado pelos usuários, com 4,9 das 5 estrelas possíveis, o App Respiração Celular[2] faz parte da Coleção Um Toque De Mundo que consiste em uma nova proposta de aplicativos de biologia, física e química que podem ser inteiramente utilizados com apenas uma mão. Este volume de citologia, descreve as estruturas da mitocôndria indicando onde e como ocorrem os processos bioquímicos conhecidos como glicólise, ciclo de Krebs e fosforilação oxidativa. O aplicativo apresenta um tutorial e cinco capítulos. O capítulo 1, "A mitocôndria" caracteriza esta organela como componente da célula eucariota e sede da respiração celular, indicando sua localização no citoplasma e, também, suas estruturas, comparando representações didáticas com uma fotomicrografia real. O capítulo 2, "A Respiração Celular" apresenta uma visão geral desse processo metabólico ressaltando o papel da molécula de adenosina trifosfato (ATP) como doadora de energia para as atividades celulares e a importância de sua reciclagem. O capítulo 3, "A Glicólise", apresenta a primeira etapa da respiração aeróbia indicando onde ocorre, além de, reagentes e produtos. O capítulo 4, "O Ciclo de Krebs", descreve a cadeia de reações que ocorrem desde a produção do piruvato, ressaltando a ocorrência de descarboxilações, desidrogenações e formação de guanosina trifosfato (GTP). O capítulo 5, "A Fosforilação Oxidativa", descreve a etapa de maior produção de ATP, por meio de animações interativas que mostram a formação do gradiente de H^+, o papel do O_2 e sua participação na formação da água e, também, a função da enzima ATP sintase. Cada capítulo apresenta, ao final, um resumo do que foi visto.

[2] Disponível em https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Est_dioEukarya&hl=pt_BR

O App Respiração Celular, representado na Figura 4, cuja versão inicial é de 29/10/2017, é uma ferramenta gratuita que pode ser baixada no instalada através do Google Play. Seu tamanho é 30M e requer sistema Android 4.1 ou superior (GOOGLE PLAY, 2019). A desvantagem encontrada no uso deste App é disponível apenas para o sistema Android o que pode ser contornado através de sugestão para trabalhar o aplicativo de maneira colaborativa, além de que, em pesquisa[3] divulgada em 23/09/2014, foi apresentado que o Android estava presente em 91,6% dos aparelhos comercializados no primeiro trimestre daquele ano.

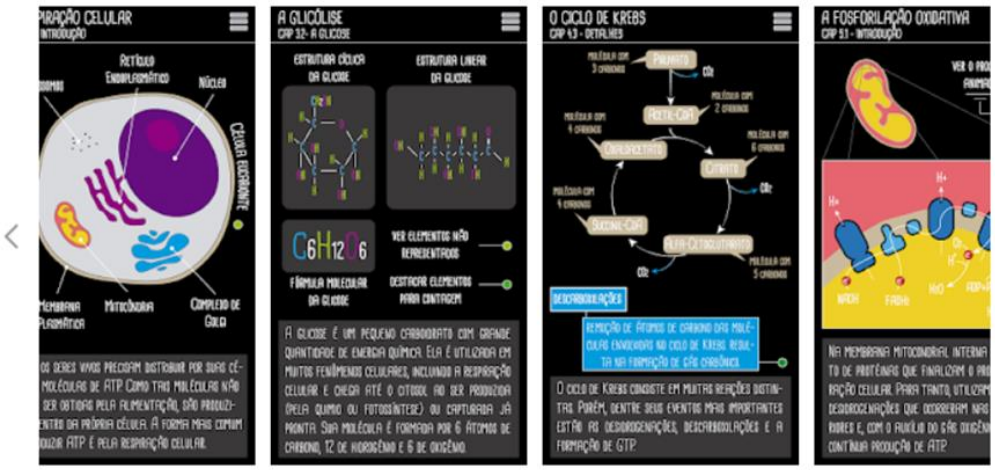


Figura 4: Respiração Celular App.
Fonte: Google play. Acesso em: 27/01/20

2.2.5. Vídeo

Com o advento do smartphone, hoje em dia é muito fácil e comum a produção de pequenos vídeos. Embora estes tenham o lazer e a comunicação como principais objetivos, também podem contribuir para o processo de aprendizagem por meio da produção de conteúdo próprio por parte do estudante. Segundo Vargas, Rocha e Freire (2007), entre os benefícios educacionais citados na literatura especializada pela produção de vídeos, estão, o desenvolvimento do pensamento crítico, a promoção da expressão e da comunicação, o favorecimento de uma visão interdisciplinar, a integração de diferentes capacidades e inteligências, além da valorização do trabalho em grupo. A produção de um vídeo pode ainda estimular a interdisciplinaridade, uma vez que emprega etapas textuais de pré-produção, como

[3] Disponível em http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2014/09/android-esta-em-916-dos-celulares-vendidos-no-1-semestre-diz-pesquisa.html

a elaboração do roteiro que podem ser aprofundadas. A montagem do vídeo pode ser feita por aplicativos como o Filmora[4], representado na Figura 5.

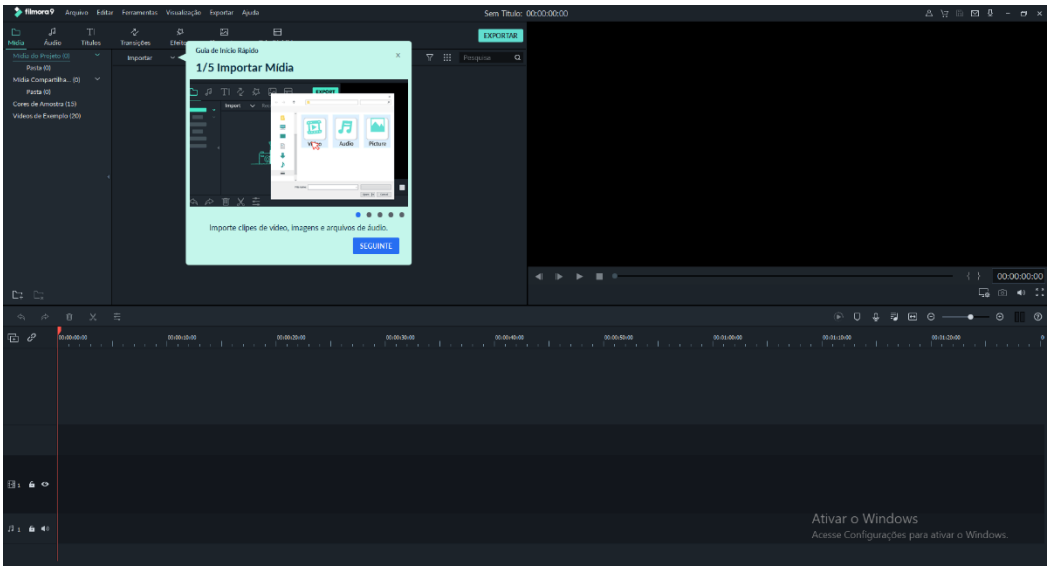


Figura 5: Interface do editor de vídeo Filmora.
Fonte: <https://filmora.wondershare.com/pt-br/filmora-editor-de-video.html?gclid=Cj0KCQiArozwBRDOARIsAHo2s7vNEnzhnF1UsKWlCBla6jti7wGaoGngj8k4UVyps4SHILWwltIXuQkaAi5hEALw_wcB>. Acesso em: 27/01/20.

2.2.6. Podcast

Como explicam Bottentuit Junior e Coutinho, o termo podcast resulta da soma das palavras Ipod (dispositivo de reprodução de áudio/ vídeo) e broadcast (método de transmissão ou distribuição de dados. Inicialmente associado, portanto, a disponibilização de conteúdo musical, atualmente, o podcast é empregado em diferentes contextos, de divulgação de conteúdo de áudio, seja no âmbito econômico, político, artístico, científico, humorístico etc. Aqueles autores salientam que a utilização do Podcast em educação pode trazer imensas vantagens para a educação entre as quais se destacam:

- O maior interesse na aprendizagem dos conteúdos devido a uma nova modalidade de ensino introduzida na sala de aula;
- É um recurso que ajuda nos diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos visto que, os mesmos, podem escutar inúmeras vezes um mesmo episódio a fim de melhor compreenderem o conteúdo abordado;
- A possibilidade da aprendizagem tanto dentro como fora da escola;

[4] Disponível em https://filmora.wondershare.com/pt-br/filmora-editor-de-video.html?gclid=Cj0KCQiArozwBRDOARIsAHo2s7vNEnzhnF1UsKWlCBla6jti7wGaoGngj8k4UVyps4SHILWwltIXuQkaAi5hEALw_wcB

- Se os alunos forem estimulados a gravar episódios aprendem muito mais, pois terão maior preocupação em preparar um bom texto e disponibilizar um material correto e coerente para os colegas;
- Falar e ouvir constitui uma atividade de aprendizagem muito mais significativa do que o simples ato de ler.

Assim como os vídeos podem ser facilmente produzidos com o uso de smartphones, uma vez que todos os modelos atuais apresentam, pelo menos, uma câmera embutida de boa resolução, não é necessário mais do que este aparelho para gravar um arquivo de áudio e transmiti-lo. Após produzido o podcast ou o vídeo, o arquivo deve ser adicionado ao seu respectivo tópico como sendo um recurso do tipo arquivo, como ilustra a Figura 6.

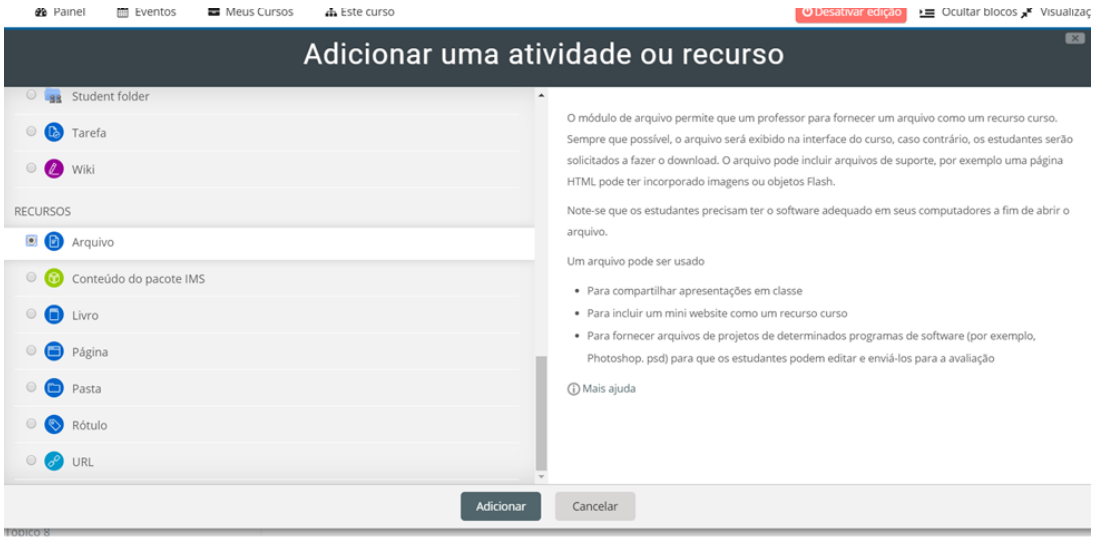


Figura 6: Adicionar um arquivo de vídeo ou áudio no Moodle
Fonte: do autor

Após selecionar e arrastar o arquivo de áudio para seu tópico, este deve ser nomeado e receber uma breve descrição. Há ainda a possibilidade de definição à licença dos direitos autorais antes de salvar e publicar o podcast, conforme mostra a Figura 7.

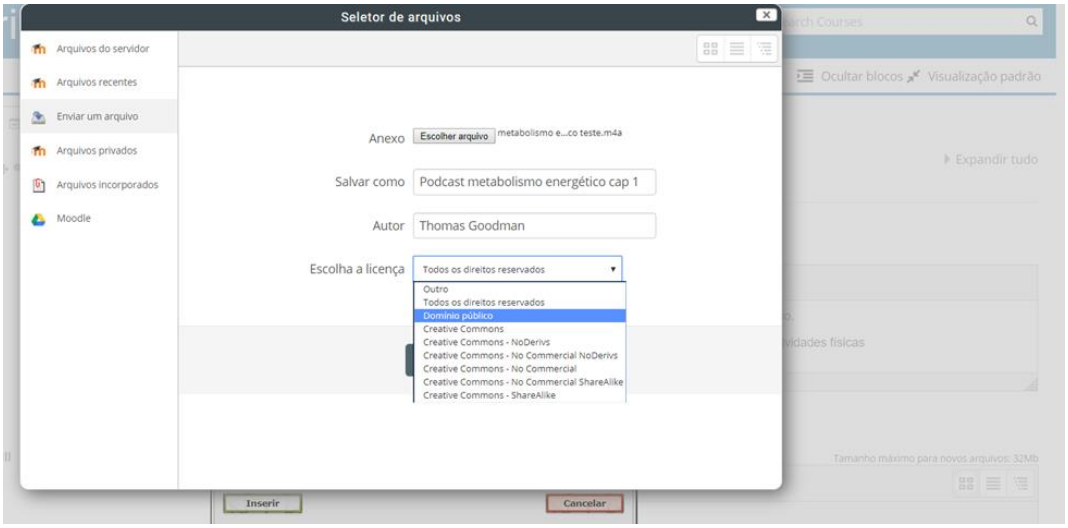


Figura 7: Definição de licença de direitos autorais no Moodle
Fonte: do autor

2.2.7. Wiki

O wiki é descrito por Cristóvão e Nobre (2011), como um único texto em que vários estudantes escrevem sobre determinado tema, de forma assíncrona, compartilhando os seus conhecimentos obtidos através de pesquisa, precisando, para tal, estar conectados à internet. Entre os objetivos a serem alcançados através de seu emprego, podem ser citados, trabalhar cooperativamente, respeitar ideias antagônicas, contextualizar a argumentação com a do seu par e organizar uma sequência lógica para o texto. Essa ferramenta que promove a construção, a comunicação e a colaboração dos estudantes, tem no Moodle a facilidade de coletar as contribuições identificando seus autores, sendo naquele AVA classificado como atividade podendo ser adicionada a um tópico, conforme representado pela Figura 8.

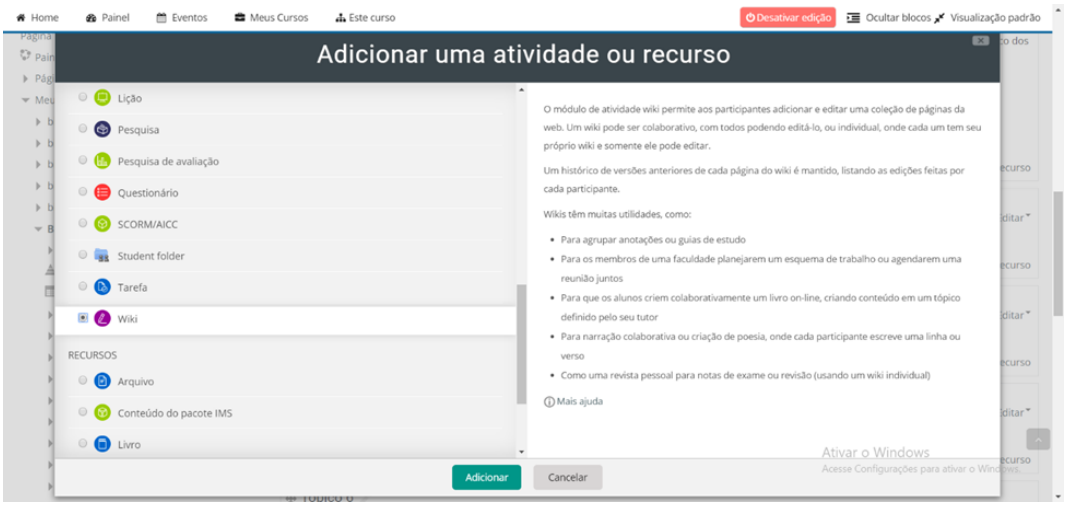


Figura 8: Adicionar um wiki no Moodle
Fonte: do autor

2.2.8. Mapa conceitual

Os Mapas Conceituais são ferramentas para organizar e representar o conhecimento, podendo ser usados para esclarecer ou descrever as ideias que as pessoas têm sobre um determinado assunto. De acordo com Cristóvão e Gava (2011), eles são "representações gráficas de conceitos semelhantes aos diagramas em um domínio específico de conhecimento e construídos de tal forma, que os relacionamentos entre os conceitos sejam evidentes". Eles representam os conceitos relacionados a um certo tema e os verbos que ligam esses conceitos. Dessa maneira, em um mapa conceitual, os conceitos são os nós e os verbos, são os links entre dois nós, onde ficam apresentadas de maneira clara as relações entre os conceitos. Embora os mapas conceituais independam de um meio virtual, foi sugerido que se usasse o aplicativo gratuito Cmap[5], representado na Figura 9, para sua criação, devido a facilidade e possibilidade de salvar em arquivos de imagem e publicação no Moodle de forma a cumprir a proposta da SD.

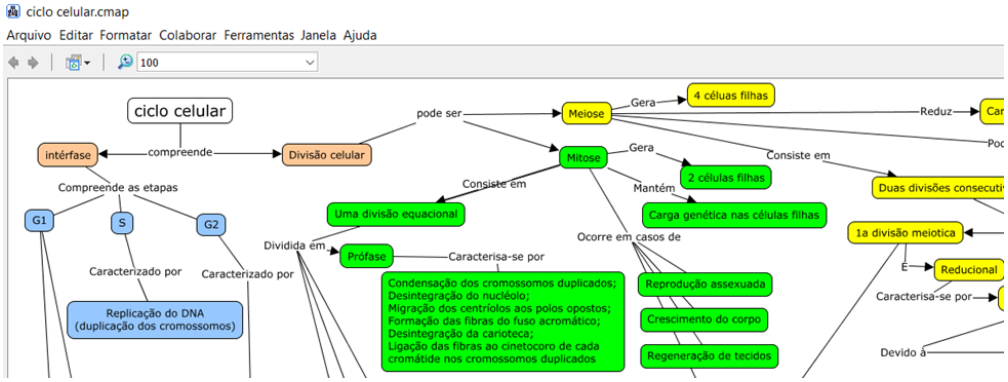


Figura 9: Mapa conceitual gerado no Cmap
Fonte: do autor

2.2.9. Gif animado

Como explicam Miglioli e Barros (2013, p. 71), "GIF é acrônimo de *Graphics Interchange Format*, um formato de imagem bitmap que foi introduzido em 1987 pela empresa de internet *CompuServe* e, desde então, teve sua utilização na web generalizada, devido a seus requisitos computacionais mínimos e grande portabilidade." Podem ser feitas animações a partir de uma sequência de quadros GIF que vão se alternando com um determinado intervalo de tempo. Como resultado, surgem objetos que combinam informação na forma de texto, som e/ou vídeo, como cita Gouveia (2001) constituindo um multimídia com grande capacidade de apresentação de informação. Em pesquisa realizada por Miolla (2017), há o registro de que "os professores concordaram que as animações em GIF têm

[5] Disponível em https://cmap.ihmc.us/cmaptools/cmaptools-download/

grande potencial em facilitar a compreensão do aluno". Existem várias ferramentas gratuitas para produção de GIFs animados que podem ser usadas no smartphone e no computador, entre elas, o programa Photoscape, representado na Figura 10.

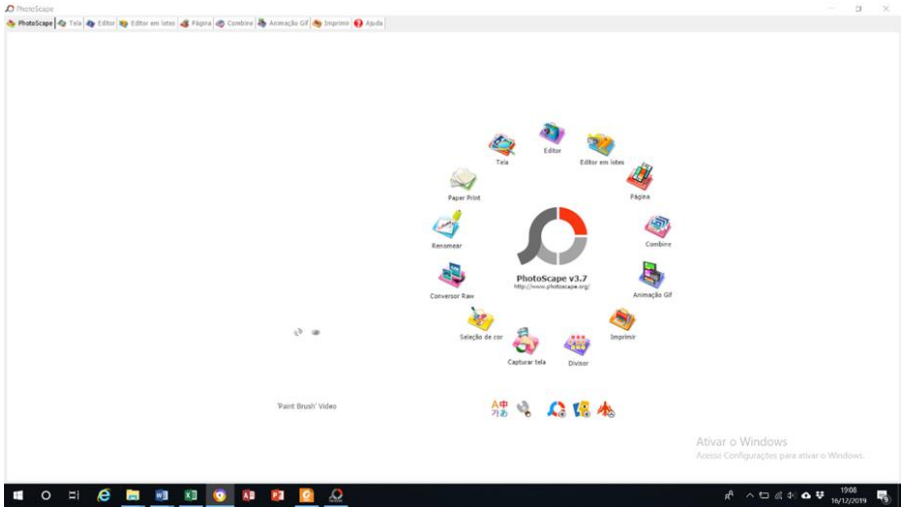


Figura 10: Interface do editor de gif animado Photoscape.
Fonte: do autor

3. MÉTODO

Neste capítulo serão apresentadas as premissas metodológicas que embasarão a realização desta investigação acadêmica aplicada.

De acordo com a classificação proposta por Gil (2002), pode-se afirmar que esta investigação é mais bem representada por meio de uma pesquisa do tipo exploratória de abordagem quantitativa e qualitativa. De acordo com Roesch (1999, p.138) população se define como "um grupo de pessoas ou empresas que interessa entrevistar para o propósito específico de um estudo". Para Rudio (1986, p. 50) amostra é uma parte da população, selecionada de acordo com uma regra ou plano. A população de estudo compreendeu professores e professoras de biologia e ciências que lecionam no Ensino Básico. A amostra foi composta pelos docentes de uma rede de amostragem do tipo bola de neve (snowball) na qual as perguntas são passadas a diante pelos respondentes através de suas próprias redes sociais. De acordo com Vinuto (2014), o tipo de amostragem nomeado como bola de neve...:

> ...é uma forma de amostra não probabilística, que utiliza cadeias de referência. Ou seja, a partir desse tipo específico de amostragem não é possível determinar a probabilidade de seleção de cada participante na pesquisa, (VINUTO, 2014, p. 203).

Os meios de investigação foram baseados em pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, e aplicação de questionários virtuais. Foi elaborada, e avaliada uma sequência didática com utilização combinada das metodologias ativas, sala de aula invertida e rotação de estações utilizando para isso a plataforma AVA Moodle e o aplicativo gratuito Respiração Celular.

De modo a atender aos objetivos desta pesquisa, esse estudo constitui-se de cinco etapas conforme a Figura 11.

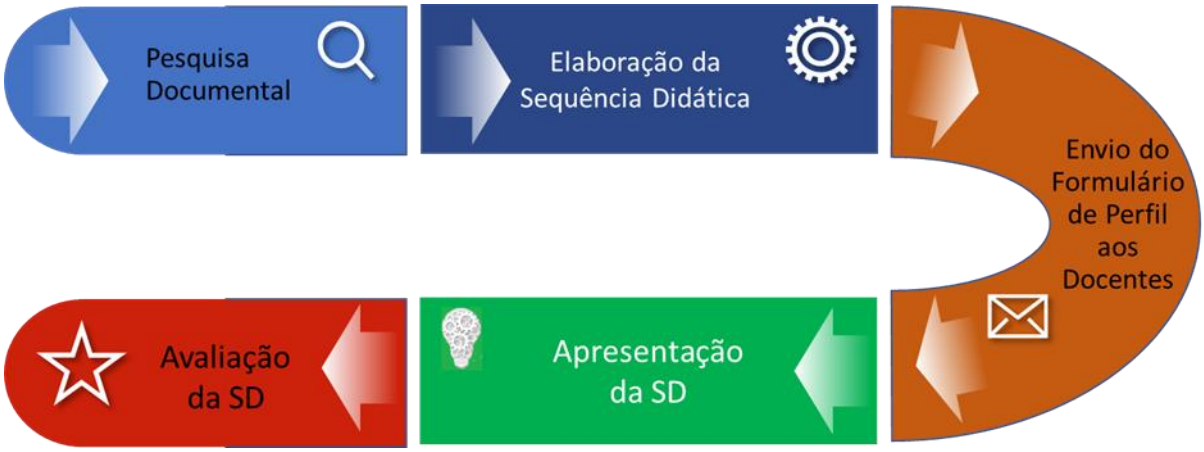


Figura 11: Fluxograma das etapas da pesquisa.
Fonte: do autor

3.1. Pesquisa Bibliográfica e Documental

Na primeira etapa definiu-se o componente curricular a ser abordado na SD para orientar o levantamento das competências e habilidades a serem desenvolvidas à luz da taxonomia revisada atualizada de Bloom em cada uma das unidades temáticas deste componente. Foi feita, então, uma pesquisa documental usando-se os principais autores de livros didáticos de Biologia para o Ensino Médio (Anexos 1, 2 e 3) para orientação acerca do conteúdo a ser trabalhado, assim como a BNCC para identificação das competências e habilidades a serem desenvolvidas.

Foi feita também uma pesquisa acerca de AVAs que pudessem dar apoio às necessidades apresentadas pela SD assim como aplicativos, simuladores, calculadoras, tabelas, vídeos e outros materiais relacionados ao componente curricular a ser trabalhado na SD em casa ou na escola.

3.2. Elaboração da SD

Na segunda etapa deu-se a elaboração de uma SD (apêndice 1), com práticas das metodologias ativas, combinando sala de aula invertida com rotação de estações apoiada por um AVA com suas ferramentas e o App respiração celular, objetivando desenvolver nos educandos algumas das competências e habilidades constantes do componente curricular escolhido.

Optou-se pelo Moodle como AVA, não apenas para disponibilizar previamente o material didático a ser acessado fora do ambiente escolar, mas também para apresentar as atividades correspondentes às diferentes estações a serem trabalhadas no laboratório de informática. Tal opção levou em consideração fatores como, ubiquidade, controle dos acessos e ações executadas pelos discentes além de oferecer uma grande variedade de ferramentas que contemplam os diferentes estilos de aprendizagem considerados no método VAC.

Foram escolhidas as animações da página educativa *Virtual Cell Animation Collection* para apresentar os processos de metabolismo energético e as etapas da respiração aeróbia por sua boa animação, representação visual da estrutura molécular e das reações químicas, qualidade didática e estar de acordo com o componente curricular a ser trabalhado. As animações selecionadas para apoio das atividades sobre processos anaeróbicos, assim como aquela que aborda o conceito de caloria, respectivamente da página *The Amoeba sisters* e TED-Ed, também se mostraram adequadas a serem empregadas na SD. Embora quase todos os vídeos sejam editados no idioma inglês, quando acessados através da plataforma eletrônica

YOUTUBE.COM, apresentam a opção de legenda, em português ou em tradução automática para o idioma português do Brasil.

O App escolhido foi Respiração Celular da EUKARYA por estar de acordo com o conteúdo a ser trabalhado, ser gratuito e disponível em diferentes sistemas móveis além de poder ser usado on-line e off-line.

Outros materiais de apoio para as aulas de rotação por estações como calculadora de calorias gastas por atividade e tabela de calorias dos alimentos, também oferecem acesso livre através da internet e se mostram de fácil emprego e de acordo com os conteúdos trabalhados.

Quanto às atividades de produção, procurou-se oferecer e sugerir uma variedade de ferramentas que pudessem contemplar as preferências e/ou adequações aos diferentes estilos de aprendizagem. Dessa forma, dentre as propostas de produto estavam wikis, vídeos, gif animados, mapas conceituais e quiz.

Em relação à definição dos objetivos a serem alcançados pelos estudantes, tanto os questionários de avaliação diagnóstica como as tarefas propostas de produção da SD estão moldadas à taxonomia de Bloom já que, pela metodologia empregada, permite que tarefas de transferência de informação se realizem em casa, enquanto na sala de aula, sob supervisão e orientação do docente que passa a atuar como guia do processo de aprendizagem, serão executadas tarefas mais complexas como a aplicação prática e criação de conteúdo.

Foram definidos, como recursos didáticos a serem utilizados na SD, computadores da instituição e smartphones dos educandos para acesso à plataforma Moodle onde se dão as postagens do material didático, no que se refere a vídeos, textos, aplicativos, avaliações e outros materiais a serem trabalhados de forma ubíqua, além das ferramentas de digitais que promovam produção de conteúdo de forma colaborativa e em função dos diferentes estilos de aprendizagem.

Em seguida, organizou-se a SD em 7 etapas divididas em 18 momentos distribuídos em 11 tempos de aula de 40 minutos além de cerca de 20 minutos semanais para as atividades em casa. A 1° etapa, preparatória para a aplicação da SD, tem lugar no laboratório de informática e envolve os 3 primeiros momentos, com apresentação ao AVA, avaliação diagnóstica e identificação dos estilos de aprendizagem. As etapas 2, 4 e 6 se dividem em 2 momentos, cada, e consistem nas atividades realizadas pelo educando fora do espaço escolar que compõem a sala de aula invertida, com apresentação de vídeo, texto ou aplicativo. As etapas 3, 5 e 7 ocorrem no laboratório de informática e se dividem em 3 momentos, cada, ao longo dos quais, ocorre a correção e/ou reforço de conceitos, pelo educador, das atividades de casa, o desenrolar da rotação por estações e a produção de conteúdo pelo estudante.

A avaliação será feita ao longo de toda a aplicação da SD através de observações do professor e análise dos conteúdos produzidos.

Etapa 1 – Preparatória para a aplicação da SD

1º momento (30 min)

No laboratório de informática, ocorrerá a apresentação das principais ferramentas do Moodle, em função dos diferentes estilos de aprendizagem de acordo com o método VAC, ao qual terão acesso também fora do ambiente escolar. Para acesso aos diferentes recursos do AVA, os discentes terão liberadas as funções de tutor.

Na visão de Almeida (2003) AVAs possibilitam a apresentação de informações de maneira organizada e o desenvolvimento de interações entre pessoas e objetos de conhecimento, bem como, elaboração e socialização de produções, vislumbrando atingir objetivos educacionais pré-determinados.

2º momento (10 min)

Ainda no laboratório de informática, os estudantes respondem a uma rápida avaliação diagnóstica disponibilizada no Moodle.

Segundo Vallejo (1979), a avaliação inicial pode ter repercussões na motivação do estudante.

3º momento (15 min)

A identificação dos respectivos estilos de aprendizagem de acordo com o método VAC será feita por meio de um formulário padrão (Anexo 13), disponibilizado no AVA onde cada estudante poderá identificar seu estilo, assim como aqueles meios de recepção e produção de conteúdo mais adequados.

Conforme Silva et al (2019), de acordo com os estilos do método VAC, os visuais correspondem àquelas pessoas que aprendem melhor com a visão, como por exemplo, assistindo a uma imagem; os auditivos aprendem melhor ouvindo, como em uma aula teórica de um professor; e os cinestésicos aprendem melhor quando escrevem aquilo que escutam ou executam algo prático.

Etapa 2 – Introdução ao conteúdo Metabolismo Energético

4º momento (1 semana)

Será postado no Moodle, o material didático (vídeo de 4:41 min e texto de sua narrativa) sobre noções e conceitos relativos aos processos de metabolismo energético e seu inter-relacionamento, em especial, à respiração aeróbia, para exploração dos alunos, uma semana antes da aula, onde eles poderão refletir, discutir sobre o assunto, conforme Anexo 4.

Na visão de Christensen, Horn e Staker (2013), dentro do ensino híbrido, a sala de aula invertida “emerge como técnica usada por professores tradicionais para melhorar o engajamento dos estudantes”.

Segundo Bergmann e Sams (2016), a inversão tem mais a ver com a mentalidade de deslocar a atenção do professor para o estudante e a aprendizagem.

5º momento (15 minutos)

O educador disponibilizará um teste rápido na plataforma Moodle, conforme Anexo 4, para estimular os alunos na exploração prévia do material didático.

Segundo Bloom, Hastings e Madaus (1971), a avaliação formativa preocupa-se em “determinar o grau de domínio de uma determinada tarefa de aprendizagem e indicar a parte da tarefa não dominada”, dessa maneira, o professor terá condições de dar reforçar os conceitos que não foram melhor assimilados.

Etapa 3 – Rotação de estações e produção de conteúdo sobre Metabolismo Energético.

6º momento (15 min)

Com base no resultado do teste, o educador comentará as questões que tiveram o menor número de acertos, para discutir e reforçar os conceitos não assimilados.

A sala de aula invertida prevê o uso dos primeiros minutos em sala para esclarecimento de dúvidas, de modo a sanar equívocos antes dos conceitos serem aplicados nas atividades práticas mais extensas no tempo de classe (BERGMANN e SAMS, 2012; 2016).

7° momento (70 min)

O educador disponibilizará as atividades de rotação por estações no Moodle que os estudantes poderão acessar na sequência que desejarem, sendo estimulados a trabalharem em grupos. Em cada estação, deverão responder a um formulário rápido sobre o conteúdo estudado, conforme Anexo 5.

Na rotação por Estações, como explica Bacich (2016), os estudantes são organizados em grupos e cada um desses grupos realiza uma tarefa de acordo com os objetivos do professor para a aula em questão. O planejamento desse tipo de atividade não é sequencial e as atividades realizadas nos grupos são, de certa forma, independentes, mas funcionam de forma integrada para que, ao final da aula, todos tenham tido a oportunidade de ter acesso aos mesmos conteúdos (BACICH, 2016, p. 682).

8° momento (40 min)

O educador estimulará os estudantes a responderem aos desafios de produção de conteúdo, de acordo com seus respectivos estilos de aprendizagem, na forma de wiki, gif, podcast, quis, mapa conceitual ou esquemas, conforme Anexo 6.

Na visão de Martinez (2000), quando se desenham objetos de aprendizagem tendo em consideração apenas um único tipo de aluno ou sem pretender atingir altos níveis de aprendizagem, tais procedimentos podem contribuir para que os alunos se sintam frustrados e possivelmente tenham insucesso.

Etapa 4 – Introdução ao conteúdo mitocôndria e respiração aeróbia.

9° momento (1 semana)

O educador postará na plataforma Moodle o link do aplicativo para dispositivos móveis, respiração celular para que os estudantes baixarem e instalarem, conforme Anexo 7.

Para Valletta (2014), de uma maneira geral, os aplicativos com caráter/intenção para fins educacionais permitem criar novas oportunidades aos alunos/crianças para desenvolver competências quanto à comunicação, à compreensão (leitura), raciocínio lógico e à criatividade, além de poder tornar a aula mais dinâmica, flexível e colaborativa.

Na visão de Sonego e Behar (2015), este tipo de aprendizagem oportuniza aos estudantes possibilidades para construir e intensificar seu processo de ensino-aprendizagem em qualquer hora e local.

Conforme Leite (2014), a Mlearning, pode ocorrer em ocasiões em que a aprendizagem oferece ao estudante meios para obter vantagem das tecnologias móveis.

10° momento (15 min)

Será feito um teste rápido na plataforma Moodle para estimular os alunos explorarem o conteúdo do aplicativo, respiração celular, conforme Anexo 7.

Nesse momento, como dizem Stefenelloghisleni e Becker (2018), o papel do professor é o de ativar a motivação do aluno, fazendo com que este queira se engajar cada vez mais e, com isso, agregar novas formas de interagir com o conhecimento e com a educação de forma geral.

Etapa 5 – Rotação de estações e produção de conteúdo Mitocôndria e respiração aeróbia.

11° momento (10 min)

Com base no resultado do teste, o educador comentará as questões que tiveram o menor número de acertos, para discutir e reforçar os conceitos não assimilados.

Para de Sousa e Sousa (2012), dentro da perspectiva construtivista a correção do erro ganha uma grande importância, tendo por objetivos: interpretar as soluções propostas pelos

alunos, procurar em que nível de desenvolvimento ele está, propor novas questões, ou orientá-lo para que avance em sua forma de pensar, buscando um nível de conhecimento mais elaborado, definir novas estratégias para a ação pedagógica, promover a socialização das diversas formas de pensar e viabilizar a reflexão conjunta, a cooperação e o respeito pelas individualidades.

12°momento (70 min)

O educador disponibilizará as atividades de rotação por estações no Moodle que os estudantes poderão acessar na sequência que desejarem, sendo estimulados a trabalharem em grupos. Em cada estação, deverão responder a um formulário rápido sobre o conteúdo estudado, conforme anexo 8.

Conforme explica Barreto (2019), um ponto importante a ser colocado é que as atividades das estações devem ser empregadas numa sequência didática, entretanto, devem ser independentes umas das outras, porém, correlacionadas, devendo ser iniciadas e finalizadas na mesma estação e sem necessitar de algum exercício prévio.

13° momento (40 min)

O educador estimulará os estudantes a responderem aos desafios de produção de conteúdo, de acordo com seus respectivos estilos de aprendizagem, na forma de wiki, gif, podcast, quiz, mapa conceitual ou esquemas, conforme Anexo 9.

Andrade (2013), considera que, quando o sujeito narra seu entendimento sobre algum tema ou posicionamento de determinado autor; quando discute suas produções e a dos colegas; quando se propõe a refletir sobre o que leu, escreveu ou vivenciou, quando reescreve um texto, enfim, quando se dispõe a arriscar-se a expressar o que pensa, configura-se o que se pode chamar de autoria de pensamento.

Etapa 6 – Introdução ao conteúdo respiração anaeróbia e fermentação.

14° momento (1 semana)

Será postado no Moodle, o material didático (vídeo de 8:34 min e texto de sua narrativa) sobre noções e conceitos relativos aos processos anaeróbicos, para exploração dos alunos, uma semana antes da aula, onde eles poderão refletir, discutir sobre o assunto, conforme Anexo 10.

Schmitz (2016), esclarece que Bergmann e Sams usam vídeos no lugar da instrução direta, mas afirmam que sala de aula invertida não é sinônimo de vídeos online ou a substituição de professores por vídeos, pois são as interações e as atividades significativas face a face as mais importantes. Muitos professores aplicam conceitos de inversão sem usar vídeos.

15° momento (15 min)

Será feito um teste rápido na plataforma Moodle para estimular os alunos explorarem o conteúdo do vídeo sobre processos anaeróbicos, conforme Anexo 10.

Segundo atesta Creative Classrooms Lab (2013), a ideia-chave é permitir que os alunos se envolvam com o novo, de forma natural, estimulando e motivando seu interesse.

Etapa 7 – Rotação de estações e produção de conteúdo respiração anaeróbia e fermentação.

16° momento (10 min)

Com base no resultado do teste, o educador comentará as questões que tiveram o menor número de acertos, para discutir e reforçar os conceitos não assimilados.

Para Piva Jr., Cortelazzo e Freitas, (2017, apud Piva Jr e Cortelazzo, 2018), esse acompanhamento permite que o docente detecte muito mais rapidamente as dificuldades encontradas pelos alunos e insira conteúdos e atividades que auxiliem para a sua eliminação na aula imediatamente seguinte. Essa rapidez para a correção das falhas leva, em geral, a um melhor desempenho na avaliação da aula seguinte e cria um círculo virtuoso onde o aluno não tem a sensação de fracasso, único e irremediável, que sente ao final do desenvolvimento de sua atividade nos acompanhamentos tradicionais e, em consequência, traz reflexos positivos para a diminuição da evasão.

17° momento (70 min)

O educador disponibilizará as atividades de rotação por estações no Moodle que os estudantes poderão acessar na sequência que desejarem, sendo estimulados a trabalharem em grupos. Em cada estação, deverão responder a um formulário rápido sobre o conteúdo estudado, conforme Anexo 11.

Steinert & Hardoim (2019), observam que a rotação por estações, enquanto estratégia situada no âmbito da zona híbrida de ensino mostrou-se como um processo capaz de modificar a enfadonha realidade das aulas unicamente expositivas, dado que, superado o estranhamento inicial, eles a avaliaram como uma atividade dinâmica, produtiva e “exótica”.

18° momento (40 min)

O educador estimulará os estudantes a concluírem aos desafios de produção de conteúdo, de acordo com seus respectivos estilos de aprendizagem, na forma de wiki, gif animado, podcast, mapa conceitual ou esquemas, conforme Anexo 12.

Para Ribas et al (2016), o domínio tecnológico não é importante apenas para que o professor saiba fazer uso dos recursos e construir materiais educacionais a suas aulas ou gerir os seus registros escolares, mas também para que possa promover situações didáticas em que

os alunos possam fazer uso de tecnologias para demonstrar seus conhecimentos e trabalhar coletivamente na construção de conhecimentos significativos.

3.3. Envio do Questionário de Perfil aos Docentes

A etapa 3 constitui-se do envio de um questionário online (Apêndice A1) por meio da ferramenta Google Forms a professores de ciências/biologia de diferentes instituições de ensino através de redes de professores que deveriam responder e passá-lo adiante conforme o método de abordagem bola de neve (snowball), durante o período de 11 a 30 de novembro de 2019. Juntamente com o questionário de perfil dos educadores, faziam parte do documento, a descrição SD e, também, um questionário objetivando explorar suas impressões. Ao final daquele período definido, observou-se a participação de 40 educadores respondendo aos questionários da pesquisa.

O questionário foi estruturado com o objetivo de identificar o perfil dos docentes e as metodologias, os materiais didáticos e os recursos didáticos utilizados por eles, além de, quais as suas percepções sobre os estilos de aprendizagem e o uso das TDICs, aplicativos e smartphones em sala de aula.

O questionário aplicado compõe-se de 13 perguntas, onde as questões de 1, 8 e 10 foram fechadas, porém, com a opção de marcar mais de uma resposta. Já, as questões de 2 a 7, assim como as questões 12 e 13, se constituem de perguntas fechadas enquanto as questões 9 e 11 são perguntas abertas onde os educadores poderiam citar tecnologias ou metodologias empregadas por eles que não estivessem elencadas nas questões anteriores.

O perfil pessoal foi abordado na primeira e na segunda questões conforme Tabela 3:

Tabela 3: Perfil pessoal
Fonte: do autor

1 – Sexo
( ) Masculino
( ) Feminino
( ) outro
2 – Idade
( ) 20 a 30
( ) 31 a 40
( ) 41 a 50
( ) 51 a 60
( ) mais de 60

O perfil acadêmico foi abordado nas questões 3 e 4 conforme Tabela 4.

Tabela 4: Perfil acadêmico
Fonte: do autor

3 – Tempo de formado na graduação?
( ) até 5 anos
( ) 6 a 10 anos
( ) 11 a 15 anos
( ) 16 a 20 anos
( ) mais de 20 anos
4 – Maior titulação acadêmica?
( ) graduação
( ) especialização
( ) mestrado
( ) doutorado

O perfil profissional foi abordado nas questões 5, 6 e 7, de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5: Perfil profissional
Fonte: do autor

5 – Trabalha em quantas instituições de ensino?
( ) em 1 escola
( ) em 2 escolas
( ) em 3 escolas
( ) em mais de 3 escolas
6 – Natureza da instituição em que leciona?
( ) pública
( ) privada
( ) ambas
7 – Jornada semanal de quantas horas/aula?
( ) até 20h
( ) 21 a 30h

( ) 31 a 40h

( ) 41 a 50h

( ) mais de 50h

Os recursos didáticos, as metodologias e a frequência de uso das TDICs nas aulas foram abordados, respectivamente nas questões de 8 a 12, como mostrado na Tabela 6.

Tabela 6: Uso de TDICs
Fonte: do autor

8 – Quais recursos didáticos são mais utilizados? Marque no máximo 3.

□ livro didático/apostila

□ quadro de giz/branco

□ modelos concretos

□ folhas com cópias

□ computadores/smartphones

□ outro

9 – Se sua resposta anterior foi outro, poderia citá-lo?

---

10 – Quais metodologias são mais utilizadas? Marque no máximo 3.

□ sala de aula invertida

□ aprendizagem baseada em problemas

□ aprendizagem baseada em projetos

□ estudo de caso

□ aprendizagem entre pares ou times

□ rotação de estações

□ nenhuma

□ outras

11 – Se sua resposta anterior foi outras, poderia citá-las?

---

12 – Qual a frequência do uso de TDICs no trabalho docente?

( ) não usa

( ) ao menos 1 vez por ano

( ) ao menos 1 vez por semestre

( ) ao menos 1 vez por mês

( ) ao menos 1 vez por semana

A questão 13 buscou informações sobre a orientações em função do estilo de aprendizagem, como mostra a Tabela 7.

Tabela 7: Orientações quanto aos estilos de aprendizagem
Fonte: do autor

13 – É dada alguma orientação aos estudantes em relação à escolha de material informativo ou ferramentas de produção em função de seus estilos de aprendizagem?
( ) não são orientados para nenhum
( ) são orientados apenas na busca a conteúdo
( ) são orientados apenas quanto às ferramentas de produção de conteúdo
( ) são orientados para ambos

Por fim, os dados foram organizados em tabelas e em gráficos, e analisados para posterior discussão dos resultados.

3.4. Apresentação da SD

A SD proposta foi apresentada como componente da segunda seção do documento Google Form enviado aos docentes. Após responderem ao questionário de perfil, os participantes da pesquisa, passavam à seção seguinte onde tinham acesso à descrição da SD em que eram detalhados os conteúdos, objetivos, materiais, ferramentas, procedimentos e tecnologias empregadas (apêndice A2). Como o documento era acessado em ambiente virtual, os participantes podiam escolher onde e como participariam da presente pesquisa, de acordo com sua conveniência.

Após analisarem a SD proposta, os docentes passariam para a terceira seção do mesmo documento onde responderiam ao questionário de avaliação da SD.

3.5. Avaliação da SD

A última etapa da pesquisa consistiu na avaliação, pelos docentes, da metodologia e tecnologia empregadas na SD proposta. As impressões dos docentes em relação à SD e sua aceitação quanto a seu uso, foram avaliadas por meio do mesmo documento Google Form através de sua terceira seção, constando de questionário (apêndice A3) contendo perguntas abertas e fechadas.

Os 40 educadores responderam ao questionário de avaliação após serem apresentados, através da seção 2 daquele documento Google Form, à sequência didática. Ao final desta avaliação, os participantes da pesquisa retornaram o documento ao pesquisador para análise.

Além disso, de acordo com o método empregado, os participantes deveriam enviar o link de acesso ao documento para outros professores de biologia e ciências do EM de suas redes sociais.

O questionário foi estruturado para: identificar as impressões dos professores acerca de como os discentes poderiam ser afetados positivamente com a metodologia empregada; avaliar se eles consideram a metodologia e tecnologia adequadas ao engajamento dos discentes; avaliar a aceitação do professor à aplicação da SD em sua prática docente, e; detectar fatores que inviabilizem seu emprego na prática do docente.

	CT	**CP**	**NCND**	**DP**	**DT**
1) As metodologias empregadas nessa sequência didática são capazes de potencializar a aprendizagem dos alunos.					
2) A opção pela utilização de diferentes meios e informação disponíveis, como vídeo, animações, aplicativos, textos e tabelas, em função do estilo de aprendizagem pessoal estimula o engajamento do estudante.					
3) A opção pela utilização de diferentes ferramentas de produção, como wiki, esquemas, gif, podcast e vídeo, em função do estilo de aprendizagem estimula o engajamento do estudante.					
4) A utilização de smartphones e computadores pelos estudantes para fins acadêmicos em sala de aula estimula o processo de produção de conhecimento.					
5) O funcionamento sem internet do app gratuito Respiração Celular estimula sua utilização dentro e fora da aula.					
6) A possibilidade de adequar a duração de cada atividade ao tempo do estudante estimula seu engajamento na aula.					
7) A possibilidade de adequar a sequência de atividades ao interesse do estudante estimula seu engajamento					

em aula.					
8) A possibilidade de trabalhar de forma colaborativa com seus colegas estimula o engajamento do estudante na aula.					
9) O engajamento nas aulas refletirá no maior aproveitamento do estudante em termos de notas.					
10) Você aplicaria essa sequência didática para trabalhar o conteúdo programático.					

O questionário aplicado compõe-se de 12 questões, sendo utilizado, nas questões de 1 a 10, o padrão da escala Likert, sobre 10 afirmações a respeito da metodologia e tecnologia empregados na SD além da possibilidade de sua efetiva utilização na prática docente. A questão 11 foi fechada, com a opção de marcar mais de uma resposta, podendo ser complementada pela questão 12, aberta onde os participantes poderiam citar fatores impeditivos para a aplicação da SD proposta.

As questões 1 a 10, que utilizaram o padrão da escala Likert, seguindo a seguinte legenda: (CT) concordo totalmente, (CP) concordo parcialmente, (NCND) não concordo nem discordo, (DP) discordo parcialmente, (DT) discordo totalmente, buscaram explorar as impressões dos docentes quanto à adequação da sequência didática proposta e aceitação ao seu uso, conforme Tabela 8.

Tabela 8: Impressões acerca da SD.
Fonte: do autor

A questão 11, procurou informações sobre fatores que inviabilizariam o emprego da sequência didática proposta através da indicação de possíveis causas elencadas pelo pesquisador enquanto a questão 12, aberta procurou identificar algum fator impeditivo ao emprego da SD proposta.

Tabela 9: Fatores impeditivos para a aplicação da SD
Fonte: do autor

11 – Que fatores impediriam o emprego da sequência didática proposta em sua prática?
□ Não acha que essa SD traga benefícios ao processo de aprendizagem
□ Não acha que o uso das TDICs traga benefícios ao processo de aprendizagem
□ Prefere os meios tradicionais e/ou outros meios
□ Acha trabalhoso
□ Falta tempo para analisar tantas respostas
□ Falta formação

□ Falta infraestrutura

□ Outras

12) Se você identifica outro fator que inviabilize o emprego da SD, poderia citá-lo?

_____

Por fim, os dados foram organizados em tabelas e gráficos.

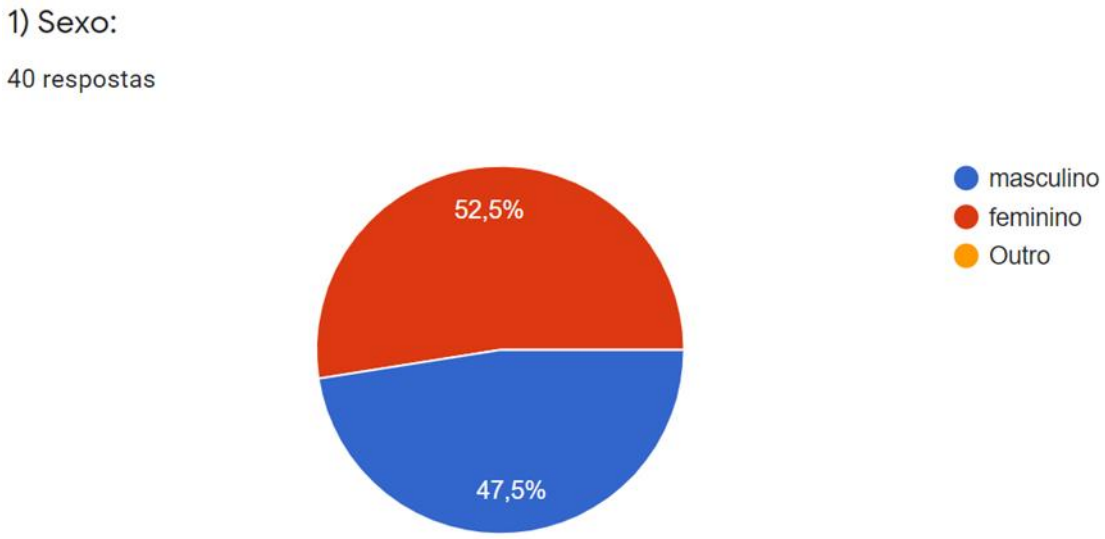
4. RESULTADOS

A pesquisa, contou com a participação de 40 professoras e professores de biologia e ciências que foram abordados pelo método bola de neve (snowball) por meio rede social eletrônica. Os resultados da pesquisa se referem às respostas obtidas nos dois questionários, onde o primeiro busca informações referentes ao perfil pessoal, profissional e de prática docente de professores e professoras de biologia e ciências do Ensino Básico e o segundo procura dados relativos às impressões e aceitação daqueles e daquelas profissionais em relação ao emprego da proposta de SD.

4.1 Perfil do docente

Nesta amostra tivemos 21 (52,5%) respondentes do sexo feminino e 19 (47,5%) do sexo masculino (Gráfico1). Nenhum dos respondentes se incluiu na opção “outro” para identificação do sexo, portanto, no Gráfico 1 não aparece legenda outro.

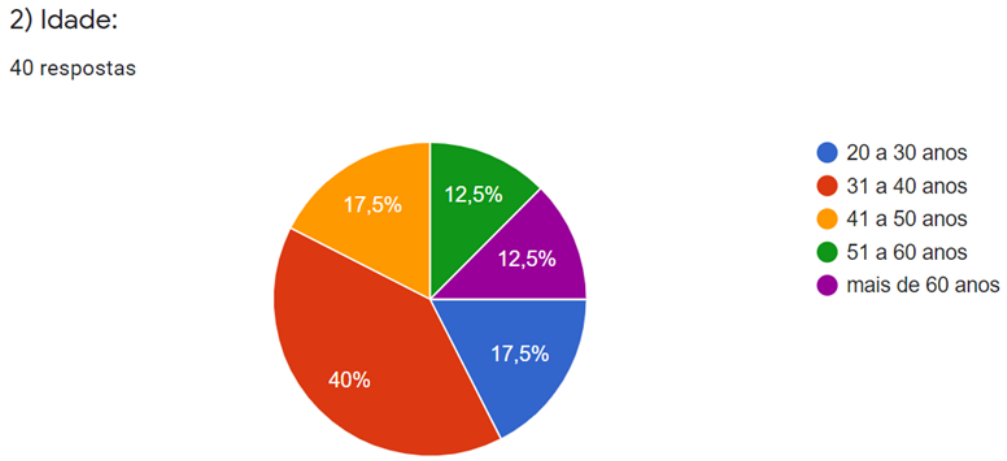
Gráfico 1:



Fonte: do autor

No quesito idade, a faixa etária predominante, 16 professores (40%) se encontram no intervalo entre 31 a 40 anos (Gráfico 2) enquanto as faixas, de 20 e 30 e de 41 a 50 anos, apresentaram 7 respondentes (17,5%). Docentes nas faixas de idade mais avançadas, 51 a 60 e acima de 60 anos representaram, igualmente, 12,5% da amostra, com 5 respondentes cada.

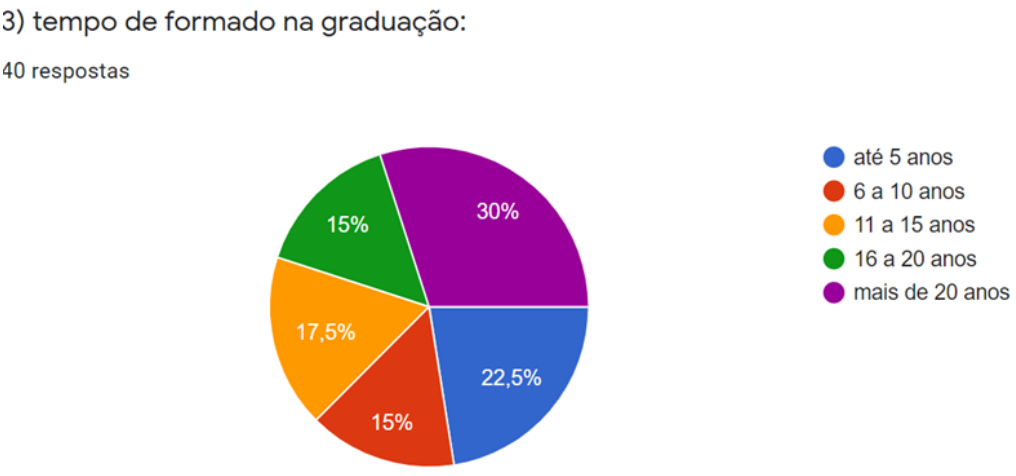
Gráfico 2:



Fonte: do autor

Em relação ao tempo formado na graduação, as 5 opções de resposta apresentaram representantes sendo que 9 (22,5%) são graduados há até 5 anos. As faixas seguintes, 6 a 10, 11 a 15 e 16 a 20 anos de graduação, apresentaram, respectivamente, 6 (15%), 7 (17,5%) e 6 (15%). Aqueles participantes da pesquisa que estão graduados há mais tempo, ou seja, há mais de 20 anos, somam 12 respondentes, representando 30% de todas as respostas.

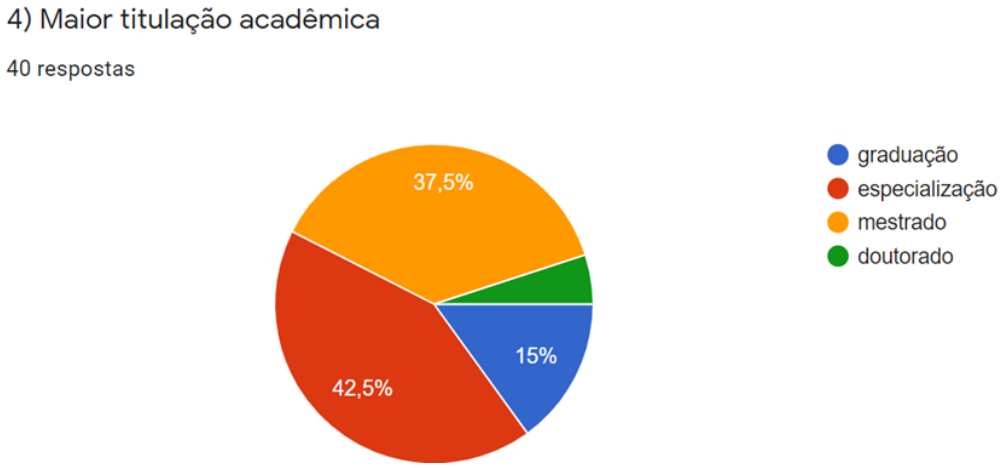
Gráfico 3:



Fonte: do autor

Outra pergunta referente ao perfil acadêmico do docente, foi em relação à sua maior titulação. Neste quesito, quatro foram as possibilidades de resposta, graduação, especialização, mestrado e doutorado. Dos participantes da pesquisa, 6 (15%), disseram ter apenas a graduação enquanto a titulação mais representada foi o de especialização com 17 respondentes (42,5%). Os mestres e doutores participaram da pesquisa, respectivamente, com 15 (37,5%) e 2 (5%) representantes.

Gráfico 4:

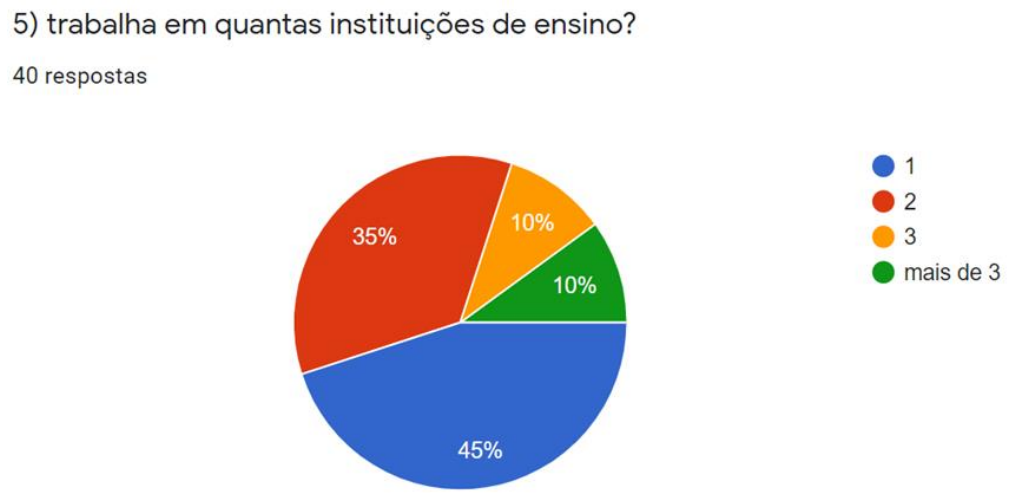


Fonte: do autor

As questões que procuraram explorar acerca da rotina profissional em termos de quantidade e natureza das instituições de ensino em que os docentes que participaram da pesquisa trabalham assim como sua carga de horas aula, tiveram as seguintes respostas:

Os professores que trabalham em apenas uma instituição de ensino somaram 18 respondentes, 45% do total, enquanto 14 (35%) dividem suas atividades entre duas instituições. Aqueles que responderam trabalhar em três instituições somaram 4 (10%), mesmo número de respondentes que disseram trabalhar em mais de três escolas, também 4 (10%).

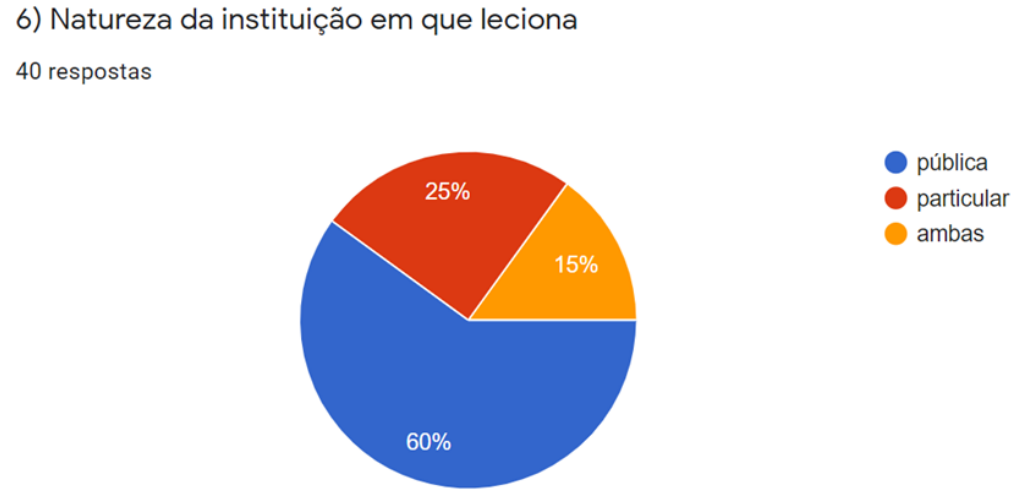
Gráfico 5:



Fonte: do autor

Quanto à natureza da instituição de ensino em que os professores trabalham, 24 (60%), ministram suas aulas apenas em instituições públicas de ensino, enquanto 10 (25%) trabalham apenas em escolas particulares. Aqueles que trabalham em instituições públicas e privadas somam 6 (15%) professores.

Gráfico 6:

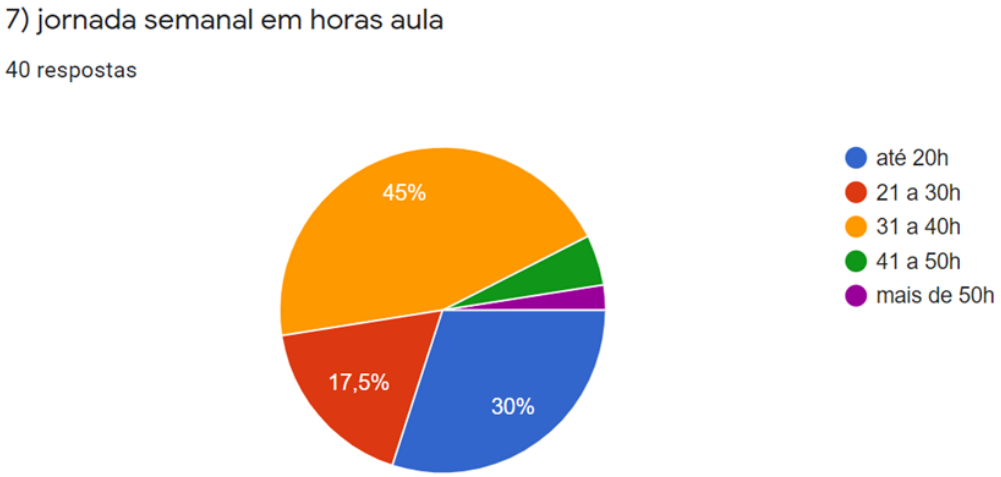


Fonte: do autor

Foram apresentadas 5 opções com relação à carga horária semanal cumprida pelos docentes que foram todas assinaladas por, pelo menos, um dos professores participantes da pesquisa. A opção que corresponde à menor carga horária semanal, até 20h/aula, foi marcada por 12 participantes (30%), enquanto 7 professores (17,5%) disseram trabalhar entre 21 e 30h/aula semanais. A opção que teve mais respondentes foi aquela que situa a carga horária entre 31 e 40h/aula, assinalada por 18 professores, 45% do total de participantes da pesquisa.

Outros 2 respondentes (5%) disseram cumprir uma carga horária entre 41 e 50h/aula enquanto 1 (2,5%) dos participantes trabalha mais de 50h/aula por semana.

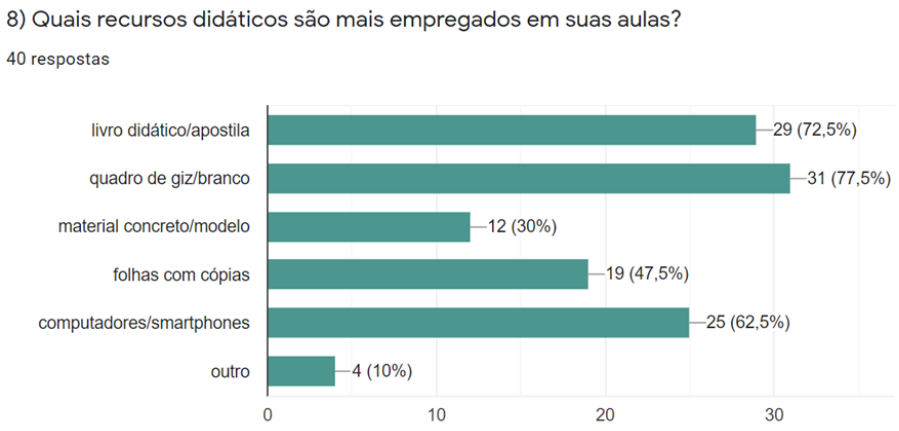
Gráfico 7:



Fonte: do autor

Em relação aos recursos didáticos empregados pelo docente, foram apresentadas cinco opções com a possibilidade de serem todas selecionadas de acordo com a prática docente de cada um. Além disso, foi dada a possibilidade que indicassem algum outro recurso empregado que não estivesse entre as cinco opções. Os recursos, quadro de giz/quadro branco e livro didático/apostila, de acordo com as respostas, são aqueles mais empregados, tendo sido assinalados, respectivamente, por 31(77,5%) e 29 (72,5%) participantes. Os recursos digitais computadores/smartphones são usados na prática docente de 25 (62,5%) dos respondentes. Folhas com cópias e material concreto/modelo, foram recursos assinalados por 19 (47,5%) e 12 (30%) professores, respectivamente. Apenas 4 daqueles respondentes indicaram outro recurso didático sendo que 3 dessas indicações se relacionaram a aulas práticas e outra se referiu ao uso de celular. O gráfico 8 e a tabela 10 representam, respectivamente as marcações e indicações dos participantes da pesquisa. Como cada docente podia assinalar mais de um recurso, a soma dos percentuais ultrapassa 100%.

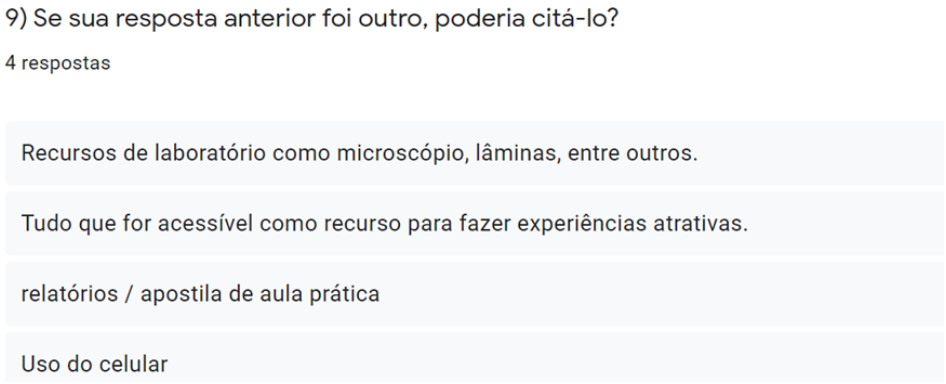
Gráfico 8:



Fonte: do autor

Tabela 10: Outros recursos didáticos empregados na sala de aula

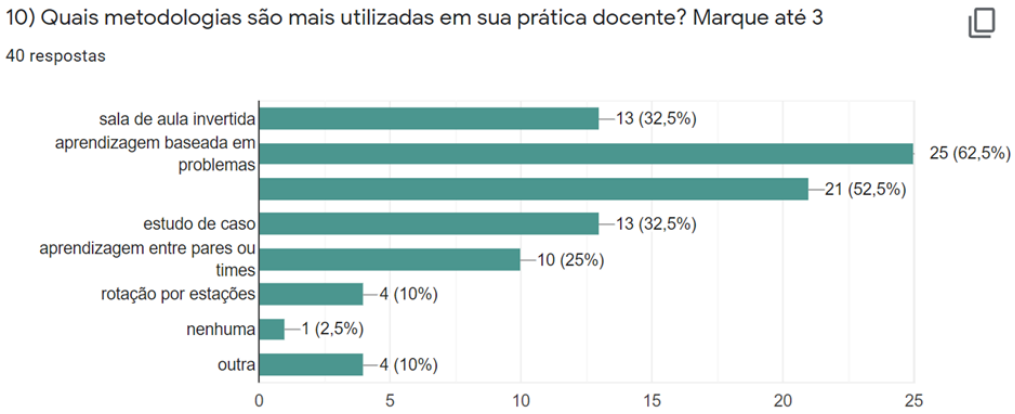
Fonte: do autor



Com relação à prática docente, foram apresentadas sete metodologias das quais foi pedido que se marcassem até três. Havia, ainda, uma opção para o caso de nenhuma delas ser empregada pelo professor, assim como a possibilidade de se indicar outra metodologia não relacionada no questionário. Novamente, a soma dos percentuais não totaliza 100%, uma vez que, os participantes poderiam assinalar até 3 opções. A pesquisa mostrou que as metodologias, aprendizagem baseada em problemas e aprendizagem baseada em projetos foram aquelas assinaladas por um maior número de participantes, tendo sido indicadas, respectivamente por 25 (62,5%) e 21 (52,5%) professores. Sala de aula invertida e estudo de caso se mostraram metodologias empregadas, cada uma, por 13 (32,5%) participantes da pesquisa. Dentre as metodologias apresentadas, rotação por estações foi a menos assinalada, fazendo parte da prática docente de apenas 4 (10%) dos professores pesquisados. Por fim, 1 professor (2,5%) assinalou não empregar qualquer metodologia dentre aquelas elencadas. Quanto às indicações de outras metodologias empregadas em aula, 4 (10%) participantes contribuíram com um total de 6 citações acerca de suas práticas docentes onde 5 fazem

referência a atividades práticas de laboratório e experimentação ou demonstração e 2 se referem a aulas expositivas, citações e explicações além de um dos professores pesquisados citar a gamificação como metodologia empregada. O gráfico 9 e a tabela 11 representam, respectivamente, as metodologias assinaladas e as metodologias indicadas de acordo com seu emprego no cotidiano dos professores participantes da pesquisa.

Gráfico 9:



Fonte: do autor

Tabela 11: Outras metodologias utilizadas na prática docente

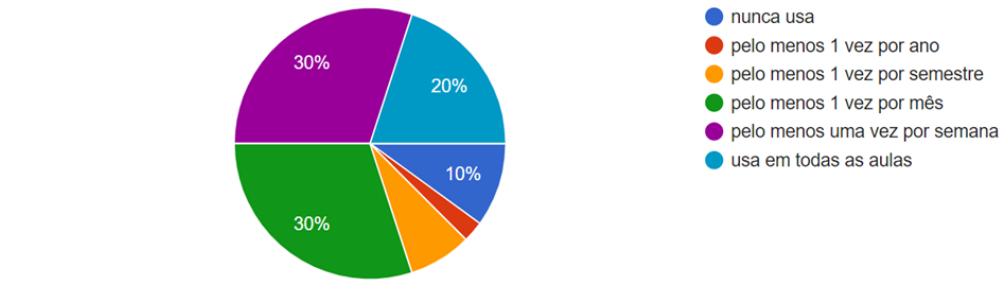
Fonte: do autor

11) Se sua resposta anterior foi outra, poderia citá-la?
6 respostas
gamificação, experimentação
Atividade prática (experimentos)
Atividades práticas
Citação, explicações e demonstrações.
Aulas praticas no laboratório e aulas no pátio da escola
Aula expositiva

Os docentes foram indagados, ainda, quanto à frequência do uso de TDICs em sua prática de aula. Daqueles participantes, 4 (10%) disseram não fazer uso de tais tecnologias enquanto 1 (2,5%) e 3 (7,5%) professores indicaram, respectivamente, fazer uso pelo menos uma vez por ano e pelo menos 1 vez por semestre. O número de profissionais pesquisados que faz uso de tecnologias digitais em sua prática docente é o mesmo, 12 (30%), entre aqueles que

usam pelo menos uma vez por mês e pelo menos uma vez por semana, enquanto 8 (20%) responderam usar tais tecnologias em todas as suas aulas.

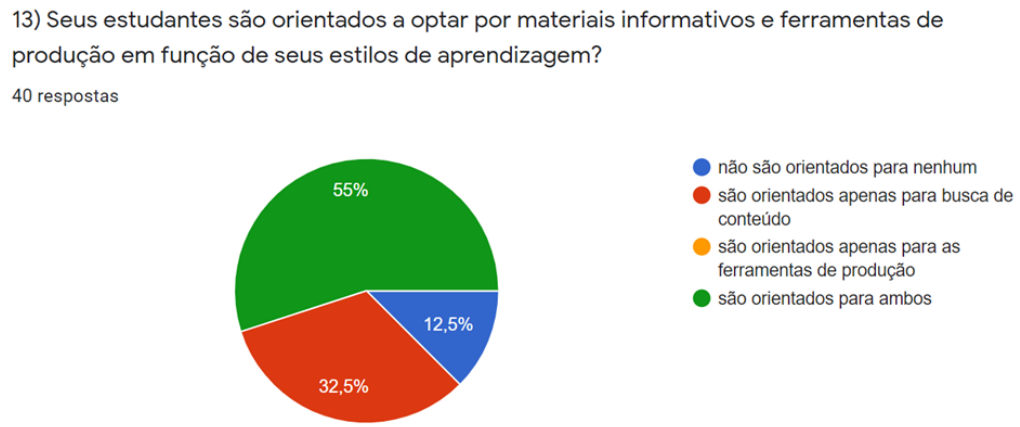
Gráfico 10:



Fonte: do autor

Por fim, os participantes da pesquisa responderam acerca da orientação dada aos seus aprendizes quanto à escolha de material informativo e ferramentas de produção em função de seus respectivos estilos de aprendizagem. De acordo com as respostas, 22 (55%) professores participantes da pesquisa orientam os estudantes para a escolha de materiais informativos assim como ferramentas de produção, e 13 (32,5%) disseram dar essa orientação apenas na busca de conteúdo informativo. Enquanto 5 (12,5%) respondentes indicaram não prestar qualquer orientação em relação aos estilos de aprendizagem, nenhum dos professores pesquisados assinalou a opção de orientar apenas na escolha de ferramentas de produção.

Gráfico 11:



Fonte: do autor

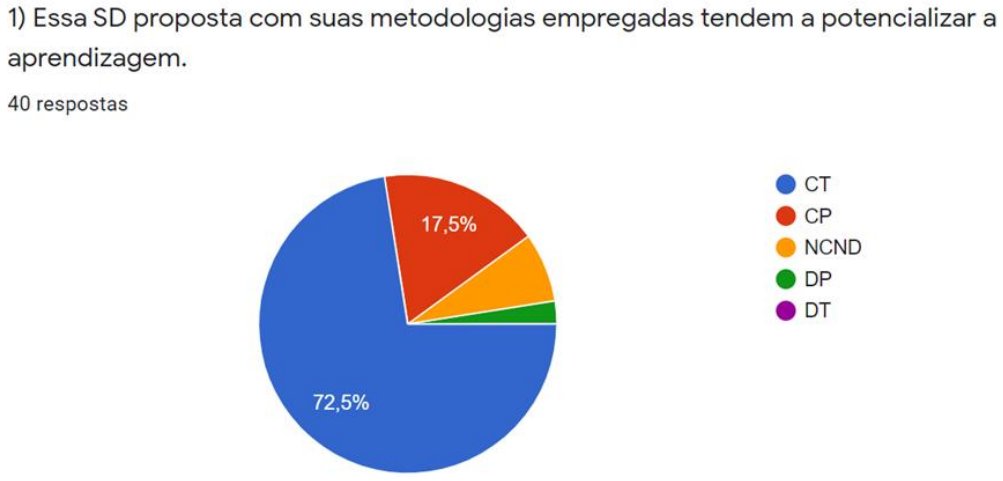
4.2 Impressões e aceitação dos docentes em relação ao emprego da SD

Após lerem sobre a SD, os professores participantes da pesquisa passaram ao questionário de avalição cujo objetivo era identificar as suas impressões acerca de como os discentes poderiam ser afetados positivamente com a metodologia empregada e também avaliar a aceitação do professor quanto à aplicação da SD em sua prática docente, e detectar fatores que inviabilizem seu emprego na prática do docente.

As questões de 1 a 10, apresentavam afirmativas onde, com a utilização do padrão da escala Likert, buscou-se explorar as impressões dos docentes quanto à adequação da sequência didática proposta e aceitação ao seu uso de acordo com as seguintes legendas: (CT) concordo totalmente; (CP) concordo parcialmente; (NCND) não concordo nem discordo; (DP) discordo parcialmente, e; (DT) discordo totalmente.

A primeira questão procurou saber a impressão dos professores em relação à potencialização do processo de aprendizagem a partir do emprego da SD proposta, à qual 29 (72,5%) participantes da pesquisa assinalaram concordar totalmente enquanto 7 (17,5%) assumiram concordar parcialmente. Outros 3 (7,5%) assinalaram não concordar nem discordar enquanto 1 (2,5%) discordou parcialmente. Nenhum dos participantes assinalou a opção que indicava discordar totalmente da afirmativa, conforme pode ser observado no gráfico 12.

Gráfico 12:

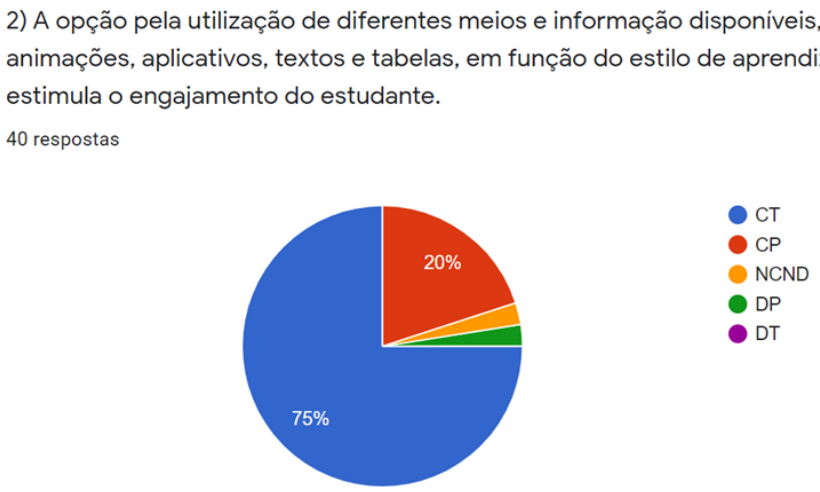


Fonte: do autor

A segunda questão trazia uma afirmativa de que os diversos meios de informação, em função dos diferentes estilos de aprendizagem, trariam a um maior engajamento do estudante. Sobre aquela afirmação, 30 (75%) professores disseram concordar totalmente e outros 8 (20%)

concordaram parcialmente. Ainda, 1 (2,5%) professor não concordou nem discordou enquanto outro professor (2,5%) discordou parcialmente, como mostra o gráfico 13.

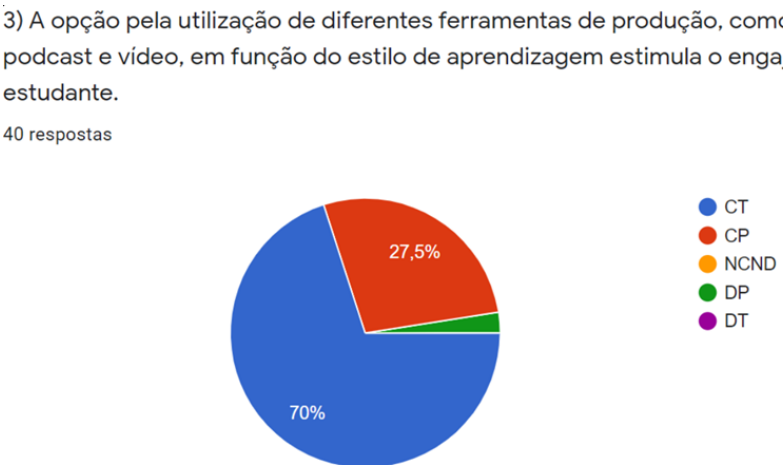
Gráfico 13:



Fonte: do autor

A terceira afirmativa procurou explorar de que maneira os professores participantes da pesquisa viam a relação entre a adequação de ferramentas de produção em função dos estilos de aprendizagem adotados na proposta de SD e o engajamento do aluno, obtendo uma resposta de 28 (70%) docentes se dizendo concordar totalmente com tal afirmação. Outros 11 (27%) participantes indicaram concordar parcialmente enquanto 1 (2.5%) discordou parcialmente.

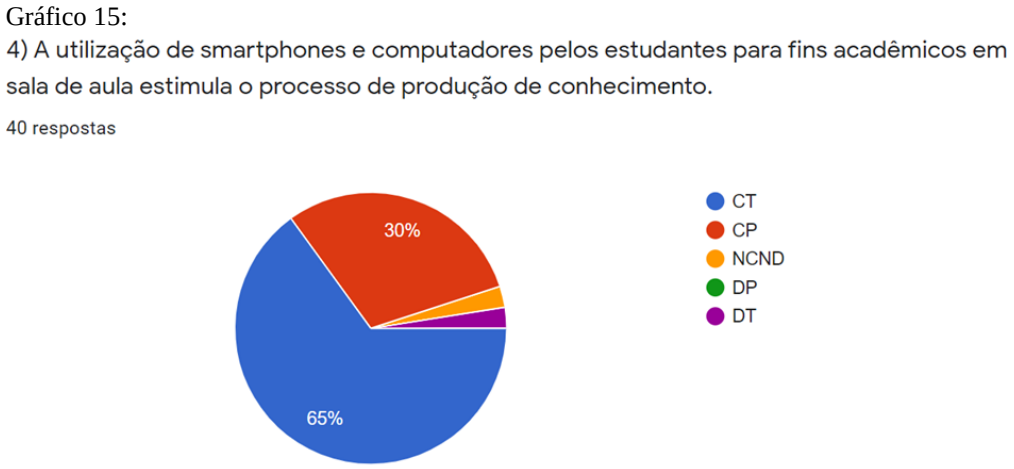
Gráfico 14:



Fonte: do autor

A afirmativa da questão 4 procurou identificar se os professores viam o uso de smartphones e computadores em sala de aula para fins acadêmicos como fatores de estímulo ao processo de aprendizagem, obtendo uma resposta de que 26 (65%) concordam totalmente enquanto 12 (30%) concordam parcialmente. Enquanto 1 (2,5%) participante disse não concordar nem discordar, outro (2,5%), discordou totalmente.

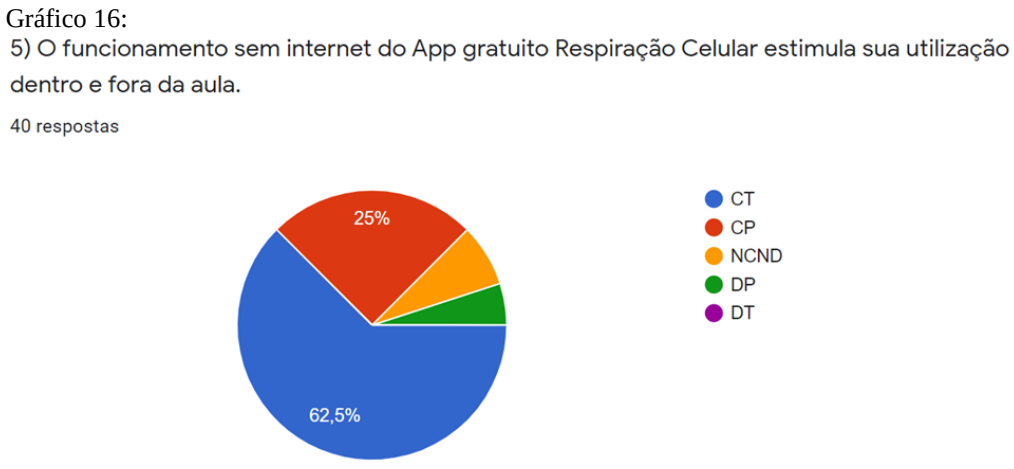
Gráfico 15:



Fonte: do autor

A questão 5 apresentava uma afirmação de um App usado para fins didáticos que não dependesse da internet estimula sua utilização no ambiente escolar e fora dele. Em relação a isso, 25 (62,5%) professores concordaram totalmente, 10 (25%) concordaram parcialmente enquanto 3 (7,5%) e 2 (5%) indicaram, respectivamente, não concordar nem discordar e discordar parcialmente. Não houve, entre os participantes da pesquisa, quem discordasse totalmente.

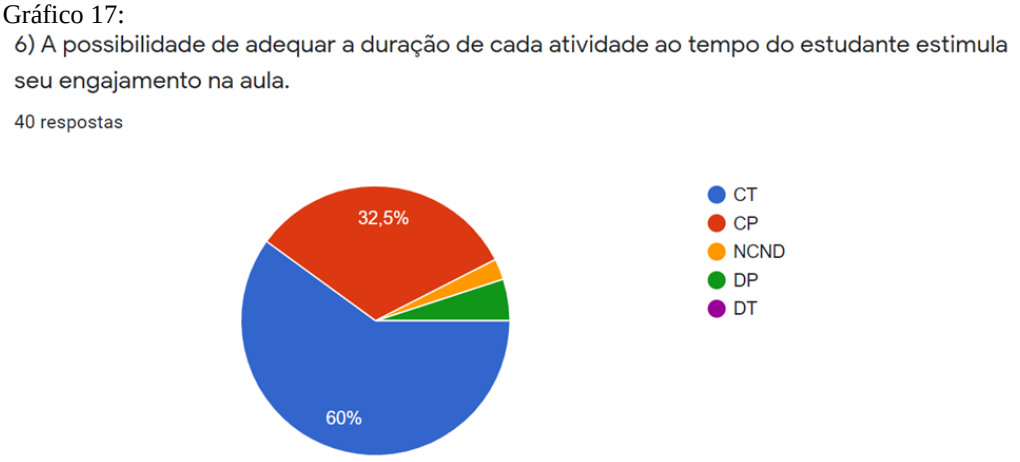
Gráfico 16:



Fonte: do autor

Também, os professores se manifestaram em relação à afirmação de que a possibilidade de adequar a duração de cada atividade ao tempo do estudante estimula seu engajamento. Com esta afirmação, 24 (60%) dos respondentes disseram concordar totalmente enquanto outros 13 (32,5%) concordaram parcialmente, 1 (2,5%) não concorda nem discorda e 2 (5%) indicaram discordar parcialmente (gráfico 17).

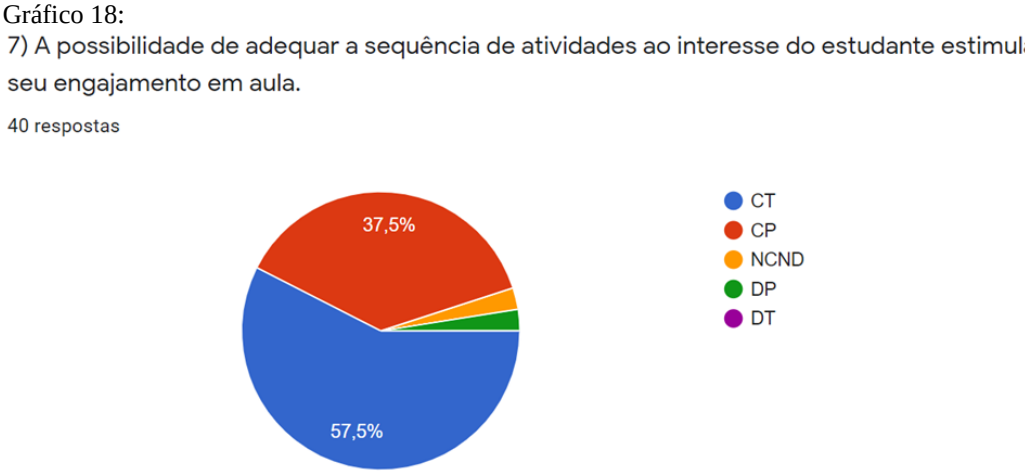
Gráfico 17:



Fonte: do autor

A questão 7 teve o objetivo de averiguar se os professores concordam que a possibilidade de adequar a sequência de atividades ao interesse do estudante estimula seu engajamento em aula, e mostrou que 23 (57,5%) concordam totalmente e 15 (37%) concordam parcialmente enquanto 1 (2,5%) não concorda nem discorda e outro (2,5%) discorda parcialmente (gráfico 18).

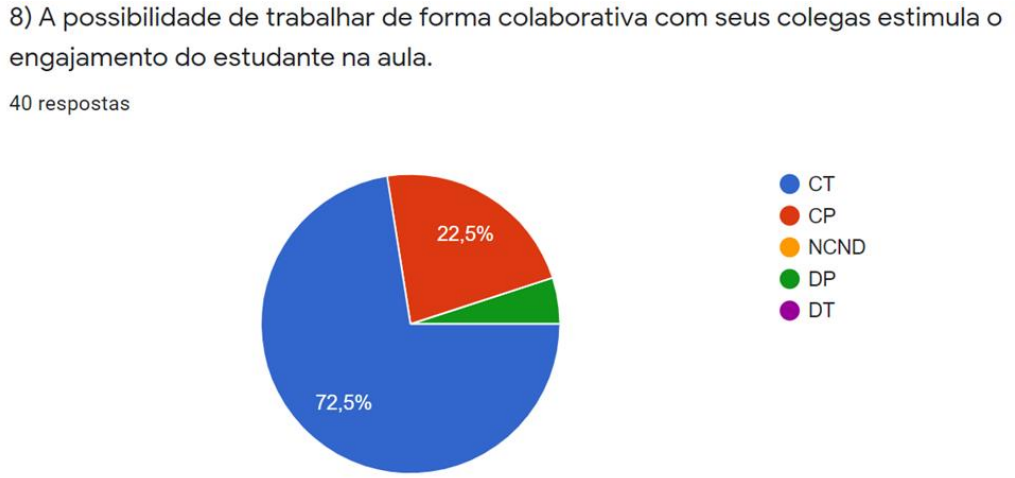
Gráfico 18:



Fonte: do autor

A pesquisa indicou que 29 (72,5%) docentes que participaram da pesquisa concordam totalmente que a possibilidade de trabalhar de forma colaborativa com seus colegas estimula o engajamento do estudante em aula. Ainda em relação a esta afirmação, 9 (22,5%) concordaram parcialmente e 2 (5%) discordaram parcialmente. Não houve quem manifestasse total discordância em relação a tal afirmação assim como não foi assinalada a opção de não concorda nem discorda (gráfico 19).

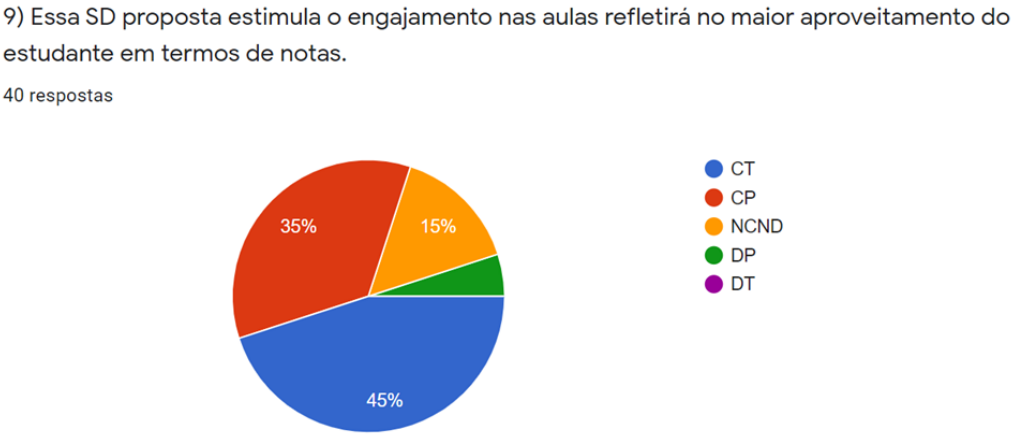
Gráfico 19:



Fonte: do autor

Sobre o reflexo positivo que um maior engajamento nas aulas estimulado por essa proposta de SD terá sobre o aproveitamento dos estudantes em termos de notas, 18 (45%) concordaram totalmente, 14 (35%) concordaram parcialmente, 6 (15%) não concordaram nem discordaram e 2 (5%). Nenhum dos participantes manifestou total discordância em relação àquela afirmação (gráfico 20).

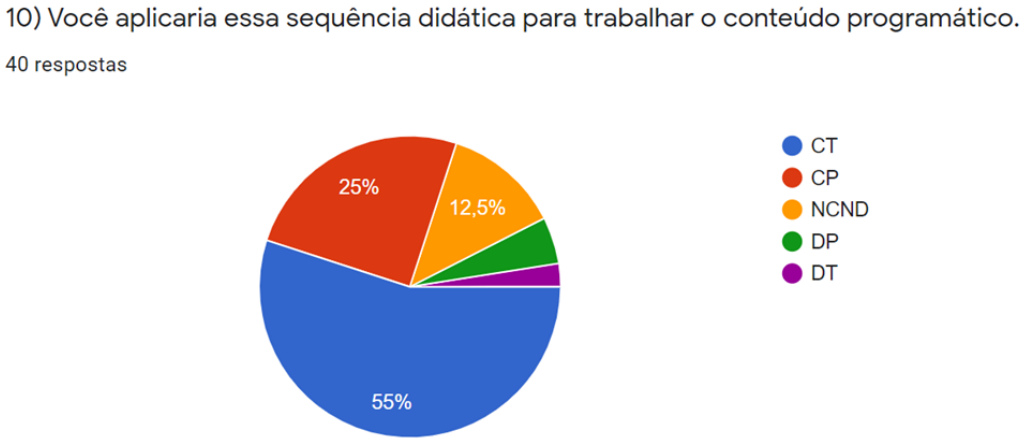
Gráfico 20:



Fonte: do autor

Por fim, procurou-se investigar se os professores que participaram da pesquisa aplicariam a SD proposta em suas aulas sobre aquele conteúdo programático. Do total de participantes da pesquisa, 22 (55%), concordaram totalmente com essa possibilidade enquanto outros 10 (25%) concordaram parcialmente. Aqueles que não concordaram nem discordaram da possibilidade de aplicar a SD proposta somaram 5 (12,5%), enquanto 2 (5%) discordaram totalmente e 1 (2,5) discordou parcialmente dessa possibilidade (gráfico 21).

Gráfico 21:

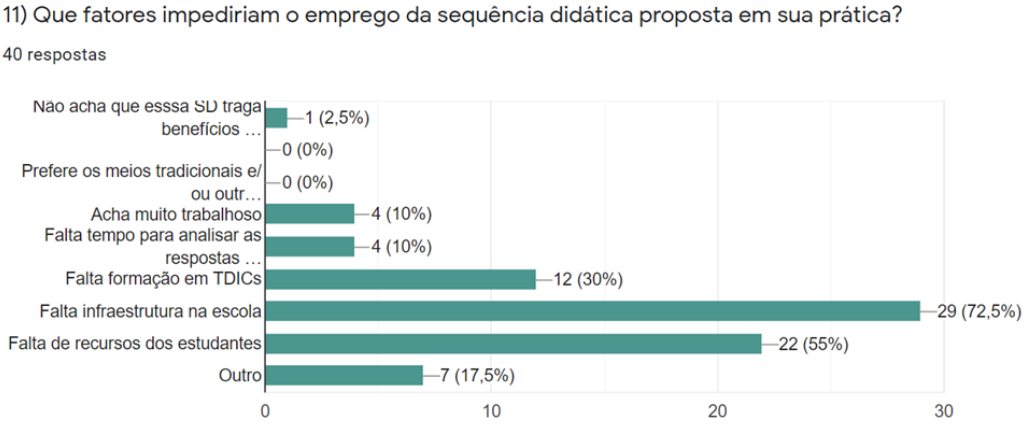


Fonte: do autor

Por fim, com as últimas questões, procurou-se investigar os motivos que poderiam ser impeditivos para a aplicação da SD proposta. A questão 11 apresentava uma série de fatores que deveriam ser assinalados caso vistos dessa forma, enquanto a questão 12 pedia que forem citadas outras causas percebidas, pelos participantes da pesquisa, que não estivessem elencadas anteriormente. Novamente os respondentes poderiam assinalar livremente as opções que julgassem relevantes, o que resultou em um somatório total maior que 100%. A falta de infraestrutura da escola e a falta de recursos dos alunos foram assinaladas, respectivamente por 29 (72,5%) e 22 (55%). A falta de formação no uso de TDICs também foi citada por 12 (30%) docentes. A falta de tempo para análise das respostas dos estudantes foi assinalada por 4 (10%) participantes da pesquisa, mesmo número (10%) que afirmou achar a aplicação dessa SD muito trabalhosa. Entre os participantes da pesquisa, 1 (2,5%) não acha que a SD proposta não traga qualquer benefício no processo de aprendizagem. Nenhum dos professores assinalou o item que diz respeito à preferência por meios tradicionais ou outros meios nem assinalaram, como tal justificativa, que não acha que o uso das TDICs traga benefícios ao processo de aprendizagem. A opção “outro motivo” foi assinalada por 7

(17,5%) respondentes embora apenas 5 tenham as indicado. Um dos fatores foi citado por 1 (2,5%) participante, como “as pressões para o cumprimento dos extensos conteúdos programáticos” enquanto outro (2,5%) se referiu à “possibilidade de os alunos dispensarem sua atenção para outros assuntos NÃO adequados no momento da aula”. Os outros fatores vistos por 3 (7,5%) docentes como impeditivos para a aplicação da presente SD, estão relacionados à falta de tempo disponível para sua execução. As respostas dadas às questões 11 e 12 estão apresentadas respectivamente no gráfico 22 e na tabela 12.

Gráfico 22:



Fonte: do autor

Tabela 12: Outro fator que inviabilize a aplicação da SD

Fonte: do autor

12) Se você identifica outro fator que inviabilize o emprego da SD, poderia citá-lo?
5 respostas
As pressões para o cumprimento dos extensos conteudosmprogramáticos
Apenas o tempo para trabalhar em sala de aula, pir exigir uma carga muito alta para sua aplicação.
A possibilidade dos alunos despensa Ascenção para outros assunto NÃO adequados no momento da aula.
O trabalho com outras disciplinas nem sempre é viável. Outro ponto é que no caso desta sequencia ela podesia ser mais objetiva, na medida em que 10 tempos de aula me parece excessivo apenas para os componentes de fermentação etc.
Falta tempo para completar o restante do conteúdo

5. DISCUSSÕES

Os resultados obtidos através das respostas daqueles educadores que participaram da presente pesquisa, levaram a algumas análises que serão expostas a seguir:

Para analisar o nível da aceitação da SD proposta pelos professores, consideraram-se, como indicado por Silva Júnior e Costa (2014), que concordâncias entre CT e CP indicam alto nível de avaliação do construto sob análise, portanto, favoráveis e que valores entre DP e DT indicam baixo nível de avaliação do mesmo construto, portanto, desfavoráveis. Foram, então, comparados os percentuais de educandos favoráveis, indiferentes e desfavoráveis à sua aplicação. O número de opiniões favoráveis foi obtido pela soma daqueles que concordaram totalmente com os que concordam parcialmente com a afirmativa de que a aplicariam. Os professores que indicaram não concordar nem discordar com aquela afirmação, foram considerados indiferentes. Nesta análise, o percentual desfavorável foi obtido através da soma daqueles que assinalaram discordar parcialmente e totalmente com aplicação da SD em questão. Dessa forma, dos 40 participantes da pesquisa, 32 (80%) educadores se mostraram favoráveis à aplicação da presente SD. Tal resultado mostra uma boa aceitação e indica a disposição, de grande parte dos professores, de usar a metodologia e recursos indicados nessa SD. Por outro lado, 3 (7,5%) respondentes indicaram discordar da aplicação, por eles, da SD proposta. O número de participantes que se mostraram indiferentes à sua aplicação chegou a 5 (12,5%) professores (gráfico 23).

Gráfico 23:



Fonte: do autor

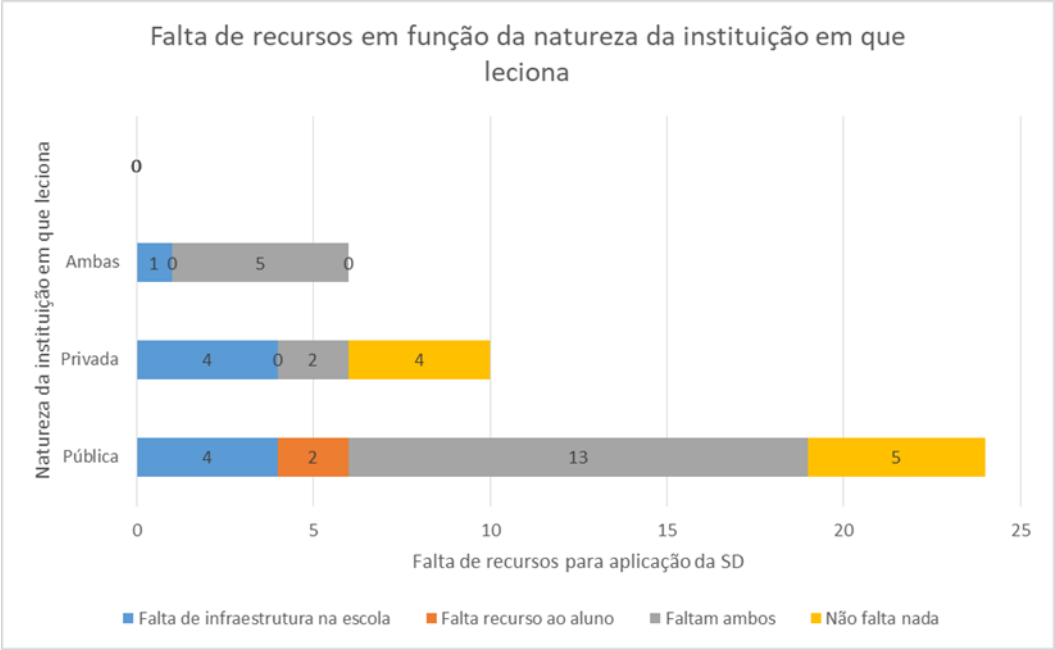
Embora a maioria dos participantes da pesquisa tenha concordado com a aplicação da presente SD, conforme mostrado anteriormente, muitos docentes indicaram possíveis fatores impeditivos para sua efetiva aplicação. Procurando entender de que maneira tais fatores poderiam estar vinculados ao perfil particular ou profissional dos docentes, foram feitas algumas relações. Primeiramente, analisaram-se recursos em termos de infraestrutura oferecida pela escola e recursos de que dispõe o discente, uma vez que a SD proposta se apoia em ensino híbrido dependente de tecnologia digital e uma conexão de internet. Embora o emprego do Moodle possa ocorrer de maneira ubíqua, a infraestrutura adequada no ambiente escolar é fundamental para permitir tal emprego e, a disponibilidade de recursos por parte do estudante, embora não seja determinante, é com certeza um facilitador. Feitos os cruzamentos de dados, observou-se que entre os 24 docentes que lecionam apenas em instituições públicas, 4 observaram apenas a falta de infraestrutura escolar enquanto 2 sinalizaram apenas para a falta de recursos dos estudantes e a maior parte, 13, identificou a falta tanto de infraestrutura escolar quanto de recursos do estudante. Entre os 10 participantes que lecionam em instituições privadas, 4 também foi o número dos que identificam falta de infraestrutura escolar enquanto 2 sinalizaram para ambas, a falta de infraestrutura escolar e recursos do estudante. Em relação aos 6 professores que dividem sua carga horária entre instituições públicas e privadas, 1 cita a falta de apenas infraestrutura escolar enquanto os 5 restantes apontam para ambos os fatores. De acordo com os dados obtidos (gráfico 24), é possível supor que a aplicação da presente SD se torna mais viável em instituições privadas onde o número daqueles profissionais que identifica a falta de recurso escolar ou discente é proporcionalmente menor do que o daqueles que lecionam em instituições públicas. Em relação à percepção da falta e infraestrutura escolar, o resultado da pesquisa vai ao encontro do que foi observado por Soares Neto et al. (2013), que apontam que apenas 15,5% das escolas brasileiras têm infraestrutura escolar adequada e avançada, o que se caracteriza, entre outros fatores, pela presença de laboratório de informática e computadores. Já, em relação à falta de recursos aos estudantes, também apontado por 22 docentes, observa-se um crescimento no acesso a smartphones e internet por parte dos educandos em instituições públicas e particulares que mantinham entre si uma diferença de 5% em tal acesso. Leão (2015), atesta que:

> Uma pesquisa realizada TIC, Tecnologia da Informação e da Comunicação, realizada no final de 2014 e início de 2015, demonstrou que a média de utilização da internet, via celular, pelos professores e estudantes cresceu nos últimos anos. O percentual de escolas públicas foi de (79%), enquanto as escolas particulares atingiram o patamar de (84%). Na avaliação

> dos pesquisadores, existem ainda alguns entraves que dificultam o acesso à internet, via celular, para que ele se torne 16 um recurso educacional, precisando melhorar a formação e a infraestrutura. (LEÃO, 2015, p. 15-16)

Entre aqueles educadores que não identificam a falta de infraestrutura adequada no ambiente escolar ou falta de recursos do corpo discente como impeditivo para a aplicação da presente SD, 4 lecionam apenas em instituições privadas enquanto 5 são exclusivamente funcionários públicos.

Gráfico 24:



Fonte: do autor

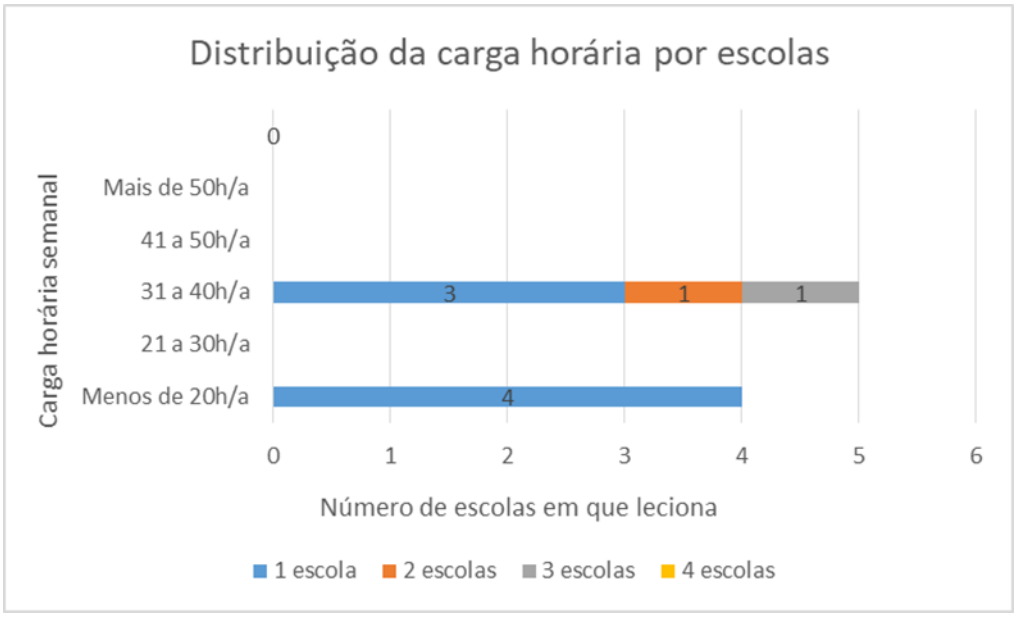
Outro fator de grande importância para a aplicação de qualquer SD é o tempo de que dispõe o professor, seja para trabalhar em sala de aula, fazendo o planejamento ou analisando as avaliações diagnósticas que orientarão próximo encontro com os estudantes. As novas tecnologias podem ser usadas como facilitadores do processo ensino-aprendizagem e sua contribuição pode afetar o tempo dispendido por professores e alunos na construção do conhecimento de determinado conteúdo de biologia. Na reflexão de Barros (2014):

> O ensino e a aprendizagem exigem diversas maneiras de pensar o tempo: desde a estruturação do conteúdo pelo docente até o tempo de assimilação e aprendizagem pelo aluno, sendo ambos diferentes e hoje mediados pelos recursos tecnológicos que agilizam, facilitam e potencializam os momentos das tarefas a serem realizadas. (BARROS, 2014, p. 307).

Alguns participantes dessa pesquisa indicaram a falta de tempo e, também, o item que classifica esta proposta de SD como muito trabalhosa. Além daqueles que assinalaram dessa forma as opções das questões fechadas, outros ainda fizeram referência à questão do tempo

citando diretamente em suas respostas abertas, ou usando termos referentes como “As pressões para o cumprimento dos extensos conteúdos programáticos”. Procurando identificar possíveis causas para esta falta de tempo, foram analisadas também a carga horária semanal e o número de instituições em que o docente leciona. Vale ressaltar que há outros fatores que afetam a disponibilidade de tempo do educador, como por exemplo, a distância entre sua residência e a escola, condições e número de conduções ou outros compromissos como formação continuada etc. Desta forma, os resultados obtidos mostraram que, dos 40 respondentes, 9 (22,5%) se referiram direta ou indiretamente ao tempo necessário para aplicação da SD como fator impeditivo. Desse total, 4 (44,5%) disseram cumprir uma carga de até 20h/aula enquanto 5 (55,5%) não sendo, o fator tempo, indicado como impeditivo por respondentes de outras cargas horárias de trabalho. Ao cruzar os dados de cargas horárias com número de instituições onde são distribuídas, vemos que aqueles 4 (100%) respondentes de carga igual ou inferior a 20h/aula, trabalham em apenas 1 instituição enquanto os demais 5 apresentam uma distribuição de carga entre 1 instituição, 3 professores (60%), 2 instituições, 1 professor (20%) e, 3 instituições, 1 professor (20%) conforme representado no gráfico 25. Não se observou uma relação clara entre a questão da carga horária e sua distribuição por instituição com a indicação do tempo como fator impeditivo para aplicação da presente carga horária.

Gráfico 25:



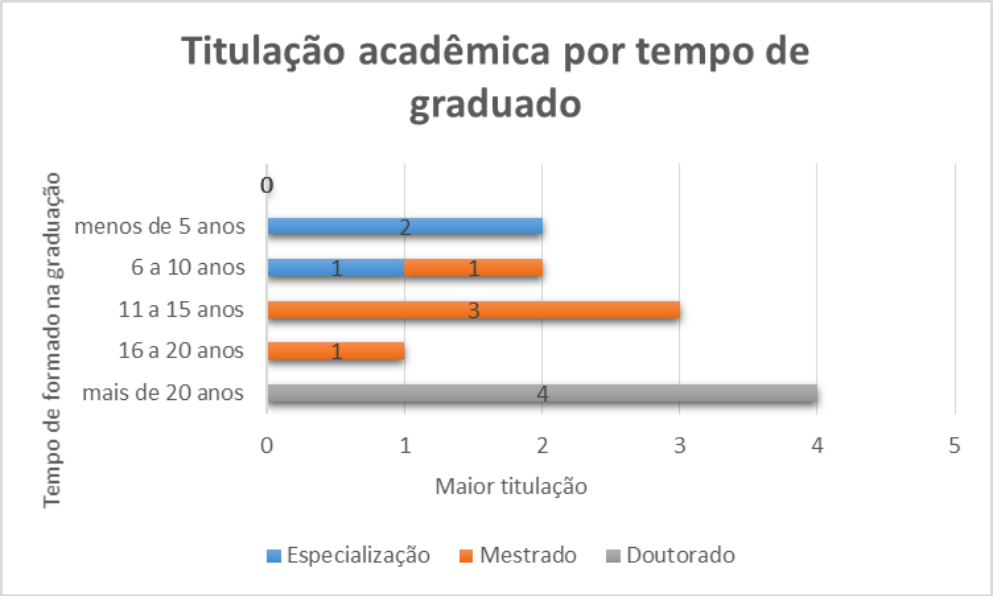
Fonte: do autor

Outro fator apontado por 12 (30%) participantes da pesquisa como impeditivo para aplicação da SD foi a falta de formação em TDICs. Uma vez que a presente proposta de SD envolve ensino híbrido e utilização de um AVA envolvendo ferramentas digitais, é necessário que o educador domine o uso dessas tecnologias para sua efetiva aplicação, caso contrário, ela se constituiria em um obstáculo para o trabalho do conteúdo programático pelo docente. Quanto a isso, Ribas, Viali e Lahm (2016), esclarecem que:

> O domínio tecnológico não é importante apenas para que o professor saiba fazer uso dos recursos e construir materiais educacionais a suas aulas ou gerir os seus registros escolares, mas também para que possa promover situações didáticas em que os alunos possam fazer uso de tecnologias para demonstrar seus conhecimentos e trabalhar coletivamente na construção de conhecimentos significativos. (RIBAS; VIALI; LAHM. 2016, p. 4)

Levando em consideração que, os professores não apresentam formação em tecnologias digitais, o desenvolvimento dessa habilidade depende de uma formação continuada por parte do professor. Entre aqueles educadores que citaram tal falta de formação, foram analisados, o tempo de graduados e as suas titulações como indicador de formação continuada. Vale lembrar que, da mesma forma que tal formação pode ocorrer de maneira informal, não sendo, portanto, registrada a indicação de uma titulação não corresponde, necessariamente, à formação na área de tecnologias digitais aplicadas na educação. Como pode ser observado no gráfico 26, houve quem apontasse a falta de formação em TDICs em todas as faixas de tempo transcorrido de graduado, o que vai ao encontro da ideia que a graduação não evoluiu em termos de formação em TDICs. Contudo, os resultados obtidos apontam para uma evolução da titulação dos educadores em função do tempo transcorrido desde sua graduação ressaltando o fato que, entre este subgrupo de participantes da pesquisa, todos indicam uma formação acadêmica superior à graduação.

Gráfico 26:



Fonte: do autor

Ainda em relação à falta de formação dos docentes no uso das TDICs, os resultados mostraram que apenas 3 (25%) daqueles 12 educadores, que citaram a falta de formação no uso daquelas tecnologias, fazem uso de computadores ou Smartphone em suas aulas, o que é representado no gráfico 27 em função dos respectivos tempos de graduados e titulações.

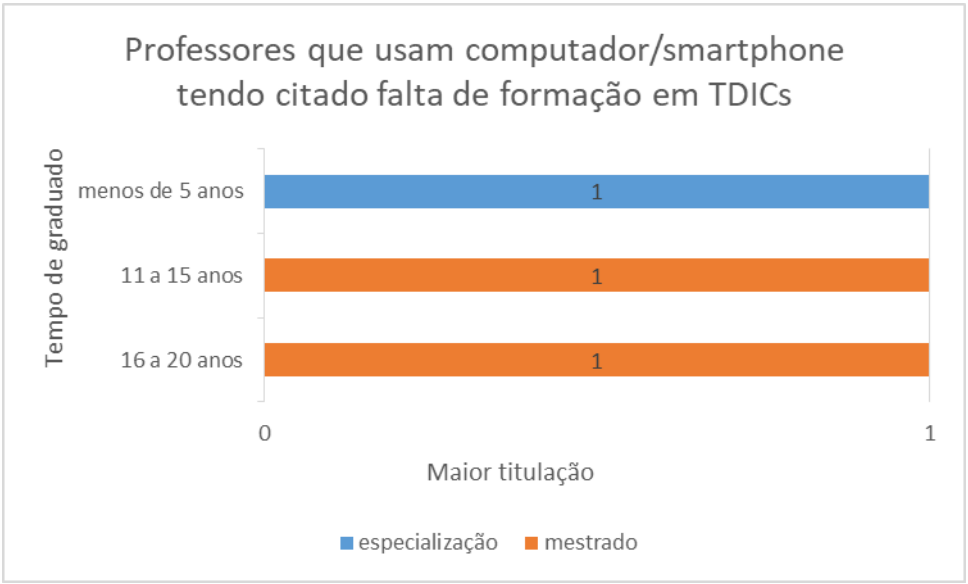


Gráfico 27: Professores que usam computador/smartphone tendo citado falta de formação em TDICs Fonte: do autor

Como já citado, nenhum dos participantes da pesquisa indicou preferir trabalhar usando meios tradicionais como justificativa para não adoção da presente SD, assim como não houve quem assinalasse que as TDICs não trazem benefícios ao processo de

aprendizagem, contudo, um dos respondentes indicou não acreditar que a aplicação da SD em questão traria benefícios a tal processo.

Após as análises em relação aos fatores impeditivos apontados, procurou-se entender a percepção dos professores em função de suas avaliações sobre a SD. Para tal, foram agrupados por faixas de aprovação à sua aplicação. O menor grupo, de apenas 3 respondentes (7,5%), foi aquele que discordou parcial ou totalmente de sua aplicação. Embora tenham apontado para tal posição em relação à aplicação da SD, nenhum dos componentes desse grupo discordou dos benefícios que a presente proposta ofereça em termos de engajamento dos estudantes por meio de trabalhos colaborativos e uso ferramentas adequadas a seus estilos de aprendizagem ou melhora na aprendizagem com o uso dos computadores e, das notas (gráfico 28). A característica desta SD que gerou maior discordância, nesse grupo, quanto aos possíveis benefícios, foi em relação à sua adequação ao tempo do estudante. Dois componentes deste grupo indicaram discordar parcialmente de tal afirmativa. Voltando ao banco de respostas, foi observado que, também, o mesmo número de componentes deste grupo assinalou a falta de tempo como fator impeditivo para aplicação da SD. Vale lembrar que, embora empregue a rotação por estações, os conteúdos de cada estação, assim como da sala de aula invertida, estarão disponíveis no Moodle para serem revisitados pelo estudante quando assim desejar ou tiver necessidade, permitindo que aqueles que tenham maior facilidade sigam um ritmo mais acelerado ou aprofundem mais os seus conhecimentos. Outro fator impeditivo citado por todos os componentes deste grupo foi a falta de infraestrutura escolar, o que pode ser contornado por meio de alterações como, por exemplo, o uso de celulares no lugar de laboratório de informática. Um ponto que teve sua avaliação dividida igualmente entre concordância, neutralidade e discordância, foi a potencialização da aprendizagem através desta SD. Este resultado sugere que, embora 3 participantes da pesquisa discordem de sua aplicação, apenas um discorda, ainda que parcialmente, de um potencial benefício ao processo de aprendizagem.

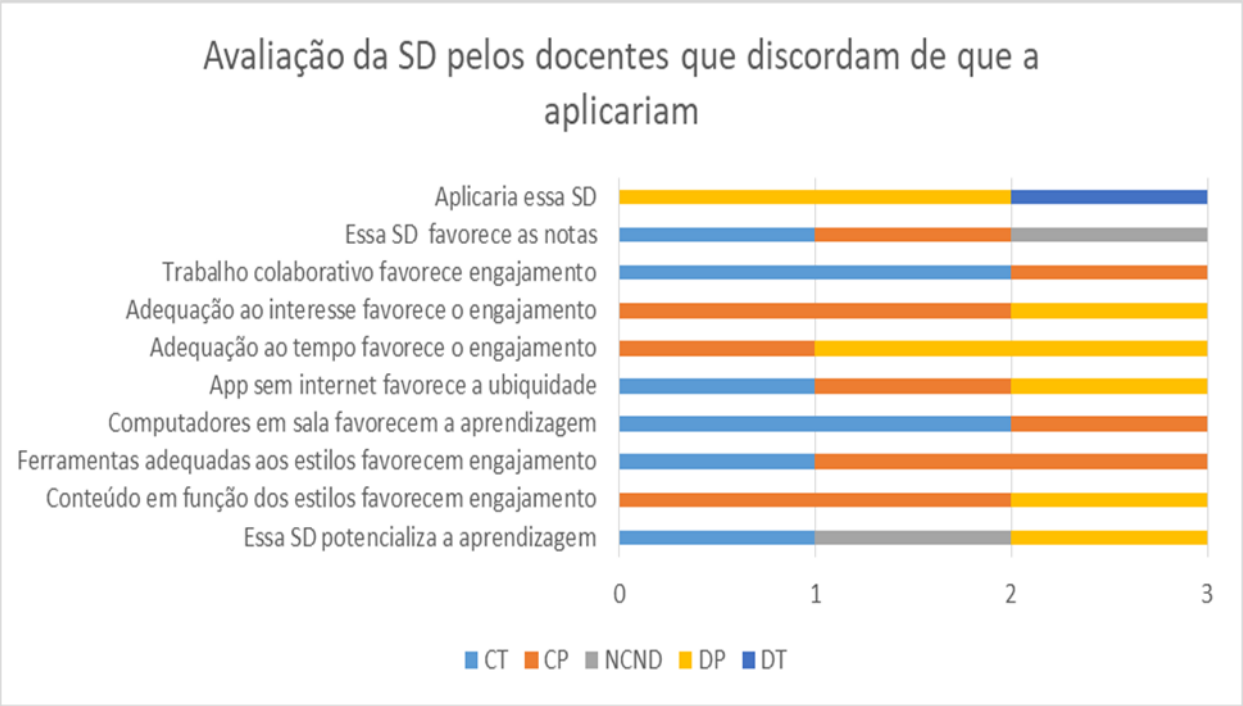


Gráfico 28: Avaliação da SD pelos docentes que discordam de que a a plicariam Fonte: do autor

Dentre os 40 respondentes, 5 (12,5%) não concordaram nem discordaram da afirmação de que aplicariam a SD proposta em suas aulas (gráfico 29). Embora tenham assumido uma posição de neutralidade, indicaram discordar de duas características dessa proposta. A afirmação de que essa SD favorece nas notas obtidas pelos estudantes gerou a discordância de 2 (40%) componentes desse grupo. O mesmo número de respondentes discordou de que o trabalho colaborativo, incentivado na atual proposta, favoreça o engajamento do estudante. Uma vez que a avaliação da SD por este grupo de professores não se mostrou muito negativa, novamente este pesquisador analisou os fatores impeditivos e observou que tanto a falta de infraestrutura escolar, como de recursos ao estudante foram apontados por 4 (80%) destes participantes. Aquele que não indicou esses fatores como impeditivos, se manifestou na resposta aberta que “o trabalho em outras disciplinas é pouco viável, mais objetivo”, o que foi interpretado como dificuldade em trabalhar de maneira multidisciplinar além de fazer referência ao fator tempo, ser mais objetivo.

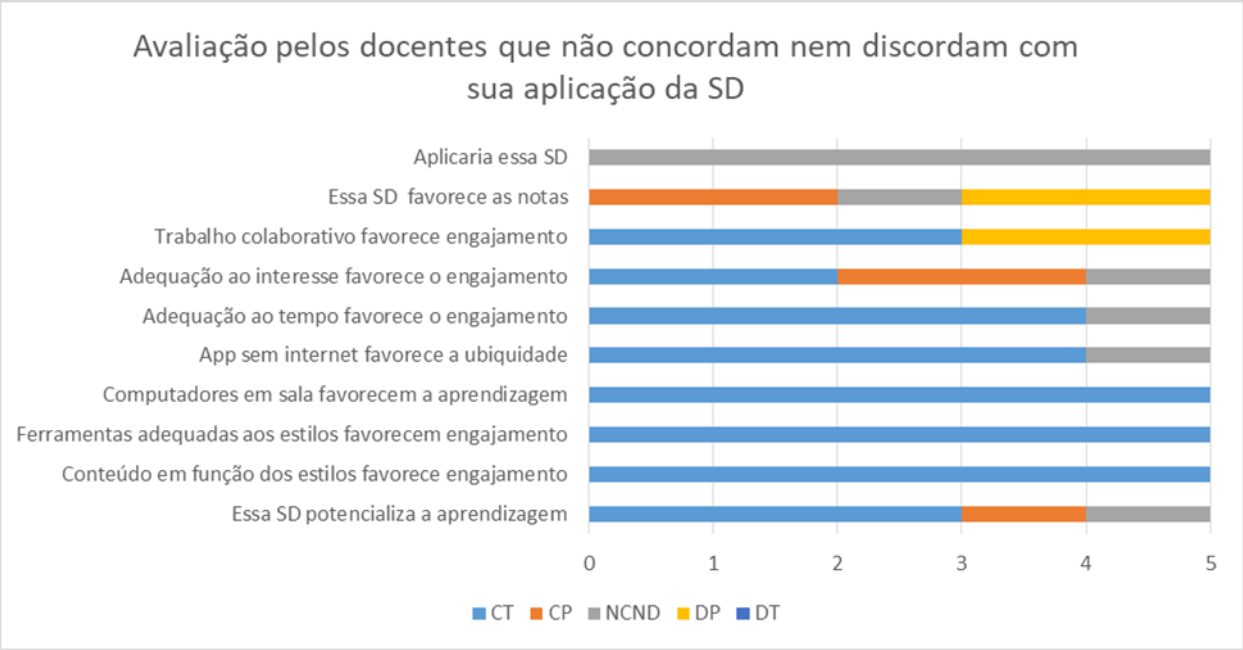


Gráfico 29: Avaliação pelos docentes que não concordam nem discordam com sua aplicação Fonte: do autor

O grupo de professores que concordam total ou parcialmente com a afirmação que aplicariam a presente SD foi formado por 32 (80%) componentes. Para a totalidade destes participantes, a presente proposta favorece o engajamento do estudante através de 3 características, que são, trabalho colaborativo, adequação ao interesse e adequação ao tempo do estudante. Por outro lado, outras 3 caraterísticas geraram opiniões discordantes. Recorrendo ao banco de respostas, foi observado que 1 respondente discordou totalmente da afirmação de que os computadores favorecem a aprendizagem, embora os utilize como recurso em aula. O mesmo docente discordou parcialmente de que o uso de ferramentas adequadas aos estilos de aprendizagem, favoreçam o processo de aprendizagem pelo estudante, embora oriente seus estudantes a procurarem conteúdos e ferramentas em função de seus respectivos estilos de aprendizagem. Houve, também, outro participante que apontou uma discordância em relação ao favorecimento da ubiquidade por meio de um App que não dependa da internet. Para este pesquisador, tal avaliação em relação a aplicativos de smartphones pode justificar a pouca frequência no uso desses dispositivos, uma vez por semestre, por parte daquele docente. Os componentes desse grupo não apontaram discordância em relação ao favorecimento que a aplicação da SD proposta traria em termos de notas aos estudantes ou engajamento em função dos estilos de aprendizagem. Por fim, também não houve nesse grupo quem discordasse da potencialização do processo de aprendizagem trazida por ela (gráfico 30).

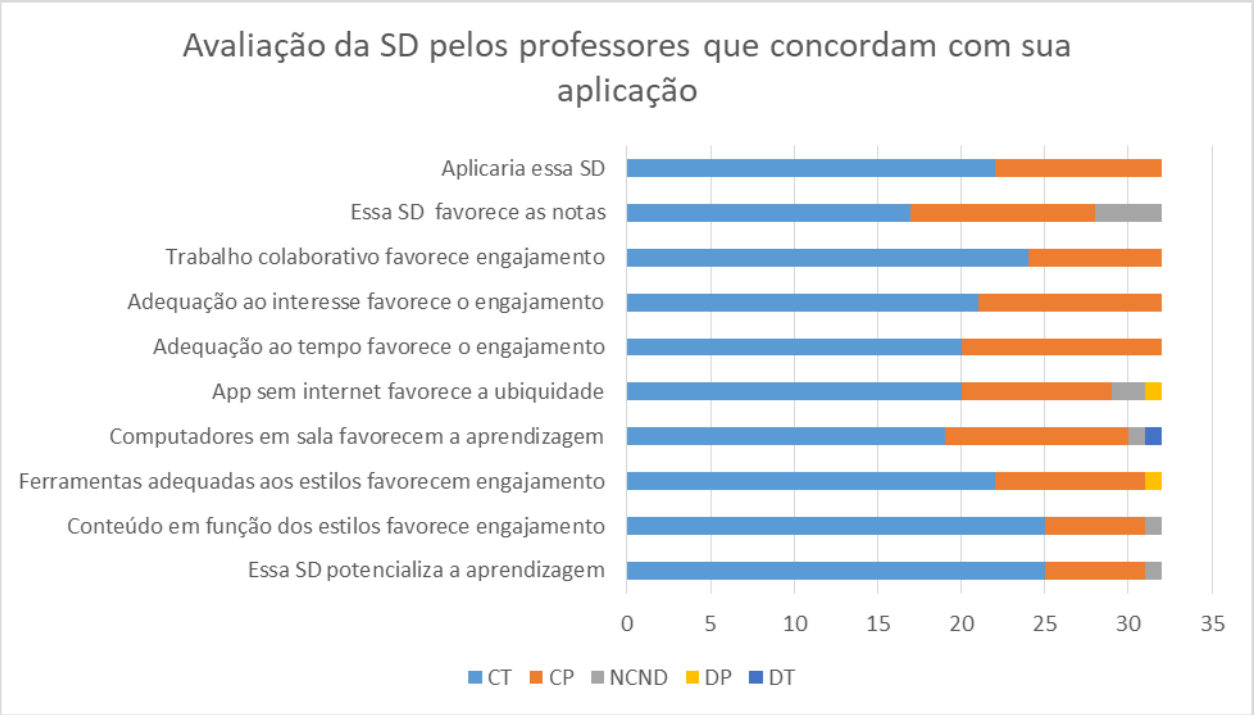


Gráfico 30 Avaliação pelos professores que concordam com sua aplicação Fonte: do autor

Por fim, convém ressaltar que embora os meios e ferramentas tecnológicas empregadas neste trabalho resultaram da escolha pessoal do pesquisador a partir de pesquisa, existem alternativas para tais recursos tecnológicos, de acordo com a conveniência do professor.

6. CONCLUSÃO

A presente pesquisa procurou avaliar a percepção de professoras e professores de biologia e ciências que lecionam no Ensino Médio em relação a uma proposta de sequência didática (SD) para abordagem de temas de metabolismo energético para aulas de biologia baseada em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) com o uso de metodologias ativas. O estudo se caracteriza como uma pesquisa exploratória cuja coleta de dados foi realizada

através da aplicação de questionário online usando a metodologia bola de neve (snowball) por meio da ferramenta Google Forms, tendo recebido a contribuição de 40 respondentes. Além da avaliação da SD, foram coletados dados pessoais, profissionais e de prática docente dos participantes da pesquisa para buscar possíveis relações entre estes e as referidas avaliações. As avaliações se mostraram favoráveis à aplicação da SD proposta, com um índice de 80% de participantes concordando total ou parcialmente com sua aplicação. Alguns pontos, como falta de tempo e falta de infraestrutura escolar e de recursos dos estudantes foram apontados como principais impedimentos à sua aplicação. A falta de infraestrutura escolar ou recursos dos estudantes são, ainda, mais observadas pelos professores de instituições públicas. Não se observou uma relação clara entre a questão da carga horária dos professores, e sua distribuição por diferentes instituições de ensino, com a indicação do tempo como fator impeditivo para aplicação da SD proposta. Também se observou, em função das respostas dos educadores, que a graduação não prepara o professor para o uso de TDICs na prática docente. Quanto ao reconhecimento da contribuição das TDICs para o processo de aprendizagem, observou-se um consenso, de quem não aplicaria a SD proposta, de que elas trazem benefícios ao processo de aprendizagem. A possibilidade de adequação da SD ao tempo e ao interesse do estudante, assim como o trabalho colaborativo, são vistos como fatores que favorecem o engajamento no processo de aprendizagem por aqueles que aplicariam a SD proposta.

.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. Educ. Pesqui. [online]. 2003, vol.29, n.2, pp.327-340. ISSN 1517-9702. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022003000200010>. Acesso em 23 set 2019.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Biancocini. Prefácio. In: MORAN, José; BACICH, Lilian (Org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia; Ensino médio V. 1. Biologia das células. São Paulo: Moderna. 2016.

ANDERSON, L.W.; KRATHWOHL D. A. Taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of bloom's taxonomy of educational objectives. Longman, New York. 2001. Disponível em: <https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Anderson-Krathwohl%20-%20A%20taxonomy%20for%20learning%20teaching%20and%20assessing.pdf>. Acesso em 22 jul 2019.

ANDRADE, H. F. de. Efetividade do uso de ferramentas da web 2.0 em AVAs: colaboração, autonomia e autoria do aluno. Dissertação (Mestrado em Educação, Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, UFPE - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

ANDRADE, M. do C. F. de; SOUZA, P. R. de; Modelos de rotação do ensino híbrido: estações
de trabalho e sala de aula invertida. E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 3-16, jan./jun. 2016. Disponível em: <http:// etech.sc.senai.br/index.php/edicao01/article/view/773/425>. Acesso em: 18 jun. 2018.

ANDROID está em 91,6% dos celulares vendidos no 1º semestre, diz pesquisa. Publicado

em 23/09/2014. Disponível em <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2014/09/android-estaem-916-dos-celulares-vendidos-no-1-semestre-diz-pesquisa.html>. Acesso em 22/09/2019.

BACICH, Lilian. Ensino Híbrido: Proposta de formação de professores para uso integrado das tecnologias digitais nas ações de ensino e aprendizagem. **Anais do Workshop de Informática na Escola**, [S.l.], p. 679, nov. 2016. ISSN 2316-6541. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6875/4753>. Acesso em: 28 set. 2019.

BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. 238 p.

BACICH, L.; MORAN, J. Aprender a ensinar com foco na educação híbrida. Revista Pátio, n. 25, junho, 2015, p. 45-47. Disponível em: <http://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/11551/aprender-e- ensinar-com- foco-na- educacao-hibrida.aspx&gt. Acesso: 11 set. 2019.

BAILEY, Jonh. et al. Blended learning implementation guide. Version 1.0. Supported by: Foundation for Exellence in Education. In: Association with: Getting Samrt. Fevereiro, 2013. Disponível em: < http://digitallearningnow.com/site/uploads/2013/02/DLNSmartSeries-BL-paper_2012-02-05a.pdf>. Acesso em: 02 set. 2019.

BARRETO, Mayara Rubio. Metodologia ativa rotação por estações como estratégia de ensino: aplicação no curso de engenharia de produção da UTFPR - Campus Londrina. 2019. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.

BARROS, D. M. V. Estilos de uso do espaço virtual: novas perspectivas para os ambientes de aprendizagem online. Revista de Estilos de Aprendizaje, v. 6(6), p. 103-127, 2010.

BARROS, D. M. V. Coletividade aberta de pesquisa: os estilos de coaprendizagem no cenário online. Revista Educação em Formação e Tecnologia, v. 5(2), p. 11-24, 2012.

BARROS, D. M. V. Estilos de aprendizagem e as tecnologias: guias didáticos para o ensino fundamental. In: TORRES, Patrícia L. Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento. Curitiba: SENAR - PR., p. 301-314, 2014.

BERGMANN, J.; SAMS, A. A Sala de Aula Invertida: Uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio: LTC, 2016

BETTENTUIT JUNIOR, João; COUTINHO, Clara (2008). Recomendações para produção de Podcasts e vantagens na utilização em ambientes virtuais de aprendizagem. Revista Prisma.com, 6, 125- 140. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8001/1/Recomenda%c3%a7%c3%b5es%20Podcast.pdf> Acesso em: 15 out. 2019.

BLOOM, Benjamin S. et al. Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goal, handbook I: cognitive domain. New York: david McKay company, inc. 1956. Disponível em: <https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Bloom%20et%20al%20-Taxonomy%20of%20Educational%20Objectives.pdf>. Acesso em 22 jul 2019.

BLOOM, B.; HASTINGS, J.; MADAUS, G. F. Handbook of formative and summative evaluation of student learning. New York: McGraw-Hill, 1971.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a base. Brasília: MEC – Conselho Nacional de Educação 2018.

BURD, L. Desenvolvimento de software para atividades educacionais. Campinas. UNICAMP, 1999. Disponivel em: < http://web.media.mit.edu/~leob/tese_total.pdf>. Acesso em: 24 out. 2019.

CALDAS, Wagner Kirmse; NOBRE, Isaura Alcina Martins; GAVA, Tânia Barbosa Salles. Uso do computador na educação: desafios tecnológicos e pedagógicos 2010. In: NOBRE, I. A. M. et al. (org). Informática na educação: um caminho de possibilidades e desafios. / organizadores, Isaura Alcina Martins - Serra, ES: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2011.

CARDOSO, Lídia Amélia de Barros. Estilos de aprendizagem e estratégias cognitivas: em busca de maior autonomia na aprendizagem de língua estrangeira. 2007. 169f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Ceará, Curso de Mestrado Acadêmico em Linguística Aplicada, Fortaleza, 2007. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/19816>. Acesso em: 23 jun 2019.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

COSTA, Thais Cristina Alves. Uma abordagem construcionista da utilização dos computadores na educação. In: 3º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação, Recife - PE. Anais eletrônicos, UFPE. Disponível em: < http://www.ufpe.br/nehte/simposio/anais/Anais-Hipertexto-2010/Thais-Cristina-AlvesCosta.pdf > Acesso em 18 out. 2019.

COSTA, L. A. C.; FRANCO, R. S. K. Ambientes virtuais de aprendizagem e suas possibilidades construtivistas. Novas Tecnologias na Educação. v. 3, n. 1, mai. 2005.

CHRISTENSEN, C.; HORN, M. B.; STAKER, H. Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. (maio, 2013). Disponível em: <https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma-inovacaodisruptiva.pdf>. Acesso em: 02/08/2019.

CRISTOVÃO, H. M.; GAVA, T. B. Salles. Aplicações de mapas conceituais na educação. In: NOBRE, I. A. et al. (Org) Informática na educação: um caminho de possibilidades e desafios. Serra, ES, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. 2011.

CRISTOVÃO, H.M., NOBRE, I.A. Software educativo e objetos de aprendizagem. In: NOBRE, I. A. et al. (Org) Informática na educação: um caminho de possibilidades e desafios. Serra, ES, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. 2011.

DIAS, Paulo Coelho; ALVES, Nuno de Almeida; ABRANTES, Pedro; RODRIGUES, Carla F « Utilização da plataforma Moodle em Portugal: Moodle nas escolas do ensino básico e

secundário em Portugal », *Sociologia, Problemas e Práticas* [Online], 81 | 2016, posto online no dia 12 outubro 2016, consultado o 08 outubro 2019. URL: http://journals.openedition.org/spp/2367.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e para o escrito: apresentação de um procedimento. In.: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. Gêneros orais e escritos na escola. [Tradução e organização Roxane Rojo e Glais Sales Cordeiro] Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004, p. 95 – 128.

FAVARETO, José Arnaldo. Biologia unidade e diversidade Ensino Médio 1. 1 ed. São Paulo, 2013.

FELDER, R. M.; HENRIQUES, E. R. Learning and teaching styles in foreign and second language education. Foreign Language Annals, v.28, n.1, p.21-31, 1995. Disponível em < https://www.researchgate.net/publication/227637505_Learning_and_Teaching_Styles_In_Foreign_and_Second_Language_Education/link/5b4be39fa6fdccadaecefed8/download>. Acesso em 2 ago 2019.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Ega, 1996.

GAROFALO, D. (2018, 25 de junho). Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado.
Disponível em <https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecemo-aprendizado>. Acesso em 26/09/2019.

GOUVEIA, L. (2001), "Está na altura de rever o que ensinamos e como aprendemos – Contribuição para a discussão do impacto do multimédia na educação", in http://www2.ufp.pt/~lmbg/formacao/mm_txt2.pdf, consultado em 16 de outubro de 2019.

GRUPO DE TRABALHO COLABORATIVO. Capacidades e processos cognitivos na perspectiva da taxonomia revisada de Bloom. FADBA, 2015. Atualizada em 2018, para fins de novas demandas curriculares da FADBA.

JOHNSON, L.W.; RENNER, J.D. Effects of the flipped classroom model on a secondary computer aplications course: student and teacher perceptions, questions and student achievement. Tesis doctoral inédita. University of louisville, Kentucky. Disponível em: <http:// theflippedclassroom.files.wordpress.com/2012/04/johnsonrenner-2012.pdf>. Acesso em 25 jul 2019.

JUCÁ, S. A relevância dos softwares educacionais na educação profissional. Ciências & Cognição 2006. vol 08. p. 22-28 Fortaleza, ago, 2006. Disponível em: < http://cienciasecognicao.org/pdf/v08/cec_vol_8_m32689.pdf >. Acesso em: 28 nov. 2019.

LEITE, B. S. (2014), "M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química". Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 22, N.3. Disponível em: <http://www.academia.edu/11729289/MLearning_o_uso_de_Dispositivos%C3%B3veis_como_ferramenta _did%C3%A1tica_no_Ensino_de_Qu%C3%Admica>. Acesso em: 13 ago. 2019.

LÉVY, P. Cibercultura. São Paulo, Editora 34, 1999.

LÉVY, Pierre; LEMOS, Andre. O futuro da Internet: Em direção a uma ciberdemocracia planetária. São Paulo: Paulus, 2010.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. Biologia Hoje. 2 ed. São Paulo 2014.

LOPES, Sônia. Bio, volume 1 / Sônia Lopes, Sergio Rosso. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

MANTOVANI, S.R. **Sequência didática como instrumento para a aprendizagem significativa do efeito fotoelétrico**. 2015. 54f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2015.

MARTINIANO, E.; ROCHA, Z. DE F. Disponibilização de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem: o uso do Moodle na disciplina de biologia. **Revista Polyphonía**, v. 26, n. 2, p. 307-312, 26 out. 2015.

MARTINS, Rosana Maria Mohallem; SANTOS, Acácia Aparecida Angeli dos; BARIANI, Isabel Cristina Dib. Estilos cognitivos e compreensão leitora em universitários. Paidéia (Ribeirão Preto) [online]. 2005, vol.15, n.30, pp.57-68. ISSN 0103-863X. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-863X2005000100008.

MIGLIOLI, Sarah; BARROS, Moreno. Novas tecnologias da imagem e da visualidade: GIF animado como videoarte. Sessões do Imaginário v.18, n. 29. 2013.

MIOLLA, G. T. Animações em gif como ferramenta didática para o ensino de zoologia / Gabriélli Tainá Miolla. – Dois Vizinhos: [s.n], 2017.

MIRANDA, Luísa Augusta Vara. Educação Online: Interacção e Estilos de Aprendizagem de Alunos do Ensino Superior numa Plataforma Web - Universidade do Minho Braga, 2005.

MORAN, J. M. Novas tecnologias e mediação pedagógica. São Paulo: Papirus, 2015.

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

MORAN, José. (2013). Novos modelos de sala de aula. Publicado na Revista Educatrix, n.7, Editora Moderna, p. 33-37 Disponível em <www.moderna.com.br/educatrix>. Acesso em 13/10/2019.

NETTO, Cristiane Mendes. 30 ferramentas para o professor online. E-book SENATED 2019. Disponivel em < https://www.senated.com.br/E_BOOK_SENATED_30_FERRAMENTAS.pdf>. Acesso em 10/11/2019.

PADOVANI, S; PUPPI, M; SCHLEMMER, A. O que mudou na navegação? Um estudo comparativo entre computadores fixos e dispositivos de interação móvel. Arcos Design. Rio de Janeiro: PPD ESDI - UERJ. Volume 7 Número 1 Junho 2013. pp. 1-20. Disponível em: [http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/ arcosdesign]. Acesso 23 ago 2019.

PAIS, Luiz Carlos. Didática da Matemática: uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PAIVA, Lauriana Gonçalves de. **Do giz colorido ao data show: uma conex@o desconect@d@ da realidade escolar**. Niterói: UFF, 2006.

PEREIRA, Eliana Alves; MARTINS, Jackeline Ribeiro; ALVES, Vilmar dos Santos; DELGADO, Evaldo Inácio. A CONTRIBUIÇÃO DE JOHN DEWEY PARA A EDUCAÇÃO Revista Eletrônica de Educação, v. 3, n. 1, mai. 2009. Grandes Autores e a Educação. ISSN 1982-7199. Programa de Pós-Graduação em Educação CEULJI/ULBRA.

PRENSKY, Marc. Nativos Digitais, Imigrantes digitais. NCB University Press, Vol. 9 No. 5, out 2001. Tradução do Roberta de Moraes, Jesus de Souza.

RIBAS, E.; VIALI, L.; LAHM, R. Educação com tecnologias digitais: questões didáticas que contribuem para aprendizagem. In: Simpósio Internacional de Educação a Distância (SIED), 2016, [s. l.]. Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância (EnPED), [s. l.], 2016, p. 1–13. Disponível em: <http://www.pucrs.br/ ciencias/viali/publicacoes/artigos/congresso/internacionais.htm>. Acesso em: 17 ago. 2019.

SALDANHA, Cláudia Camargo; ZAMPRONI, Eliete C. Berti; BATISTA, Maria de Lourdes Araponga. Estilos de aprendizagem: Semana Pedagógica 2° Semestre – 2016. PR.

SANTOS, E. O; OKADA, A. L. P. (2003) A construção de ambientes virtuais de aprendizagem:
por autorias plurais e gratuitas no ciberespaço. Actas da 26ª Reunião Anual da
Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, Poços de Caldas.
ANPEd.

SANTOS Eliana; WECHSLER, Solange. Compreensão e consideração dos professores sobre estilos de aprender. In: Boletim Academia Paulista de Psicologia - Ano XXVIII, nº 01/08: 72-78 Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2008. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/266464083_Compreensao_e_Consideracao_dos_Professores_sobre_Estilos_de_Aprender>. Acesso em 13 ago 2019.

SANTOS, A. A. A.; AMADI, R. G.; OLIVEIRA, K. L. (2005). Estilos de Aprendizagem e solução de problemas: um estudo com pré-escolares. *Interação em Psicologia, 9*(1), 1-9. Disponível em < https://revistas.ufpr.br/psicologia/article/view/3281/2625>. Acesso em 23 ago 2019.

SANTOS, Eliana; WECHSLER, Solange. Compreensão e consideração dos professores sobre estilos de aprender. Bol. - Acad. Paul. Psicol., São Paulo, v. 28, n. 1, p. 72-78, jun. 2008. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-711X2008000100009&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 24 set. 2019.

SCHMITZ, Elieser Xisto da Sula. Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar aluos no processo de ensino-aprendizagem. Universidade Federal de Santa Maria centro de educação programa de pós graduação em tecnologias educacionais em rede Santa Maria, RS 2016

SILVA, F. A. et al. O Modelo EaD e Estilos de Aprendizagem: Um Estudo de Caso no Colégio Pedro II. EaD em Foco, V9, e770. 2019. doi: https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1.770

SILVA Jr, Cesar da; SASSON, Sezar. Biologia. 10 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

SILVA JÚNIOR, S. D.; COSTA, J. C. Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e Phrase Completion. PMKT – Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia (ISSN 1983-9456 Impressa e ISSN 2317-0123 On-line), São Paulo, Brasil, V. 15, p. 1-16, outubro, 2014.

SOARES NETO, J. J.; JESUS, G. R.; KARINO, C. A.; ANDRADE, D. F. Uma Escala para Medir a Infraestrutura Escolar. Estudos em Avaliação Educacional, v. 54, n. 24, p. 78-99, 2013.

SONEGO, A.H.S.; BEHAR, P. A. M-Learning: Reflexões e Perspectivas com o uso de aplicativos educacionais. Nuevas Ideas en Informática Educativa. XX Conferência

Internacional de sobre Informátic na Educaçâo, TISE521-526, 2015. Disponível em: < http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/521-526.pdf>. Acesso em: 2 jul 2019.

STAKER, Heather; HORN, Michael B. Classifying K–12 Blended Learning. Innosight Institute, 2012. Disponível em: < https://www.christenseninstitute.org/wpcontent/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf>. Acesso em: 23 out. 2019.

STEFENELLOGHISLENI, TAÍS. BECKER, Elsbeth Léia Spode. Aprender e ensinar: aplicativos educacionais na sociedade complexa e cibercultural. In: ALVES, Marcos Alexandre; BORTOLUZZI, Valeria Lessen. (Orgs). Formaçâo de professores: ensino, linguagens e tecnologias. Porto Alegre, RS Editora FI, 2018. Disponível em: < http://me.precog.com.br/bc-texto/obras/2019-pack-005.pdf#page=111>. Acesso em: 14 jun 2019.

STEINERT, Monica Érika Pardin; HARDOIM, Edna Lopes. ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NA ESCOLA PÚBLICA: LIMITES E POSSIBILIDADES EM UMA AULA DE BIOLOGIA. **Ensino em Foco**, [S.l.], v. 2, n. 4, p. 11-24, abr. 2019. ISSN 2595-0479. Disponível em: <https://publicacoes.ifba.edu.br/index.php/ensinoemfoco/article/view/548>. Acesso em: 28 ago. 2019.

Valletta, D. (2014). Gui@ de Aplicativos para Educação Básica: Uma investigação associada ao uso de tablets. Anais XVII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino da ENDIPE.

VALENTE, José Armando. O ensino híbrido veio para ficar. Prefácio in BACICH, Lilian; Neto, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello. (ORG) Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação. Porto Alegre. Penso, 2015.

VALENTE, Luís; MOREIRA Paulo; DIAS, Paulo. MOODLE: MODA, MANIA OU INOVAÇÃO NA FORMAÇÃO? In: ALVES, Lynn; BARROS, Daniela; Okada, Alexandra (Org.). MOODLE Estratégias Pedagógicas e Estudos de Caso Universidade do Estado da Bahia – UNEB salvador BA 2009

VALENTINI, C.; SOARES, E. Aprendizagem em ambientes virtuais: Compartilhando ideias e construindo cenários. 2. ed. Rio Grande do Sul, EDUCS. 2010. Disponivel em: <http://pt.slideshare.net/lolanascimento315/aprendizagem-emambientesvirtuais> Acesso em: 18 nov. 2015.

VARGAS, A.; ROCHA, H. V.; FREIRE, F. M. P. Promídia: produção de vídeos digitais no contexto educacional. Novas Tecnologias na Educação – UFRGS/CINTED. v. 5, n. 2, dez. 2007. Disponível em: http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo10/artigos/1bAriel.pdf Acessado em: 27/09/2019.

VEEN, W.; VRAKKING, B. Homo Zappiens: educando na era digital. Trad. de Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VINUTO, J. A amostragem de bola de neve em pesquisa qualitativa: um debate aberto. Temáticas, Campinas, v. 22, n. 44, p. 203-220, 2014.

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

APÊNDICE

Apêndice A – Sequência Didática (SD)

SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

Instituição de Ensino: _____/
Professor (a): _____
Curso: Ensino Médio Regular - **série:** 1ª.
Área do conhecimento: Ciências da natureza e suas tecnologias.
Disciplina: Biologia.
Componente Curricular: Metabolismo energético
Unidade temática: Respiração celular e fermentação
Objetos do conhecimento: respiração aeróbia; mitocôndria**;** respiração anaeróbia; fermentação.
Disciplinas envolvidas: Química, Física, Matemática, Português, Artes e Educação Física.
Competências:

- Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para compor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
- Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da vida na Terra e do Cosmos para elaborar argumentos realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
- Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais e de informação e comunicação (TDIC)

Habilidades:

- **BNCC (EM13CNT101)** Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
- **BNCC (EM13CNT105)** Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.
- **BNCC (EM13CNT201)** Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.
- **BNCC (EM13CNT202)** Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).
- **BNCC (EM13CNT203)** Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).
- **BNCC (EM13CNT302)** Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

- **BNCC (EM13CNT303)** Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Duração da atividade: 3 semanas: 10 tempos de aula (400 minutos)

Objetivos

Objetivo Geral:

- Criar produtos sobre o conteúdo em função de seu estilo de aprendizagem e identificar-se ator dependente dos processos do metabolismo energético relacionando-os com fatores ambientais, biológicos e tecnológicos.

Objetivos específicos em ordem crescente de nível cognitivo de Bloom revisado:

- Caracterizar (I.1): respiração celular; anabolismo; catabolismo; ATP; ADP; reações endergônicas e exergônicas.
- Assinalar (I.1) aplicações industriais da fermentação.
- Escrever (I.2) a equação resumida da respiração aeróbia.
- Descrever (II.1) a estrutura básica de uma mitocôndria
- Distinguir (II.7) os principais tipos de fermentação (alcoólica e lática).
- Estabelecer implicações (II.10) em relação a atividades físicas e irrigação sanguínea deficiente e a fermentação.
- Calcular (III.1) ganho e perda calórica através da alimentação e atividade física.
- Identificar (IV.1) a relação entre as etapas da respiração aeróbia e listar (IV.1) os principais reagentes e produtos, assim como local onde ocorrem.
- Distinguir (IV.1) fermentação a respiração celular em relação à produção final de ATP e complexidade dos produtos.
- Elaborar um mapa conceitual (IV.2) acerca dos processos do metabolismo energético.
- Determinar causas e consequências (IV.3) em relação aos momentos em que ocorre cada tipo de fermentação e os organismos que os realizam.
- Explicar argumentos a favor ou contra (V.3) as hipóteses sobre a origem das mitocôndrias.
- Desenhar um procedimento para (VI.2) comprovar experimentalmente o fenômeno da fermentação.

Digitais

- Acessar e fazer buscas no Google (I.3)
- Fazer buscas avançadas (II.11)
- Carregar arquivos para um servidor e compartilhá-los (III.3)
- Reconciliar informações midiáticas (IV.4)
- Emitir apreciação pessoal sobre a ferramenta mais adequada ao estilo de aprendizagem (V.2)
- Participar de redes e colaborar (V.4)
- Participar de um wiki e publicar podcast, elaborar e filmar (VI.4)

Conteúdos

- Metabolismo energético
- Mitocôndria
- Respiração aeróbia
- Processos anaeróbicos

As dimensões metodológicas do processo de ensino-aprendizagem:

Etapa 1 - Preparação para a SD

1° momento (40 min) laboratório de informática.

- A Inscrição dos discentes com funções de tutor e apresentação das principais ferramentas do AVA Moodle, ao qual terão acesso também fora do ambiente escolar, em função dos diferentes estilos de aprendizagem de acordo com o método VAC.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Na visão de Almeida (2003) AVAs possibilitam a apresentação de informações de maneira organizada e o desenvolvimento de interações entre pessoas e objetos de conhecimento, bem como, elaboração e socialização de produções, vislumbrando atingir objetivos educacionais pré-determinados.
- Para Gaspar (2002), o entendimento formulado por Vygotsky do processo de construção de um novo conceito é mais fácil para o aprendiz que tiver na mente alguma pré-concepção a ele relacionada, mesmo imperfeita ou fragmentada. A inexistência de qualquer pré-concepção é sempre uma agravante à construção desse conceito.

2° momento (15 min) laboratório de informática.

- Os estudantes responderão a uma rápida avaliação diagnóstica através do Google Forms.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Como explica da Silva (2002) a avaliação diagnóstica ou prognóstica dá as condições ao docente de identificar o que os alunos e as alunas sabem sobre o que se pretende ensinar, para orientar o planejamento inicial e fazer algum prognóstico nas relações entre objetivos, conteúdos e a realidade sociocognitivos dos educandos.

3º momento (1 semana) em casa.

- A identificação dos respectivos estilos de aprendizagem de acordo com o método VAC será feita por meio de um formulário padrão para tal fim disponibilizado no AVEA onde cada estudante poderá identificar seu estilo, assim como aqueles meios de recepção e produção de conteúdo mais adequados.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Conforme Silva et al (2019) de acordo com os estilos do método VAC, os visuais correspondem àquelas pessoas que aprendem melhor com a visão, como por exemplo, assistindo a uma imagem; os auditivos aprendem melhor ouvindo, como em uma aula teórica de um professor; e os cinestésicos aprendem melhor quando escrevem aquilo que escutam ou executam algo prático.

Etapa 2 - Introdução ao conteúdo Metabolismo Energético

4º momento (1semana**)** em casa.

- Será postado no Moodle, o material didático (vídeo de 4:41 min e texto de sua narrativa) sobre noções e conceitos relativos aos processos de metabolismo energético e seu inter-relacionamento, em especial, à respiração aeróbia, para exploração dos alunos, uma semana antes da aula, onde eles poderão refletir, discutir sobre o assunto.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Na visão de Christensen, Horn e Staker (2013) dentro do ensino híbrido, a sala de aula invertida "emerge como técnica usada por professores tradicionais para melhorar o engajamento dos estudantes".
- Segundo Bergmann e Sams (2016), a inversão tem mais a ver com a mentalidade de deslocar a atenção do professor para o estudante e a aprendizagem.

5º momento (15 min) em casa

- Será feito um teste rápido na plataforma Moodle para estimular os alunos na exploração prévia do material didático.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Segundo Bloom, Hastings e Madaus (1971), a avaliação formativa preocupa-se em "determinar o grau de domínio de uma determinada tarefa de aprendizagem e indicar a parte da tarefa não dominada", dessa maneira, o professor terá condições de dar reforçar os conceitos que não foram melhor assimilados.

Etapa 3 - Rotação de estações e produção de conteúdo sobre Metabolismo Energético

6º momento (10 min)

- Com base no resultado do teste, o educador comentará as questões que tiveram o menor número de acertos, para discutir e reforçar os conceitos não assimilados.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- A sala de aula invertida prevê o uso dos primeiros minutos em sala para esclarecimento de dúvidas, de modo a sanar equívocos antes dos conceitos serem aplicados nas atividades práticas mais extensas no tempo de classe (BERGMANN e SAMS, 2012; 2016).

7º momento (70 min)

- O educador disponibilizará as atividades de rotação por estações no Moodle que os estudantes poderão acessar na sequência que desejarem, sendo estimulados a trabalharem em grupos. Em cada estação, haverá um questionário rápido sobre o conteúdo estudado.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Na rotação por Estações, como explica Bacich (2016), os estudantes são organizados em grupos e cada um desses grupos realiza uma tarefa de acordo com os objetivos do professor para a aula em questão. O planejamento desse tipo de atividade não é sequencial e as atividades realizadas nos grupos são, de certa forma, independentes, mas funcionam de forma integrada para que, ao final da aula, todos tenham tido a oportunidade de ter acesso aos mesmos conteúdos (BACICH, 2016, p. 682).

8° momento (40 min)

- O educador estimulará os estudantes a responderem aos desafios de produção de conteúdo, de acordo com seus respectivos estilos de aprendizagem, na forma de wiki, gif, podcast, quiz, mapa conceitual ou esquemas.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Na visão de Martinez (2000), quando se desenham objetos de aprendizagem tendo em consideração apenas um único tipo de aluno ou sem pretender atingir altos níveis de aprendizagem, tais procedimentos podem contribuir para que os alunos se sintam frustrados e possivelmente tenham insucesso.

Etapa 4 - Introdução ao conteúdo mitocôndria e respiração aeróbia

9º momento (1 semana**)** em casa.

- O educador postará na plataforma Moodle o link do aplicativo, para dispositivos móveis, respiração celular, para que os estudantes baixarem e instalarem.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Para Valletta (2014), de uma maneira geral, os aplicativos com caráter/intenção para fins educacionais permitem criar novas oportunidades aos alunos/crianças para desenvolver competências quanto à comunicação, à compreensão (leitura), raciocínio lógico e à criatividade, além de poder tornar a aula mais dinâmica, flexível e colaborativa.
- Para Sonego e Behar (2015), este tipo de aprendizagem oportuniza aos estudantes possibilidades para construir e intensificar seu processo de ensinoaprendizagem em qualquer hora e local.
- Conforme Leite (2014), a MLearning, pode ocorrer em ocasiões em que a aprendizagem oferece ao estudante meios para obter vantagem das tecnologias móveis.

10º momento (15 min) em casa

- Será feito um teste rápido na plataforma Moodle para estimular os alunos explorarem o App Respiração Celular e seu conteúdo.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Nesse momento, como dizem Stefenelloghisleni e Becker (2018), o papel do professor é o de ativar a motivação do aluno, fazendo com que este queira se engajar cada vez mais e, com isso, agregar novas formas de interagir com o conhecimento e com a educação de forma geral.

Etapa 5 - Rotação de estações e produção de conteúdo Mitocôndria e respiração aeróbia

11º momento (10 min)

- Com base no resultado do teste, o educador comentará as questões que tiveram o menor número de acertos, para discutir e reforçar os conceitos não assimilados.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Para de Sousa e Sousa(2012), dentro da perspectiva construtivista a correção do erro ganha uma grande importância, tendo por objetivos: interpretar as soluções propostas pelos alunos, procurar em que nível de desenvolvimento ele está, propor novas questões, informá-lo ou orientá-lo para que avance em sua forma de pensar, buscando um nível de conhecimento mais elaborado, definir novas

estratégias para a ação pedagógica, promover a socialização das diversas formas de pensar e viabilizar a reflexão conjunta, a cooperação e o respeito pelas individualidades.

12º momento (70 min)

- O educador disponibilizará as atividades de rotação por estações no Moodle que os estudantes poderão acessar na sequência que desejarem, sendo estimulados a trabalharem em grupos. Em cada estação, deverão responder a um formulário rápido sobre o conteúdo estudado.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Conforme explica Barreto (2019), um ponto importante a ser colocado é que as atividades das estações devem ser empregadas numa sequência didática, entretanto, devem ser independentes umas das outras, porém, correlacionadas, devendo ser iniciadas e finalizadas na mesma estação e sem necessitar de algum exercício prévio.

13° momento (40 min)

- O educador estimulará os estudantes a responderem aos desafios de produção de conteúdo, de acordo com seus respectivos estilos de aprendizagem, na forma de wiki, gif, podcast, quiz, mapa conceitual ou esquemas.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Andrade(2013) considera que, quando o sujeito narra seu entendimento sobre algum tema ou posicionamento de determinado autor; quando discute suas produções e a dos colegas; quando se propõe a refletir sobre o que leu, escreveu ou vivenciou, quando reescreve um texto, enfim, quando se dispõe a arriscar-se a expressar o que pensa, configura-se o que se pode chamar de autoria de pensamento.

Etapa 6 - Introdução ao conteúdo respiração anaeróbia e fermentação

14º momento (1 semana**)** em casa.

- Será postado no Moodle, o material didático (vídeo de 8:34 min e texto de sua narrativa) sobre noções e conceitos relativos aos processos anaeróbicos, para exploração dos alunos, uma semana antes da aula, onde eles poderão refletir, discutir sobre o assunto.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Schmitz (2016), esclarece que Bergmann e Sams usam vídeos no lugar da instrução direta, mas afirmam que sala de aula invertida não é sinônimo de vídeos online ou a substituição de professores por vídeos, pois são as interações e as atividades significativas face a face as mais importantes. Muitos professores aplicam conceitos de inversão sem usar vídeos.

15º momento (15 min) em casa

- Será feito um teste rápido na plataforma Moodle para estimular os alunos explorarem o conteúdo do vídeo sobre processos anaeróbicos.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Segundo atesta Creative Classrooms Lab(2013), the key idea is to enable students to engage with the new content in a natural way, appealing and motivating their interest

Etapa 7 - Rotação de estações e produção de conteúdo respiração anaeróbia e fermentação

16º momento (10 min)

- Com base no resultado do teste, o educador comentará as questões que tiveram o menor número de acertos, para discutir e reforçar os conceitos não assimilados.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Para Piva Jr., Cortelazzo & Freitas, (2017) apud Piva Jr & Cortelazzo(2018), esse acompanhamento permite que o docente detecte muito mais rapidamente as dificuldades encontradas pelos alunos e insira conteúdos e atividades que auxiliem para a sua eliminação na aula imediatamente seguinte. Essa rapidez para a correção das falhas leva, em geral, a um melhor desempenho na avaliação da aula seguinte e cria um círculo virtuoso onde o aluno não tem a sensação de fracasso, único e irremediável, que sente ao final do desenvolvimento de sua atividade nos acompanhamentos tradicionais e, em consequência, traz reflexos positivos para a diminuição da evasão.

17º momento (70 min)

- O educador disponibilizará as atividades de rotação por estações no Moodle que os estudantes poderão acessar na sequência que desejarem, sendo estimulados a trabalharem em grupos. Em cada estação, deverão responder a um formulário rápido sobre o conteúdo estudado.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Steinert & Hardoim(2019) observam que a rotação por estações, enquanto estratégia situada no âmbito da zona híbrida de ensino mostrou-se como um processo capaz de modificar a enfadonha realidade das aulas unicamente expositivas, dado que, superado o estranhamento inicial, eles a avaliaram como uma atividade dinâmica, produtiva e "exótica".

18° momento (40 min)

- O educador estimulará os estudantes a concluírem aos desafios de produção de conteúdo, de acordo com seus respectivos estilos de aprendizagem, na forma de wiki, gif, podcast, quizUp, mapa conceitual ou esquemas.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Para Ribas et al(2016), o domínio tecnológico não é importante apenas para que o professor saiba fazer uso dos recursos e construir materiais educacionais a suas aulas ou gerir os seus registros escolares, mas também para que possa promover situações didáticas em que os alunos possam fazer uso de tecnologias para demonstrar seus conhecimentos e trabalhar coletivamente na construção de conhecimentos significativos.

Recursos

- Laboratório de informática com computadores conectados à internet para acesso ao AVEA Moodle para rotação de estações e produção de conteúdo.
- Smartphone para instalação do aplicativo Respiração Celular.
- Vídeos e aplicativo para aula invertida para acesso fora da escola:
    - Etapa 2. https://www.youtube.com/watch?v=erQdX_ddcyk
    - Etapa 4. https://androidappsapk.co/detail-respiracao-celular-colecao-um-toque-de-mundo/
    - Etapa 6. https://www.youtube.com/watch?v=YbdkbCU20_M
- Vídeos e aplicativos e endereços eletrônicos para rotação por estações nas etapas:
    - Estação 3A https://www.google.com
    - Estação 3B https://ed.ted.com/lessons/what-is-a-calorie-emma-bryce#watch
    - Estação 3C https://www3.faac.unesp.br/nos/bom_apetite/tabelas/cal_ali.htm
    - Estação 3D https://www.yazio.com/pt/calculadora-gasto-calorico
    - Estação 5A https://www.youtube.com/watch?v=8Kn6BVGqKd8
    - Estação 5B https://www.youtube.com/watch?v=F6vQKrRjQcQ
    - Estação 5C https://www.youtube.com/watch?v=xbJ0nbzt5Kw
    - Estação 5D https://www.youtube.com/watch?v=3y1dO4nNaKY&t=27s
    - Estação 5E https://www.youtube.com/watch?v=xXMQOvVJ56k
    - Estação 7A https://ed.ted.com/lessons/why-is-bread-fluffy-vinegar-sour-and-swiss-cheese-holey-erez-garty
- Ferramentas de produção de conteúdo:
    - Wiki;
    - Mapa conceitual;
    - Podcast;
    - Vídeo;
    - Gif animado.

Avaliação

A avaliação será feita baseada nas respostas aos formulários de estações e observação da produção do conteúdo.

Bibliografia

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia; Ensino médio V. 1. Biologia das células. São Paulo: Moderna. 2016.

BLOOM, Benjamin S. et al. Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goal, handbook I: cognitive domain. New York: david McKay company, inc. 1956. Disponível em: <https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Bloom%20et%20al%20-Taxonomy%20of%20Educational%20Objectives.pdf>. Acesso em 22 jul 2019.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a base. Brasília: MEC – Conselho Nacional de Educação 2018.

FAVARETO, José Arnaldo. Biologia unidade e diversidade Ensino Médio 1. 1 ed. São Paulo, 2013

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. Biologia Hoje. 2 ed. São Paulo 2014.

LOPES, Sônia. Bio, volume 1 / Sônia Lopes, Sergio Rosso. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 10 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

ANEXOS

Anexo 1:
Pontos nodais da primeira semana de acordo com os autores.

	PRINCIPAIS PONTOS DE IMPORTÂNCIA DE ACORDO COM OS AUTORES			
	Pontos nodais	César, Sezar e Caldini	Lopes e Rosso	Edições SM
SEMANA I	Conceitos: respiração; anabolismo; catabolismo; ATP; ADP; reações endergônicas e exergônicas.	Insistir nas ideias de que a energia existe sob várias modalidades que podem se transformar umas nas outras, não sendo criada nem destruída, mas transferida de um sistema para outro. Focar na noção de "energia escondida", presente nas ligações químicas obrigatória para qualquer ser vivo realizar suas atividades, encontrada em nossos alimentos; Insistir no fato de o ATP ser uma molécula "intermediária", entre a degradação da glicose, por um lado, e o trabalho celular, por outro.	Importância da noção de que a célula é um todo estrutural e funcionalmente integrado a partir da dependência da energia liberada nesse processo por parte de outros fenômenos já estudados como transporte ativo;	Compreender que para ocorrerem as atividades celulares é necessário energia. Reforçar a noção de que as funções realizadas pelas diversas células compõem um todo integrado; Assimilação da idéia de transformação da energia química armazenada na molécula de ATP em (outras) movimento, calor, energia cinética etc; Ressaltar que as demais atividades desempenhadas pelo organismo, como pensar, ler, produzir enzimas, sentir, também precisam de energia; Estabelecer, mesmo em linhas gerais, as relações extraorganismo dos processos metabólicos, estabelecendo os fundamentos para o entendimento do fluxo de energia nos ecossistemas.

	PRINCIPAIS PONTOS DE IMPORTÂNCIA DE ACORDO COM OS AUTORES			
	Pontos nodais	Favareto	Linhares, Gewandznajder	Amabis e Martho
SEMANA I	Conceitos: respiração; anabolismo; catabolismo; ATP; ADP; reações endergônicas e exergônicas.	Importância que fique claro o papel do ciclo ADP-ATP para a dinâmica energética das células bem como estratégias usadas pelos seres vivos para armazenarem energia por meio da fosforilação; Identificar a glicose como principal combustível celular devido à: quantidade de energia acumulada; resíduos pouco tóxicos e de fácil eliminação; abundância na natureza como polímero.	Não precisa decorar fórmulas ou detalhes do que ocorre em cada etapa da respiração, mas que compreenda a função como fonte de energia para os seres vivos e saiba que esse processo não é idêntico à combustão onde uma grande quantidade de energia é liberada de uma vez, mas uma liberação gradativa da energia dos alimentos.	Papel dos alimentos como fonte de matéria prima e energia mobilizada pela respiração celular como processo fundamental à vida; Conhecer os principais compostos que servem de fonte de energia para a respiração celular; Parentesco evolutivo entre todos os seres vivos do planeta evidenciado pelo compartilhamento da mesma moeda energética, ATP, substância orgânica especializada na transferência de reações químicas celulares.

Anexo 2:
Pontos nodais da segunda semana de acordo com os autores

	PRINCIPAIS PONTOS DE IMPORTÂNCIA DE ACORDO COM OS AUTORES			
	Pontos nodais	César, Sezar e Caldini	Lopes e Rosso	Edições SM
SEMANA II	Mitocôndrias – estrutura básica; equação da respiração aeróbia.		Basta que os alunos entendam quais os reagentes e os produtos envolvidos, suas principais etapas e sua importância para os seres vivos.	Ressaltar a importância da mitocôndria.
	Glicólise – local de ocorrência; substâncias produzidas e consumidas.		Devem saber como o processo se desencadeia obtendo uma visão como um todo e como as etapas se relacionam.	
	Etapa preparatória – do ácido pirúvico à acetil CoA.		Devem saber como o processo se desencadeia obtendo uma visão como um todo e como as etapas se relacionam.	
	Ciclo de Krebs – local de ocorrência e produtos.		Devem saber como o processo se desencadeia obtendo uma visão como um todo e como as etapas se relacionam.	
	Cadeia respiratória – local de ocorrência, ação dos citocromos, fluxo de H^+ pela ATP-sintase e saldo final proposto de ATP.		Devem saber como o processo se desencadeia obtendo uma visão como um todo e como as etapas se relacionam.	

	PRINCIPAIS PONTOS DE IMPORTÂNCIA DE ACORDO COM OS AUTORES			
	Pontos nodais	Favareto	Linhares, Gewandznajder	Amabis e Martho
SEMANA II	Mitocôndrias – estrutura básica; equação da respiração aeróbia.	Localizar as etapas da respiração na mitocôndria, citando características da mitocôndria que contribuem para a eficiência do processo como a presença das enzimas responsáveis aderidas ou fazendo parte da membrana interna; o aumento de área da membrana interna devido às suas cristas.		Reconhecer os níveis de respiração: organismo e celular; Conceituar respiração celular e identificar as equações químicas gerais referentes a esse processo.
	Glicólise – local de ocorrência; substâncias produzidas e consumidas.	Tornar evidentes para os alunos os aspectos adaptativos dos processos de aproveitamento gradativo da energia química de moléculas orgânicas sem se perder em numerosas reações químicas.		Conhecer e compreender as principais etapas da respiração celular aeróbia identificando os locais onde ocorrem.
	Etapa preparatória – do ácido pirúvico à acetil CoA.	Tornar evidentes para os alunos os aspectos adaptativos dos processos de aproveitamento gradativo da energia química de moléculas orgânicas sem se perder em numerosas reações químicas.		Conhecer e compreender as principais etapas da respiração celular aeróbia identificando os locais onde ocorrem.
	Ciclo de Krebs – local de ocorrência e produtos.	Tornar evidentes para os alunos os aspectos adaptativos dos processos de aproveitamento gradativo da energia química de moléculas orgânicas sem se perder em numerosas reações químicas; Cada etapa da respiração aeróbia ocorre separada das demais, embora os produtos de uma possam passar para a seguinte com ocorrência da fragmentação completa da molécula de glicose e remoção de todos os átomos de Hidrogênio, representando maior aproveitamento de energia e resultando em moléculas com apenas 1 átomo de Carbono.		Conhecer e compreender as principais etapas da respiração celular aeróbia identificando os locais onde ocorrem.
	Cadeia respiratória – local de ocorrência, ação dos citocromos, fluxo de H^+ pela ATP-sintase e saldo final proposto de ATP.	Tornar evidentes para os alunos os aspectos adaptativos dos processos de aproveitamento gradativo da energia química de moléculas orgânicas sem se perder em numerosas reações químicas; Interrupção da cadeia respiratória por cianeto e anoxia, com parada de produção de ATP (a célula fica dependente da fermentação cujo rendimento é muito pequeno) e morte, citando a pouca tolerância de neurônios à anoxia.	Por que a maioria dos seres morre se ficar sem oxigênio. Para onde vai o O_2 que entra em nossos pulmões; Efeitos do cianeto e do álcool; Rendimento de ATP é menor do que se supunha NADH – 2,5 (não 3) e FADH 1,5 (não 2), ficando o total próximo a 30 ou 32 ATPs.	Conhecer e compreender as principais etapas da respiração celular aeróbia identificando os locais onde ocorrem.

Anexo 3:
Pontos nodais da terceira semana de acordo com os autores

	PRINCIPAIS PONTOS DE IMPORTÂNCIA DE ACORDO COM OS AUTORES			
	Pontos nodais	César, Sezar e Caldini	Lopes e Rosso	Edições SM
SEMANA III	Finalidade do processo de fermentação			
	Comparação do processo de respiração celular em relação à produção final de ATP e complexidade dos produtos.	Que sejam esclarecidas as diferenças entre os processos que liberam energia da célula;	Caracterização da fermentação como um processo anaeróbico diferente da respiração anaeróbia e rendimento energético da respiração.	
	Apresentação do processo de glicólise com destaque das moléculas envolvidas (ATP e NAD).	Exemplificar os organismos que respiram e os fermentadores, mostrando que a primeira etapa da respiração e dos processos de fermentação são exatamente as mesmas.		
	Tipos de fermentação e sua descrição (alcoólica e lática)	Exemplificar os organismos que respiram e os fermentadores,		
	Indicar os momentos em que ocorre cada tipo de fermentação e os organismos que os realizam.	Exemplificar os organismos que respiram e os fermentadores,		
	Relações com processos inuistriais, atividades físicas e irrigação sanguínea deficiente.	Mostrar a utilização da fermentação pela espécie humana em vários empregos.		

	PRINCIPAIS PONTOS DE IMPORTÂNCIA DE ACORDO COM OS AUTORES			
	Pontos nodais	Favareto	Linhares, Gewandznajder	Amabis e Martho
SEMANA III	Finalidade do processo de fermentação			
	Comparação do processo de respiração celular em relação à produção final de ATP e complexidade dos produtos.	Relacionar os principais processos oxidativos intracelulares que permitem o aproveitamento da energia contida nas moléculas orgânicas. Diferenciá-las quanto os produtos e rendimentos.	Mas o mais importante é a comparação entre os processos respiratórios e a fermentação	Caracterizar fermentação como processo anaeróbico.
	Apresentação do processo de glicólise com destaque das moléculas envolvidas (ATP e NAD).			
	Tipos de fermentação e sua descrição (alcoólica e lática)		Compreensão da aplicação tecnológica e comercial das fermentações ática e alcoólica.	
	Indicar os momentos em que ocorre cada tipo de fermentação e os organismos que os realizam.	Perceberem ambos os processos como ocorrendo no próprio corpo. Reconhecer a importância de cada um em situações específicas; Citar efeito bactericida do etanol (amensalismo); Coexistência de processos fermentativos e aeróbios que permite a sobrevivência em condições ambientais diversas; Ocorrência da fermentação lática nas células musculares animais como adaptação à restrição na difusão de gases.	Compreensão da aplicação tecnológica e comercial das fermentações ática e alcoólica; Relação entre botulismo e tétano e fermentação.	Valorizar o estudo dos processos energéticos celulares e compreender as relações de interdependência entre os seres vivos e a composição físico-química do ambiente.
	Relações com processos inuistriais, atividades físicas e irrigação sanguínea deficiente.	Perceberem ambos os processos como ocorrendo no próprio corpo. Reconhecer a importância de cada um em situações específicas. OBS. Discutir os efeitos do etanol no organismo. Exposição da opinião dos alunos. Alcoolismo.	Compreensão da aplicação tecnológica e comercial das fermentações ática e alcoólica; Fermentação lática no músculo mesmo em repouso. Desvincular de dores ou fadiga muscular; Relação entre tipos de exercício físico e produção de mitocôndrias e ácido lático.	Identificar a importância da fermentação para a humanidade; Conceituar fermentação e exemplificar empregos tecnológicos desse processo como produção de bebidas alcoólicas alimentos etc.

Anexo 4:
Etapa 2. Momentos 2 e 3.

Etapa 2 Atividade de casa:

– Noções e conceitos relativos aos processos de metabolismo energético e seu inter-relacionamento, em especial, à respiração aeróbia.

Momento 2. Assistir o vídeo Energy Consumption: An Overview. (4:41 min) e ler o texto da narrativa do filme.

Momento 3. Responder avaliação 1 sobre o vídeo.

Avaliação vídeo 1 Consumo de energia.

Após assistir o vídeo consumo de energia, responda as questões abaixo.

1) O vídeo, logo no início, se refere a moléculas que fornecem energia para as atividades exercidas por todos seres vivos. Que moléculas são essas?

_____

2) Identifique 3 funções da célula que dependem daquelas moléculas energéticas?

_____

3) O que acontece com a energia luminosa que é absorvida nos cloroplastos?

_____

4) O que acontece com a energia que estava contida na molécula de glicose, ao final do processo de respiração celular?

_____

5) O vídeo fala sobre a inter-relação entre plantas e animais? Como você entende isso?

_____

_____

6) Qual é o papel do ciclo ...ADP-ATP-ADP... para a dinâmica energética das células.

_____

_____

7) Como obtemos a matéria prima que será convertida em energia na respiração aeróbia?

_____

8) Quais os principais compostos que serão convertidos em energia nesse processo?

_____

Anexo 5:
Etapa 3. Momento 7.

Etapa 3 – Atividades em sala de aula

Momento 7. Rotação de estações

Duração: 2 tempos de 40 minutos.

ESTAÇÃO 3A – Definindo conceitos

Debata com seus colegas e escreva os conceitos:

1) Respiração celular.

_____

2) Anabolismo.

_____

3) Catabolismo.

_____

4) ATP.

_____

5) ADP.

_____

6) Reações endergônicas ou endotérmicas.

_____

7) Reações exergônicas ou exotérmicas.

_____

ESTAÇÃO 3B – O que é caloria

Assista o vídeo https://ed.ted.com/lessons/what-is-a-calorie-emma-bryce#watch (4:12 min) e responda:

1) Conceitue metabolismo basal.

_____
_____

2) Cite alguns fatores que fazem com que as necessidades de energia das pessoas sejam diferentes.

_____
_____

3) Calorias são:
( ) O mesmo que gordura.
( ) Unidades de medida para a energia nos alimentos.
( ) Uma maneira de aquecer a água.
( ) Uma proteína especial.

4) Onde está a energia armazenada no alimento?

( ) Nas ligações químicas.
( ) Apenas nas gorduras.
( ) Nas partes solúveis do alimento.
( ) Nas fibras.

5) Quanto da energia que consumimos é usada, em média, para manter nossas funções básicas?
( ) 70%
( ) 20%
( ) 10%
( ) 35%

6) Todo mundo precisa ingerir exatamente 2.000 calorias se mulher e 2.500 calorias se homem.
( ) Verdadeiro
( ) Falso

ESTAÇÃO 3C – De onde vem nossa energia

Observe a tabela de alimentos em https://www3.faac.unesp.br/nos/bom_apetite/tabelas/cal_ali.htm e responda às questões a seguir.

1 Mol de glicose gera em torno de 30 Moles de ATP
1 Mol ($6{,}02.10^{23}$) de ATP corresponde à energia de 7.500 calorias

1) Indique o valor calórico aproximado por 100g de cada alimento abaixo.
1) Proteína _____ Kcal
2) Açúcar _____ Kcal
3) Gordura _____ Kcal

2) Faça uma lista de 5 alimentos que você consome com frequência e escreva ao lado quantas calorias ele fornece por 100g.

_____ _____
_____ _____
_____ _____
_____ _____
_____ _____

3) Indique a reação que está ocorrendo em suas células ao final da respiração celular.
( ) ADP + PI ⟶ ATP
( ) ATP ⟶ ADP + Pi
4) A reação indicada anteriormente, quanto ao fluxo energético, representa um tipo de reação:
( ) Endergônica
( ) Exergônica
5) Aquela mesma reação, quanto à complexidade de reagentes e produtos representa:

( ) Catabolismo
( ) Anabolismo

ESTAÇÃO 3D

Acesse o site https://www.yazio.com/pt/calculadora-gasto-calorico e responda às questões abaixo:

1) Faça uma lista de 5 atividades físicas que você costuma praticar e escreva ao lado quantas calorias são consumidas em 30 minutos.

_____ _____
_____ _____
_____ _____
_____ _____
_____ _____

2) Indique a reação que está ocorrendo em suas células durante a atividade.
( ) ADP + PI ⟶ ATP
( ) ATP ⟶ ADP + Pi
3) A reação indicada anteriormente, quanto ao fluxo energético, representa um tipo de reação:
( ) Endergônica
( ) Exergônica
4) Aquela mesma reação, quanto à complexidade de reagentes e produtos representa:
( ) Catabolismo
( ) Anabolismo

Anexo 6:
Etapa 3. Momento 8.

Etapa 3 – Atividades em sala de aula

Momento 8. Produção de conteúdo

Duração: 1 tempo de 40 minutos.

WIKI

A turma deve produzir uma wiki sobre o tema, respiração celular e fermentação, ao longo das semanas que o assunto for tratado. O texto deve conter também as respostas dos desafios abaixo.

DESAFIO 1E

Como é feita a medição da energia contida nos alimentos? Que aparelho é empregado?

DESAFIO 1F

Como é calculado o gasto calórico de nossas atividades? Que aparelho é empregado?

DESAFIO 1G

Como respiram os animais, peixes, golfinhos e que vivem debaixo d'água? Faça uma comparação entre os organismos aquáticos relacionando seus órgãos respiratórios e adaptação

DESAFIO 1H

Por que morremos se ficarmos alguns minutos sem oxigênio? Qual a consequência da ausência do oxigênio para nosso metabolismo?

DESAFIO 1I

No processo respiratório, são usadas diferentes moléculas energéticas como carboidratos, proteínas e gorduras. Faça uma comparação entre glicose, gordura e proteínas quanto à quantidade de energia acumulada; à toxicidade e facilidade de eliminação de seus resíduos metabólicos e; sua abundância, como polímero, na natureza.

Anexo 7:
Etapa 4. Momentos 9 e 10.

Etapa 4 – Atividade de casa:

Mitocôndria e respiração aeróbia

Momento 9. Baixar, instalar e explorar o aplicativo Respiração Celular disponível em: https://androidappsapk.co/detail-respiracao-celular-colecao-um-toque-de-mundo/.

Momento 10. Responder avaliação sobre o aplicativo.

1) Compare as duas membranas que envolvem a mitocôndria.

_____

2) Qual a vantagem apresentada pela membrana interna formar dobras ou cristas?

_____

3) Qual a molécula energética produzida pela mitocôndria?

_____

4) Qual é o papel do ciclo ...ADP-ATP-ADP... para a dinâmica energética das células.

_____

_____

5) Quais são os principais reagentes e produtos da respiração aeróbia? Represente sua equação geral no espaço abaixo.

6) Cite as etapas da respiração aeróbia identificando as regiões da célula/mitocôndria onde ocorrem.

_____

_____

_____

7) A equação geral da respiração aeróbia e a equação química da combustão podem ser representadas da mesma forma. Pode-se dizer que essas reações químicas são iguais? Explique.

_____

_____

8) Qual é a relação entre a respiração celular aeróbia e a respiração sistêmica que envolve os movimentos de inspiração e expiração.

_____

_____

_____

Anexo 8:
Etapa 5. Momento 12.

Etapa 5 – ATIVIDADES DE SALA DE AULA

Momento 12. Rotação de estações

Duração: 2 tempos de 40 minutos.

Nesta aula você pode usar o aplicativo "respiração celular" além de abrir as animações por estação.
Você não precisa decorar o nome de todas as substâncias envolvidas ou reações, mas ter uma visão geral do processo, entendendo a participação dos principais elementos e que se trata de um processo gradativo.

ESTAÇÃO 5A
Glicólise: Assista o vídeo https://www.youtube.com/watch?v=8Kn6BVGqKd8 (3:10 min)

1) Onde ocorre a glicólise?

_____

2) O que acontece com a cadeia de 6 carbonos da molécula de glicose ao longo do processo?

_____

3) Nesse processo, quem recebe os e^- e H^+ que são retirados pela desidrogenase?

_____

4) Ao longo do processo temos o consumo e, também, a produção de ATP. Explique porque isso acontece e o saldo energético.

_____

ESTAÇÃO 5B
Assista o vídeo https://www.youtube.com/watch?v=F6vQKrRjQcQ (3:18 min) e responda as questões sobre a etapa preparatória e o ciclo de Krebs:

1) Essa animação mostra que as cadeias orgânicas resultantes da glicólise passam por uma série de reações até serem totalmente transformadas. Qual é o destino dos carbonos provenientes da glicólise?

_____
_____

2) O que acontece com os e^- e H^+ que retirados daquelas cadeias orgânicas?

_____
_____

3) Em que região da mitocôndria ocorre o ciclo de Krebs?
( ) membrana externa
( ) membrana interna (cristas mitocondriais)
( ) espaço intermembrana
( ) matriz mitocondrial

4) Ao longo do ciclo de Krebs ocorre produção de ATP.
( ) Verdadeiro
( ) Falso

ESTAÇÃO 5C

Assista o vídeo https://www.youtube.com/watch?v=xbJ0nbzt5Kw (3:50 min) e responda as questões sobre cadeia transportadora de elétrons

1) Onde está localizada a cadeia transportadora de elétrons?

_____

2) Que elétrons são esses que passam pela cadeia transportadora, são trazidos por quem? Qual a sua origem?

_____

_____

3) O que acontece com a energia dos elétrons à medida que passam pela cadeia transportadora?

_____

_____

4) Quem será o aceptor final desses elétrons, após o último citocromo?

_____

_____

ESTAÇÃO 5D

Assista o vídeo https://www.youtube.com/watch?v=3y1dO4nNaKY&t=27s (3:47 min) e faça o que é pedido.

1) Qual é a causa do gradiente de concentração de H^+ no espaço intermembrana?

_____

_____

2) Qual é a relação entre o gradiente de concentração de H^+ e a síntese de ATP?

_____

_____

_____

3) De que maneira a enzima ATP-sintase fornece energia para a síntese de ATP?

_____

_____

4) Que fatores poderiam levar a uma interrupção da síntese de ATP?

_____

_____

ESTAÇÃO 5E

Assista o vídeo https://www.youtube.com/watch?v=xXMQOvVJ56k (3:17 min) e responda as questões

1) Quais seres eram capazes de liberar O_2 no ambiente a cerca de 3,8 bilhões de anos?

_____

2) Identifique, respectivamente o tipo de nutrição e respiração de tais seres.

_____

3) Qual o tipo de respiração das primeiras células eucariotas?

_____

4) De que maneira o aumento na concentração de O_2 afetou os organismos daquela época?

5) Qual teria sido a origem das atuais mitocôndrias?

6) Que fato pode ser usado para justificar a hipótese da endossimbiose?

Anexo 9:
Etapa 5. Momento 13

Etapa 5 – Atividades de sala de aula

Momento 13. Produção de conteúdo e desafios

Duração: 1 tempo de 40 minutos.

WIKI

Deem continuidade à elaboração do texto acrescentando as novas informações.

DESAFIO 2A

Grave um PODCAST de até 3 minutos falando sobre as etapas da respiração aeróbia.

DESAFIO 2B

Produza um GIF animado mostrando as hipóteses da origem da mitocôndria.

Anexo 10:
Etapa 6. Momentos 14 e 15.

Etapa 6 – Atividade de casa

Processos anaeróbicos

Momento 14. Assista ao vídeo https://www.youtube.com/watch?v=YbdkbCU20_M (8:34 min) e leia o texto da narrativa do filme.

Momento 15. Avaliação sobre o vídeo.

1) Peixes, aves e mamíferos que vivem na água fazem respiração aeróbia ou anaeróbia? Explique.

_____
_____

2) Quais organismos e células humanas podem produzir ATP sem a participação de O_2?

_____
_____

3) Pode se dizer que respiração anaeróbia e fermentação são a mesma coisa?

_____

4) A diferença básica entre a respiração aeróbia e anaeróbia é o aceptor final de e^- da cadeia transportadora e de H^+. Identifique quem faz esse papel nos dois tipos de respiração.

_____

5) Que etapa da respiração aeróbia também está presente na respiração anaeróbia e fermentação?

_____

6) Qual é a participação do NAD^+ nesse processo?

_____
_____

7) Uma vez que não há uma cadeia transportadora de elétrons na fermentação, que moléculas poderão oxidar a molécula de NADH nesse processo?

_____

8) Comparando o saldo energético dos três processos, qual(quais) você considera mais(menos) eficiente, Isso é, produz maior quantidade de ATP por molécula de glicose? Justifique.

_____
_____

9) Que células do nosso corpo podem fazer fermentação? Em que condições isso acontece mais intensamente?

_____
_____

10) Caracterize a fermentação que ocorre em nossas células.

( ) alcoólica	( ) lenta	( ) muito eficiente	( ) atividade leve
( ) lática	( ) rápida	( )pouco eficiente	( ) atividade intensa

Anexo 11:
Etapa 7. Momento 17.

Etapa 7 – Atividades em sala de aula

Momento 17. Rotação de estações

Duração: 2 tempos de 40 minutos.

Nesta aula você pode a aplicação dos processos anaeróbicos na indústria.

ESTAÇÃO 7A
Assista o vídeo https://ed.ted.com/lessons/why-is-bread-fluffy-vinegar-sour-and-swiss-cheese-holey-erez-garty (4:39 min) e tente responder as questões abaixo:

1) Que processo metabólico está diretamente relacionado com a produção de pães, vinhos e queijos?

_____
_____

2) Quais são os produtos da fermentação empregada na fabricação do pão?

_____
_____

3) Qual o tipo de fermentação que resulta na produção do vinagre?

_____

4) A produção do iogurte emprega que tipo de fermentação?

_____

5) Cite outros alimentos que resultam da fermentação.

_____
_____

ESTAÇÃO 7B
Represente as reações químicas que ocorrem no processo de fermentação alcoólica por meio de esquema, ou gif animado.

ESTAÇÃO 7C
Represente as reações químicas que ocorrem no processo de fermentação lática por meio de esquema, ou gif animado.

Anexo 12:
Etapa 7. Momento 18.

Etapa 7 – Atividades em sala de aula

Momento 18. Produção de conteúdo

Duração: 1 tempos de 40 minutos.

WIKI -
Deem continuidade à elaboração da WIKI acrescentando os novos conhecimentos.

PODCAST –
Grave um podcast de até 3 minutos referente aos processos anaeróbicos.

DESAFIO 7A
Monte um mapa conceitual sobre metabolismo energético.

DESAFIO 7B
Elabore um quiz com o aplicativo QUIZZUP com 20 perguntas sobre respiração celular e fermentação.

DESAFIO 7C
Faça um vídeo de até 3 minutos referente a processos anaeróbicos.

DESAFIO 7D
Faça um GIF animado relativo a processos anaeróbicos.

Anexo 13:
Questionário para detecção de estilo de aprendizagem

1. Gostaria mais de estar fazendo este exercício: a. por escrito b. oralmente c. realizando tarefas	2. Gosto mais de ganhar presentes que seja: a. bonito b. sonoro c. útil
3. Tenho mais facilidade de lembrar nas pessoas: a. fisionomia b. a voz c. os gestos	4. Aprendo mais facilmente: a. lendo b. ouvindo c. fazendo
5. As atividades que mais me motivam: a. fotografia, pintura b. música, palestra c. Escultura, dança	6. Na maioria das vezes, prefiro a. observar b. ouvir c. fazer
7. Ao lembrar um filme me vem a mente: a. as cenas b. os diálogos c. as sensações	8. Nas férias, gosto mais de: a. conhecer novos lugares b. descansar c. participar de atividades
9. O que mais valorizo nas pessoas é: a. a aparência b. o que elas dizem c. o que elas fazem	10. Percebo que alguém gosta de mim: a. pelo jeito de me olhar b. pelo Jeito de falar c. palas suas atitudes
11. Meu carro preferido tem principalmente que ser: a. bonito b. silencioso c. confortável	12. Quando vou comprar algo, procuro: a. olhar bem o produto b. ouvir o vendedor c. experimentar
13. Tomo decisões com base principalmente: a. no que vejo b. no que ouço c. no que sinto	14. Em excesso, o que mais me incomoda é: a. claridade b. barulho c. ajuntamento
15. O que mais me agrada num restaurante: a. o ambiente b. a conversa c. a comida	16. Num show, valorizo mais a. a iluminação b. as músicas c. a interpretação
17. Enquanto espero alguém fico: a. observando o ambiente b. ouvindo as conversas c. andando, mexendo com as mãos	18. Eu mais me entusiasmo quando: a. me mostram b. me falam c. me convidam para participar
19. Ao consolar alguém, procuro: a. mostrar um caminho b. levar uma palavra de conforto c. abraçar a pessoa	20. O que me dá mais prazer: a. ir ao cinema b. assistir uma palestra c. praticar esportes

Visual - A	quantidade	Auditivo - B	quantidade	Cinestésico - C	quantidade