

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

MARIA MAGALI BORGES COSTA

**UM ESTUDO SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DAS
METODOLOGIAS ATIVAS E DA PERSONALIZAÇÃO NO
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Itajubá

- 2022 -

MARIA MAGALI BORGES COSTA

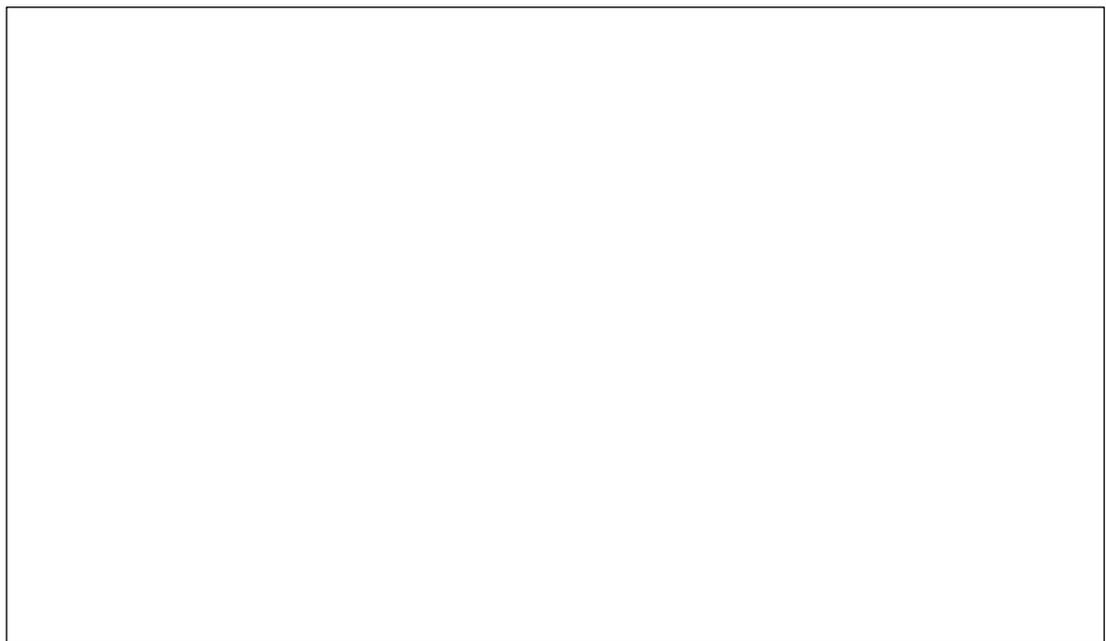
**UM ESTUDO SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DAS
METODOLOGIAS ATIVAS E DA PERSONALIZAÇÃO NO
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação realizada sob orientação do Professor Dr. Newton de Figueiredo Filho e coorientação da Professora Dra. Denise Pereira de Alcântara Ferraz, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Itajubá como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Itajubá

- 2022 -

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo (a) autor (a) através do Módulo de Biblioteca



MARIA MAGALI BORGES COSTA

**UM ESTUDO SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DAS
METODOLOGIAS ATIVAS E DA PERSONALIZAÇÃO NO
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação defendida e aprovada em: 04/03/2022

Banca examinadora:

Profa. Dra. Gínia Cezar Bontempo
Universidade Federal de Viçosa

Profa. Dra. Alessandra Rodrigues
Universidade Federal de Itajubá

Profa. Dra. Denise Pereira de Alcântara Ferraz - Coorientadora
Universidade Federal de Itajubá

Prof. Dr. Newton de Figueiredo Filho - Orientador
Universidade Federal de Itajubá

*Ao meu querido pai, que me ensinou a não desistir nunca,
a lutar e nunca esmorecer. Por me pegar no colo e se
orgulhar de mim. Pai, onde você estiver... saiba que amo
você! Saudades!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me deu força e sabedoria para que eu pudesse completar minha jornada até aqui.

Aos meus familiares, em especial aos meus filhos Samuel e Nykolle que são a razão da minha vida e meu incentivo para continuar. Amo vocês!

Ao meu esposo e companheiro de caminhada que nestes 36 anos acompanha minha alteração para ser uma pessoa e profissional melhor. Por aceitar minhas ausências, meus desabafos, meus choros e por se alegrar comigo em cada conquista.

Aos meus pais, Maria e José (in memoriam), por acreditarem em meus sonhos e conquistas e, principalmente, lutarem comigo. Por me fazerem forte, batalhadora e estarem comigo nos momentos alegres e tristes, me apoiando incondicionalmente.

À minha querida irmã Mirela que, mesmo sendo mais nova, cuida de mim e me incentiva a buscar sempre mais. Divide as alegrias e as preocupações. Me apoiou em todos os sentidos para continuar os estudos e ingressar na graduação após doze anos da conclusão do magistério. E se orgulha das minhas vitórias.

À minha querida sogra Clarice. Que me ensinou que tudo nessa vida passa. A felicidade vai embora, mas a tristeza também. Me ensinou a ser uma sogra mãe. E me fez sentir parte da família. Minha gratidão!

Aos colegas de trabalho, diretores, funcionários, amigos de caminhada e “novos amigos” que me incentivaram, me apoiaram, me estimularam a buscar sempre o conhecimento e valorizaram meu trabalho. Uma lembrança especial à nossa querida e sábia dama, Dona Mari Léa, que em 2020 foi conhecer e andar por caminhos desconhecidos. Uma grande mestra e ao mesmo tempo uma amiga.

Aos amigos “Gente Fina” que me acompanharam durante essa etapa, apoiaram e torceram por mim, sabendo entender minha ausência.

Aos professores que encontrei pelas veredas da vida, que me inspiraram

e cativaram. Aos que me acompanharam nos primeiros passos: Mariza, Maria Helena (*in memoriam*). Aos que me conduziram durante a jornada pela busca do conhecimento até aqui. Aos meus professores do mestrado que ajudaram a descobrir um novo jeito de aprender. Que despertaram em mim sentimentos e motivações que eu desconhecia. À professora Alessandra e ao professor Luciano que me incentivaram a continuar. À professora Denise, minha coorientadora, que tive o prazer de conviver toda semana no grupo de estudo e aprendi a respeitar e admirar. Professora, obrigada por fazer parte da minha história.

E em especial ao Professor Newton, que acreditou em mim sempre... Que em tempos de pandemia, quando eu ficava assustada, me incentivava dizendo que tudo ia dar certo. Por me fazer acreditar que o que escrevia era bom e importante. Por não desistir de mim.... Por ser um orientador tão humano e simples, mesmo com toda bagagem de conhecimento e experiências que traz consigo. Professor Newton, serei sempre grata. Conte com meu carinho e consideração.

*Com minha alma te desejei de noite e,
com o meu espírito, que está dentro de mim, madrugarei a buscar-te;
porque, havendo os teus juízos na terra,
os moradores do mundo aprendem justiça.”*

Isaías 26:9

RESUMO

O impacto da tecnologia na educação vem trazendo novos desafios ao professor nas últimas décadas, provocando mudanças no contexto educacional das escolas e rompendo com as formas tradicionais de ensinar e aprender. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), utilizadas com frequência pelos alunos em seu cotidiano, em múltiplas plataformas digitais, coloca em evidência situações desafiadoras aos professores nas escolas públicas e privadas, que a introdução de metodologias inovadoras poderia minimizar, tornando o ensino mais interessante e próximo da realidade dos “nativos digitais”. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo geral estabelecer uma relação entre Metodologias Ativas, Personalização e Desenho Universal para Aprendizagem, em uma experiência no ensino híbrido de Ciências da Natureza, mostrando que elas podem contribuir para tornar o aluno cada vez mais participativo e autônomo. A pandemia da COVID-19 acentuou a responsabilidade do professor em conhecer os novos usos das TDICs no “ensinar e aprender” e melhorar a comunicação com seu aluno por meio do ensino remoto. Desta maneira, este trabalho procurou aprofundar os estudos sobre metodologias ativas aplicadas ao ensino de Ciências da Natureza, para demonstrar a relação entre elas e a personalização do aluno e, entre ambas do Desenho Universal para Aprendizagem, como contribuição na melhoria do desempenho de alunos e professores. A metodologia de trabalho baseou-se, primeiramente, na revisão bibliográfica sobre o assunto, com leitura e fichamento de livros e artigos, buscando os fundamentos dos objetivos propostos, em situações utilizadas na prática pedagógica do professor dentro da sala de aula de Ciências. Esta parte contou também com um levantamento de periódicos publicados pela Com a finalidade de verificar a frequência do uso das metodologias ativas em sala de aula de Ciências, com ou sem as TDICs, foi feita uma pesquisa entre os estudantes do Ensino Fundamental II, de uma escola da rede particular de ensino, do Sul de Minas e uma entrevista com a docente responsável pela turma. Os resultados deste estudo apontam que as metodologias ativas proporcionam maior aprendizagem e interesse dos alunos, principalmente se combinadas com as TDICs. Por outro lado, a pesquisa confirmou a importância do professor conhecer as metodologias ativas aplicadas em situações de sala de aula, com ou sem o uso das TDICs, revelando que o acesso democrático a elas, por todos os alunos, é condição imprescindível à melhoria geral do ensino aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino híbrido em Ciências, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação; Metodologias Ativas; Personalização; Desenho Universal para Aprendizagem

ABSTRACT

The impact of technology on education has been bringing new challenges to the teacher in last decades, causing changes in the educational context of schools and breaking with traditional ways of teaching and learning. The Digital Information and Communication Technologies (DICT) are frequently used by students in their daily lives on multiple digital platforms, what highlights challenging situations for teachers in public and private schools, situation that could be minimized by an introduction of innovative methodologies, making teaching more interesting and closer to the reality of “digital natives.” In this context, this thesis has the general objective of establishing a relationship between Active Methodologies, Personalization and Universal Design for Learning, in an experience in Natural Sciences hybrid teaching, demonstrating, that they can contribute to make the student more and more participatory and autonomous. The COVID-191 pandemic has accentuated the teacher's responsibility to learn about the new uses of DICT in teaching and learning and improving communication with their students through remote teaching. In this way, this work sought to deepen the studies on active methodologies applied to the Natural Sciences teaching, to demonstrate the relationship between them and student personalization, and between both of Universal Design for Learning, as a contribution to improving the performance of students and teachers. The work methodology was based, firstly, on the bibliographic review about the subject, with reading and recording of books and articles, seeking the foundations of the proposed objectives, in situations used in the teacher's pedagogical practice within the Science classroom. To verify the frequency of use of active methodologies in the Science classroom, with or without DICT, a survey was conducted among Elementary School students, from a private school in the South of Minas Gerais and an interview with the teacher responsible for the class. The results of this study indicate that active methodologies provide greater learning and increase student interest, especially if combined with DICT. On the other hand, the research confirmed the importance of the teacher knowing the active methodologies applied in classroom situations, with or without the use of DICT, revealing that democratic access to them by all students is an essential condition for the general improvement of teaching learning.

Keywords: Hybrid teaching in Sciences, Digital Information and Communication Technologies ; Active Learning; Personalization; Universal Design for Learning

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Gráfico 1 Relação do aluno com o processo de aprendizagem	55
Fig. 2 - Gráfico 2 Relação do aluno com o processo de aprendizagem	55
Fig. 3 - Gráfico 3 Relação do aluno com o processo de aprendizagem	55
Fig. 4 - Gráfico 4 Relação do aluno com o processo de aprendizagem.....	55
Fig. 5 - Gráfico 5 Avaliação da Aprendizagem sobre Reprodução Humana..	56
Fig. 6 - Gráfico 6 - Resultados do 1º Bimestre de 2019	58
Fig. 7 - Gráfico 7 - Resultado Geral do 3º Bimestre de 2019.....	57
Fig. 8 - Gráfico 8 - Perfil da turma pesquisada	58
Fig. 9 - Gráfico 9 - Perfil da turma pesquisada.	59
Fig. 10 - Gráfico 10 - Posicionamento da turma em relação às aulas de Ciências.	59
Fig. 11 - Gráfico 11 - Posicionamento da turma em relação às aulas de Ciências	60
Fig. 12 - Gráfico 12 - Posicionamento da turma em relação à metodologia utilizada pelo professor nas aulas de Ciências.....	61
Fig. 13 - Gráfico 13 - Posicionamento da turma em relação à metodologia utilizada pelo professor nas aulas de Ciências.....	61
Fig. 14 - Gráfico 14 - Posicionamento da turma à metodologia utilizada pelo professor nas aulas de Ciências	62
Fig. 15 - Gráfico 15 - Posicionamento da turma à metodologia utilizada pelo professor nas aulas de Ciências	62
Fig. 16 - Gráfico 16 - Avaliação da turma - 2º trimestre de 2020	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados de publicações com os descritores: MA, PE, DUA relacionados no período de 2015 a 2019. Fonte: CAPES e Gogle Acadêmico (2019).....	42
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNE - Conselho Nacional de Educação
COVID-19 - infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2
CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente
DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais
DOU - Diário Oficial da União
DUA - Desenho Universal para Aprendizagem (DUA)
EAD - Ensino à Distância
ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio
ID - Inovação Disruptiva
MA - Metodologias Ativas (MA)
MEC - Ministério da Educação
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico INEP -
Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
PER - Personalização
Pisa - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
Saeb - Sistema de Avaliação da Educação Básica
SAS - Sistema Ari de Sá
SNC - Sistema Nervoso Central
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC - tecnologias digitais de informação e comunicação
TRT-MG - Tribunal Regional do Trabalho de Minas Gerais

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	13
2 INTRODUÇÃO	15
3 O ENSINO DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO EDUCACIONAL DO INÍCIO DO SÉCULO XXI	18
3.1. A formação e a prática pedagógica do professor de ciências	21
3.2 O uso de metodologias ativas na sala de aula: o ensino híbrido, a personalização e o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA)	27
3.2.1 A personalização no processo ensino-aprendizagem	32
3.2.3. O Desenho Universal para a Aprendizagem	37
3.2.3 Relacionando Metodologias Ativas, Personalização e DUA.....	39
4. METODOLOGIA	41
4.1. Estudos acadêmicos sobre MA, PE e DUA.....	41
4.2. Contextualização da Pesquisa	42
4.2.1. Características da escola, dos alunos e da professora	42
4.2.2. Instrumentos de Pesquisa.....	43
4.2.2.1. Entrevista com a professora.....	44
4.2.2.2 Diário de Campo.....	44
4.3 Implicações da pandemia do COVID-19 para a pesquisa	46
4.3.1. 1º Momento: aulas presenciais na escola	Error! Bookmark not defined. 46
4.3.2. 2º Momento: o ensino remoto e o trabalho em <i>Home Office</i>	47
4.4. Algumas conclusões	49

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	66
5.1 Observações em sala de aula (aulas presenciais)	50
5.1.1 Planejamento: Sistemas do Corpo Humano.....	50
5.1.2 Análise das aulas presenciais	52
5.2 Análise dos Gráficos.....	54
5.2.1 Ensino Presencial - 2º semestre de 2019	54
5.2.2 Ensino Remoto - 2020	58
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS	71
<u>Toc20830</u>	
APÊNDICE B - PLANO DE ENSINO 2º TRIMESTRE - 9º ANO	73
APÊNDICE B - PLANO DE ENSINO 2º TRIMESTRE - 9º ANO	73
APÊNDICE C – ENTREVISTA COM A PROFESSORA	75
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DO ALUNO	76
ANEXO 1 - COMUNICADO AOS PAIS DE ALUNOS SOBRE ENSINO REMOTO	77
ANEXO 2 - CARTA DE ANUÊNCIA	78

1 APRESENTAÇÃO

Em 1983 recebi meu primeiro diploma, Magistério, fato que trago guardado em minha memória como início de uma grande Jornada. Tornei-me professora para o orgulho de meus pais. Em 1984 iniciei meu trabalho em uma escola municipal rural como substituta. Durante 3 meses, saía de casa às 6 horas da manhã, ia para a cidade de Itajubá de ônibus. Ficava na rodoviária aguardando o circular que passava às 10 horas, para poder chegar à escola. Antes de entrar na sala de aula saboreava uma deliciosa comida preparada por minha mãe durante a madrugada. Comprar a comida em Itajubá não podia fazer parte do nosso orçamento. Trabalhava com a paixão de uma professora cujos ideais continuariam vivos durante a trajetória de longos anos. Ouso dizer... até a data em que escrevo essas linhas.

Depois dessa substituição em 1985 consegui um trabalho fixo em outro bairro rural onde também não havia transporte escolar. Nesse ano saí da casa de meus pais e fui morar na escola. O armário da sala era dividido entre minhas roupas e os livros dos alunos. Lá tomava banho, cozinhava e somente ao entardecer fazia uma boa caminhada para receber o “pouso” na casa de um amigo de meu pai, pois, segundo ele, uma menina solteira não poderia dormir sozinha na escola. Nesse mesmo ano, com 19 anos, casei-me e como uma boa dona de casa não podia mais passar a semana fora, pois tinha minhas obrigações. Comecei então a ir para escola de caminhão de leiteiro todas as madrugadas. Recordo que não podia ir à boleia, que era ocupada pelo pai, já idoso, do generoso leiteiro que me oferecia a carona. As latas de leite eram minhas companheiras nas madrugadas frias, muitas vezes com temperaturas abaixo de 0 graus. Ao terminar a aula, seguia andando pela estrada na esperança de encontrar alguma alma bondosa que me levasse até à cidade. No outro dia iniciava novamente a jornada. Ao final desse ano consegui transferência para outra escola, em um bairro rural onde meus avós maternos moravam e tinha transporte escolar, foi uma alegria...

Nessa escola lecionei durante seis anos, me tornei mãe, passei em um concurso público estadual e depois de muitas dúvidas assumi minha vaga em uma escola pública estadual, onde fui denominada professora alfabetizadora. Como o mundo é cheio de surpresas fui transferida para uma creche e com ajuda de minha irmã caçula pude iniciar a minha graduação em Pedagogia. Fui transferida para uma escola de Ensino Fundamental Anos Finais. Lá lecionei Geografia e Ensino Religioso, Metodologia da Matemática no curso de magistério. Nesse mesmo

período fui contratada em um colégio privado como supervisora e me tornei ao longo de 22 anos Coordenadora Pedagógica Geral, onde estou atualmente acompanhando professores de alunos de 2 anos de idade ao pré-vestibular e Coordenadora de Polo de uma Universidade EAD (Ensino à Distância). Nesses anos, longas histórias... trabalhei no administrativo estadual como tesoureira, administrando toda verba dos programas estaduais e federais, completei meu tempo, aposentei como professora estadual e retornei ao meu primeiro lugar de trabalho como Diretora Administrativo-pedagógica da Secretaria Municipal de Educação de Maria da Fé.

No decorrer de todos esses anos continuei minha formação acadêmica, não consegui mais parar... Cursei algumas pós-graduações, especializações e extensões até chegar à mestranda do Curso em Educação em Ciências. Caminhada difícil entre créditos, estudos e sem avisar, uma pandemia. Nesse caminho encontrei pessoas especiais que olharam para minha trajetória e consideraram que talvez eu pudesse auxiliar outras pessoas com minhas experiências, sonhos e formação.

Hoje juntos damos novos passos rumo a uma escola que, após a pandemia, tenta renascer no alvorecer de novos paradigmas.

2 INTRODUÇÃO

O século XXI se inicia marcado pelo grande desenvolvimento da tecnologia, exigindo do homem invenção, imaginação e criatividade, para se inserir num mundo cada vez mais globalizado, onde a robotização e a automação trouxeram profundas modificações no trabalho e na educação, cobrando da sociedade um trabalhador polivalente, com grande capacidade intelectual, iniciativa e adaptação às mudanças. Os meios de comunicação se multiplicaram e aumentaram o volume das informações, levando a um redimensionamento do modo como o indivíduo se apropria do conhecimento.

Exige-se agora do trabalhador um novo conjunto de conhecimentos técnicos, raciocínio lógico, habilidade para aprender, muita criatividade e novas qualificações. Nas escolas, algumas competências do ensino-aprendizagem se encontram ultrapassadas e deveriam ser substituídas por outras mais atuais e adequadas à formação do aluno como: participação, autonomia, percepção global da aprendizagem, formação continuada, iniciativa para a resolução de problemas, espírito colaborador, indagador e busca de formação permanente.

Nesse contexto, mais do que nunca, a escola tem o desafio de formar crianças e jovens, para o enfrentamento das novas exigências do mundo contemporâneo de forma consciente e participativa, propiciando-lhes um desenvolvimento integral que vai além da transmissão de conhecimentos. Essa forma de aprender se estabelece como o escopo da educação, tendo em vista a evolução científica e tecnológica a que estamos assistindo.

O processo de mudança paradigmática, segundo Moran (2015) atinge todas as instituições e em especial a educação e o ensino nos diversos níveis. É uma mudança científica, epistemológica, cultural e tecnológica, que tem como ênfase combater a profunda contradição entre o imenso avanço da tecnologia e a prática pedagógica conservadora, repetitiva e acrítica de algumas escolas.

Portanto, o papel da educação e do professor deve voltar-se para a democratização do acesso ao conhecimento, produção e interpretação das tecnologias, suas linguagens e consequências. Não se trata, no entanto, de fazer uma apologia ao uso das TDICs nas salas de aulas, muito menos do professor usar indistintamente os recursos tecnológicos, mas na ampliação do conhecimento, de

realizar novas experiências, para educar pessoas inteiras, menos lineares, em interações totais entre o racional e o afetivo (BEHRENS, 2001).

Para isso torna-se necessário preparar as escolas para utilizar pedagogicamente as tecnologias na formação de cidadãos que deverão produzir e interpretar as novas linguagens do mundo atual e futuro. Neste sentido, não falamos somente das TDICs, mas nos referimos também às propostas pedagógicas que conduzam a uma formação contínua do professor e que possam se traduzir para os alunos, na preparação de uma melhor qualidade de vida, por meio dos recursos e metodologias ativas e diversificadas, que possibilitem o acesso ao conhecimento ampliado de forma prazerosa e aprendizagem efetiva.

Além disso, educar para os novos tempos significa, como nos alertam Camargo e Daros (2018, p.9), incorporar novas técnicas, promovendo a leitura crítica das informações que chegam a todo momento no cotidiano da escola, exigindo o empenho do educador em investir na estrutura cognitiva e na iniciativa do aluno, para que aprenda através de suas experiências e reflexões de vida. Exige-se também do professor ficar atento ao acesso, seleção e controle dos dados da informação, ao elaborar, difundir e utilizar o saber, desencadeando transformações estruturais em suas aulas, libertando-o das aulas tradicionais e o aluno da passividade. Portanto, para os autores há necessidade de “uma pedagogia dinâmica, centrada na criatividade e na atividade discente, numa perspectiva de construção do conhecimento”, ou seja, um aprendizado ativo onde o professor é um facilitador e não apenas um transmissor de saberes.

Diante do exposto, este trabalho objetiva verificar quais as metodologias ativas são utilizadas por uma professora de Ciências em sala de aula, com ou sem o auxílio das TDICs, e em quais circunstâncias elas proporcionam maior aprendizagem e interesse dos alunos. Para isso, a metodologia de trabalho baseou-se, primeiramente, em uma revisão bibliográfica sobre o assunto, com leitura e fichamento de livros e artigos, de forma quantitativa e qualitativa, entre os quais Rojo (2009), Valente e Almeida (2014), Valente (2015); Christensen (2015), Moran (2015), Bacich e Moran (2018) e Camargo e Daros (2018). Buscou-se também observar entre os alunos da 8ª e 9ª séries do Ensino Fundamental II, de uma escola particular do Sul de Minas Gerais, as metodologias mais utilizadas pelo professor regente nas aulas de Ciências e se elas incorporam a Personalização e o Desenho Universal para Aprendizagem, considerados o foco deste estudo. As observações

foram complementadas com uma entrevista com a professora responsável pela turma.

Além disso, foi feito um levantamento de artigos publicados entre 2015 e 2020, período que antecipou as primeiras abordagens sobre as estratégias pedagógicas ativas em sala de aula, que despertaram o interesse e a execução deste trabalho.

Os resultados da pesquisa podem ser observados em cada um dos gráficos comentados na metodologia ao final da dissertação, mas de maneira geral, concluiu-se que o uso das metodologias ativas proporciona maior aprendizagem e interesse dos alunos, principalmente se combinadas com as TDICs. Deduziu-se também, a necessidade do acesso às tecnologias, principalmente digitais, por todos os alunos, de forma democrática, para melhoria da aprendizagem, notadamente, nas aulas de Ciências. Por sua vez, exige-se do professor a busca de uma formação continuada, para acompanhar as mudanças que as TDICs trazem a todo o momento para as salas de aula.

3 O ENSINO DAS CIÊNCIAS NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO NO INÍCIO DO SÉCULO XXI

Segundo Rojo (2009), desde o final do século XX, o Brasil tem ampliado o acesso da população ao ensino básico e, com isso, as capacidades de leitura, escrita e letramento vêm sendo trabalhadas, envolvidas com práticas pedagógicas dos professores, que procuram aplicar as TDICs, para atrair a atenção e o interesse dos alunos. No entanto, pode-se observar a partir das avaliações dos sistemas educacionais realizados em larga escala, como Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que os resultados do ensino de ciências nas escolas brasileiras são insuficientes, e os alunos apresentam baixas expectativas das competências fundamentais avaliadas, notadamente no que diz respeito ao letramento e capacidades leitoras do conhecimento científico.

No caso das Ciências da Natureza, falta à maioria dos alunos certas competências como a observação e interpretação dos fenômenos, a capacidade investigativa e de pesquisa, a serem aplicadas em diversas situações da vida pessoal e profissional do estudante. Como exemplo, podemos apresentar o PISA, uma avaliação trienal de conhecimentos e competências de estudantes de 15 anos nas áreas de leitura, matemática e ciências, como forma de comparar países integrantes ou não da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Os resultados do PISA em 2018 mostram que o Brasil ficou em último lugar no desempenho em Ciências, quando comparado com os países da América Latina, que participaram desse exame, expondo um resultado que mostra como essa área necessita ser reformulada. Comparada a outras disciplinas, os resultados das avaliações em Ciências de modo geral e na Matemática em especial não oferecem condições mínimas aos alunos para acompanhar as transformações, principalmente tecnológicas, do mundo contemporâneo. Em Ciências, o número chega a 55% e, em leitura, 50%. Os índices estão estagnados desde 2009.

Segundo o INEP (BRASIL, 2020, p. 126), no Brasil foram envolvidas 597 escolas públicas e privadas com 10.961 alunos, selecionados de forma amostral, a partir de um total aproximado de dois milhões de estudantes. A avaliação foi aplicada eletronicamente, em maio de 2018. Quando comparado com os países da

América do Sul analisados pelo PISA, o Brasil é o pior país em Matemática, empatado estatisticamente com a Argentina, com 384 e 379 pontos, respectivamente. Uruguai (418), Chile (417), Peru (400) e Colômbia (391) estão à frente (BRASIL, 2020, p.127).

Em Ciências, o país também ficou em último lugar, junto com os vizinhos Peru e Argentina, com 404 pontos de empate. Esse cenário abrangiu, por exemplo, situações de incapacidade na compreensão de texto e na resolução de cálculos e questões simples e rotineiras científicas. Se comparado à média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Brasil apresentou resultados ainda piores nas três áreas avaliadas, conforme a relação a seguir (BRASIL, 2020, p.128):

- Leitura: OCDE 487, Brasil 413; faixa do Brasil no ranking: 55º e 59º.
- Matemática: OCDE 489, Brasil 384; faixa do Brasil no ranking: 69º e 72º.
- Ciências: OCDE 489, Brasil 404; faixa do Brasil no ranking: 64º e 67º.

A busca pelos “culpados” por esse desempenho pífio é antiga e as explicações, as mais variadas possíveis, envolvendo todos os agentes do processo ensino-aprendizagem. É um assunto complexo, que o espaço deste estudo não teria condições de discutir, mas podemos apresentar algumas conclusões apontadas pelos próprios docentes: deficiência na formação do professor, medo ou insegurança de substituir seu método tradicional de ensino, falta de estímulo, desânimo e comodismo frente à atual situação profissional, com baixos salários, carga excessiva de trabalho semanal, excesso de alunos na sala de aula, falta de recursos pedagógicos e de espaço físico adequado, entre outros problemas (MENEZES et al., 2019).

Diante do exposto, é importante esclarecer também o escopo no qual se sustentam as Ciências da Natureza e as demais disciplinas que compõem a Base Nacional Comum Curricular sancionada em 2018 (BRASIL, 2018). É um documento com força de lei, de caráter normativo, que define um conjunto progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. A orientação dos órgãos competentes é que as instituições escolares estejam alinhadas com a BNCC. Isso significa uma nova organização do trabalho com os alunos da Educação Infantil ao Ensino Médio (BRASIL, 2018).

Por sua vez, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) são normas obrigatórias para a Educação Básica que orientam o planejamento curricular das escolas e dos sistemas de ensino. A BNCC buscou nas DCN subsídios para selecionar as áreas do conhecimento que compõem seus objetivos. A função da Base é explicitar as habilidades e as competências que se espera dos alunos durante um período de tempo. Os documentos não se excluem, um não revoga o outro. As Diretrizes Curriculares formam a estrutura e a Base coloca o que é essencial para ser ensinado dentro da educação brasileira (BRASIL, 2018).

No texto integral disponibilizado na BNCC (BRASIL, 2018, p.321), encontram-se listadas as áreas de conhecimento que devem ser trabalhadas na Educação Básica. Entre elas, a área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental. Segundo a Base o compromisso desta área encontra-se no letramento científico, “que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências”. Isso significa que o objetivo do ensino de Ciências não é transformar o aluno num cientista, com excessiva exigência de memorização de informações e terminologias, a descontextualização e/ou ausência de articulação com as demais disciplinas do currículo, mas tornar o aluno apto para acessar os conhecimentos científicos acumulados pela humanidade ao longo da história e atuar “no e sobre o (seu) mundo, no exercício pleno de sua cidadania”.

Nesse contexto, as mudanças das práticas e metodologias para a melhoria do ensino de Ciências ganha espaço junto ao ensino da leitura e escrita, no que se refere ao letramento científico, uma educação orientada no sentido de tornar os estudantes mais reflexivos e participantes ativos na sociedade. Desse modo, o ensino de ciências deve envolver discussões sobre o impacto social da ciência e da tecnologia na sociedade e no mundo, promover debates sobre a natureza da ciência e do trabalho do cientista. O caminho para que o ensino de ciência consiga atingir tais objetivos passa necessariamente por uma reformulação dos currículos, como propõe a BNCC, onde se deve agora explorar temas que envolvam problemas de relevância que atinjam a sociedade onde o aluno se encontra inserido. Essa aproximação, teoricamente, torna o ensino mais significativo, pois coloca o estudante de frente com situações corriqueiras de seu cotidiano, em que ele tem possibilidade de discutir diferentes pontos de vista e buscar soluções em conjunto

com seus colegas, sempre mediado pelo professor, além de ser um excelente momento para desenvolver sua autonomia (TEIXEIRA, 2003).

Entretanto, há necessidade também do ensino ganhar uma nova roupagem, isto é, a postura “cientificista” do professor, utilizando estratégias e instrumentos de aprendizagem mais ativos, tendo em vista as novas propostas da BNCC (BRASIL, 2018) e a invasão das TDICs nas escolas pelos alunos. Portanto, na revisão teórica sobre o assunto, este estudo se detém por diversos momentos na formação do professor e na sua prática pedagógica, quanto ao uso de metodologias ativas nas salas de aula, como forma de mostrar caminhos aos educadores na tentativa de reverter os resultados das avaliações internas e externas do conteúdo de Ciências.

3.1 A formação e a prática pedagógica do professor de Ciências

De acordo com Bacich e Moran (2018, p.199), o ensino de ciências nos currículos de formação dos professores, apresenta “uma visão estática, linear e descontextualizada do conhecimento, resultado da compartimentação do saber acumulado ao longo do tempo”. Para os autores, a produção do conhecimento necessita ser “um processo intencional, integrador e mediado pelas interações” numa perspectiva interdisciplinar, com a criação de projetos integradores e baseado em situações-problema de interesse relevante para a realidade onde o aluno está inserido, conforme exposto anteriormente.

No entanto, para Bacich e Moran (2018, p. 201), a mudança pragmática do ensino tradicional para essa nova abordagem, somente se constrói a partir de uma proposta curricular que dê sentido a ela, onde novos conhecimentos surgirão, com elementos significativos sobre a compreensão dos fenômenos reais. “Para alcançar o nível multidimensional das ciências, é preciso incluir no currículo do ensino de ciências a história das ideias científicas, a natureza destas e o uso de tecnologia como parte da cultura e da vida pessoal e social”. O conhecimento nessa perspectiva deixa de ser descontextualizado e independente.

A proposta é globalizadora e o objetivo envolve a elaboração de currículos integrados, o que exige mudanças não somente na formação do professor de Ciências, mas na estrutura geral da escola e nas metodologias, distanciando-se da visão tradicional de transmissão do conhecimento pelo professor, mesmo quando ele se vale dos recursos tecnológicos que, para os autores, muitas vezes se centraliza na preparação das aulas, seguindo a própria “visão do professor” sobre

o assunto, quando o aluno deveria buscar, de forma mais autônoma, o seu próprio conhecimento. Bacich e Moran (2018, p. 203) indicam um caminho: “Nesse sentido, a formação de professores que permite a reflexão sobre o currículo e a prática docente em sala de aula é fundamental para a construção de um ambiente que, ao ressignificar o papel de alunos e professores, abra espaço ao diálogo e à troca de experiências”.

A falta de preparação do professor para a utilização das TDICs também é preocupante. Pesquisas de Bacich e Moran (2018, p. 130), na TIC Educação, com 1770 profissionais que utilizam tecnologias na preparação de suas aulas, indicam que mais da metade tem dificuldades para usá-las como recurso pedagógico nas salas de aula. Faz-se necessário a procura pelo professor de novas e atuais práticas pedagógicas e uma reflexão sobre o papel das tecnologias e suas aplicações na sala de aula, como ferramentas facilitadoras desse processo.

Almeida e Vasconcelos (2014, p. 124), destacam também que as escolas devem se valer dos benefícios da internet para a formação de redes de colaboração na aprendizagem do aluno, úteis não só para a discussão de determinadas informações, mas também como recurso na gestão escolar para a formação continuada dos profissionais, através de cursos EAD (Ensino a Distância), permitindo uma articulação entre as áreas administrativa e pedagógica. As vantagens da tecnologia, para os gestores, não devem se limitar apenas em equipar a escola com um número adequado de computadores, *tablets*, celulares e outras mídias, mas estabelecer um projeto pedagógico e contemplar uma variedade de recursos que elas possibilitam, com ações que conduzam a superação da mera instrumentalização e como forma de inclusão de todos os alunos.

Nesse sentido, as diferentes tecnologias implicam mudanças nas atitudes, valores e comportamentos, aos processos mentais e perceptivos, demandando novos métodos educacionais e racionalidades pedagógicas sintonizadas com as necessidades das novas gerações, já que o processo educacional é um ato comunicativo e, se não há sintonia, não há comunicação.

Além disso, quando se faz uma revisão dos paradigmas que envolvem o currículo de Ciências nas escolas, percebe-se que há um processo sequencial e organizado, carregado de conhecimentos gerais e específicos, devidamente organizados a serem assimilados, com uma bagagem de habilidades que se pretende ser desenvolvida nos alunos limitada por um tempo definido (bimestre,

semestre ou série), avaliadas por notas e conceitos. Não são trabalhadas outras competências como a sensibilidade, a intuição, a criatividade, o pensamento crítico, atividades motoras e manuais, que oportunizam o desenvolvimento de determinadas competências necessárias para a escolha da própria vocação, a formação específica e/ou geral para o trabalho, extrapolando e contribuindo com experiências na busca de um saber, que a escola e a educação possam estimular.

Para Masetto (2002, p. 63), espera-se que a escola possa transmitir valores e padrões de comportamentos sociais próprios da sociedade na qual o aluno vive, pois, “conservam-se o patrimônio cultural da humanidade e as atitudes sociais esperadas”. Segundo o autor, os cursos de formação dos professores, mesmo com a introdução de inovações tecnológicas, como o ensino a distância, ainda continua valorizando a transmissão de informações, experiências, técnicas, pesquisas de um determinado profissional para a formação de novos profissionais. Nesta visão, nos cursos superiores de licenciatura e Pedagogia, há uma valorização pelos alunos do domínio de conteúdo nas áreas específicas em detrimento das disciplinas pedagógicas e de projetos interdisciplinares.

Na visão de Masetto (2002), ainda encontram-se nas escolas, desde o 5º Ano do Ensino Fundamental até o Ensino Superior, “mini especialistas” ou “maxi especialistas” em conteúdos de suas matérias ou disciplinas, transmitindo informações específicas do curso, sem a devida valorização e domínio do uso de TDICs, que poderiam interagir com diferentes fontes de informação a partir dos interesses e dos desafios da sala de aula, enquanto os “nativos digitais” utilizam tecnologias em diversas situações cotidianas, tornando o ensino na escola desconectado com a realidade e o sentido da educação.

Fagundes e Burnham (2001, p. 39), observam que nessas instituições tradicionais as disciplinas têm “pouca ou nenhuma interconexão, tanto entre si, quanto em relação ao mundo concreto e à experiência vivida; quando muito, aborda as práticas de trabalho de forma mecânica, vazia de reflexão”. São conhecimentos estanques, que não oferecem uma visão mais abrangente do saber historicamente acumulado pela humanidade e, portanto, criticados pela visão unilateral na formação do estudante e na atuação crítico-reflexiva da realidade com a qual o professor lida ou terá de lidar como profissional.

Para Nicolescu (1999, p. 16), a lógica contemporânea é a da “pluralidade complexa”, que determina a “aceleração da multiplicação das disciplinas”, onde “o

campo de cada disciplina torna-se cada vez mais estreito, fazendo com que a comunicação entre elas fique cada vez mais difícil, até impossível”, o que provoca um “big-bang disciplinar” com resultados positivos, porque ultrapassa o limite do nosso corpo e do nosso cérebro, transformando a tecnologia na “tecno-natureza”, criando-se uma grande defasagem entre as mentalidades dos atores e as necessidades internas de um tipo de desenvolvimento da sociedade.

Na concepção de Pinheiro e Sales (2012, p. 37), as TDICs, portanto, não são simplesmente a utilização de diversos instrumentos da mídia em sala de aula, mas o interagir entre a ação e a produção humana e “as formas de ser, construir, trocar, perceber o mundo, que são determinadas e determinam as alterações tecnológicas”. São as relações entre pares e o desenvolvimento e construção do conhecimento de cada um, segundo suas habilidades e possibilidades. Logo, o especialista em conteúdos curriculares não pode ter uma visão ingênua das TDICs, mas uma ação crítica, consciente, de autoria, “um modelo capaz de promover a participação-intervenção”, que as autoras denominam “real interatividade”, permitindo um intercâmbio entre emissão e recepção, na qual o receptor tem ampla liberdade de associações e significações.

Nicolescu (1999), Pinheiro e Sales (2012) acreditam que somente a interdisciplinaridade oferecerá um caminho conciliatório para o currículo contemporâneo. Nicolescu (1999) vê na interdisciplinaridade a transferência de métodos de uma disciplina para outra, que ultrapassa as próprias disciplinas, contribuindo para o big-bang disciplinar, que por sua vez ocasiona a transdisciplinaridade e a pluridisciplinaridade. Para o autor, ao contrário, do que acreditam muitos professores, esses fenômenos curriculares não ensejam o aparecimento de novas disciplinas totalmente diferentes das primeiras, mas complementa a pesquisa escolar e a visão de mundo do aluno.

No pensamento de Pinheiro e Sales (2012, p. 39), o conhecimento, seja apresentado na forma presencial ou à distância, deve superar o caráter reducionista de um saber único e definitivo, pois trata-se de algo provisório e relacional, constituído a partir dos contextos e da subjetividade dos sujeitos que o constroem. Os autores baseiam suas afirmações no paradigma da complexidade, que combate a fragmentação do pensamento e do conhecimento e auxilia as pessoas a ampliar horizontes, transcendendo a visão de que as disciplinas se preocupem apenas com pesquisas específicas, próprias dos seus espaços curriculares.

Nesse contexto, a sala de aula deixou de ser um espaço onde se transmite conhecimentos, passando a ser um espaço onde procura e onde produz conhecimentos, integrando e incluindo todos os alunos e promovendo a universalização do saber. Para isso, o professor precisa entender que pode romper barreiras mesmo dentro de uma sala de aula tradicional, criando possibilidades de encontros semipresenciais e virtuais por meio de metodologias inovadoras e ativas, que levem o aluno a acessar as informações disponibilizadas no universo científico das TDICs.

Isto será possível, segundo Feriotti e Camargo (2007), quando as pessoas compreenderem que a evolução tecnológica e a concomitante necessidade de conectar em âmbito mundial, ampliou o que se entendia como “nosso contexto”. A complexidade dos meios de comunicação resultou, por sua vez, em problemas multidimensionais, multifacetados, globais e planetários que, na maioria das vezes, não conseguimos resolver a partir de uma visão unilateral.

Portanto, para as autoras, o grande desafio atual das Ciências (e de outras disciplinas) é reconhecer a complexidade e a amplitude dos fenômenos, compreender e compatibilizar dimensões, estudar os processos, buscando entender suas inter-relações e acompanhar a acelerada produção de informações e novos conhecimentos disponibilizados pelos suportes digitais favorecidos e gerados pelas trocas sociocognitivas em rede. Esta nova postura deixa o aluno, seja no ensino presencial ou à distância, como eternos aprendizes e traz sérias repercussões para a escola que ainda se mantém ligada mais à lógica de conteúdos do que à lógica de contextos.

Para Morin (2000, apud FAGUNDES E BURNHAM, 2001, p. 26), essa postura é essencial. A escola que trabalha sob o pressuposto da lógica dos conteúdos fragmenta o mundo a partir do “retalhamento pelas disciplinas tornando impossível apreender o que é tecido junto”. Os alunos precisam desenvolver esquemas de pensamento que os tornem capazes de compreender a complexidade dos fatos e fenômenos que dinamicamente formam a rede contextual que nos cerca e dá sentido à nossa vida.

Nessa perspectiva, para Feriotti e Camargo (2007), apropriar-se das tecnologias da informação e da comunicação e utilizá-las – onde quer que estejam – intensifica as atividades de interação mediadora. Através da TDICs e de metodologias inovadoras, professores e alunos podem buscar interagir com

diferentes fontes de informação, a partir de seus interesses e dos desafios que fazem sentido por sua história pessoal e coletiva. Esse novo modelo de comunicação faz com que o cenário de aprendizagem ultrapasse a sala de aula, rompendo as barreiras do tempo e do espaço.

A possibilidade de estabelecer interações multidirecionais transcende também o currículo baseado em grades programáticas, abrindo “novas janelas de Conhecimento” que se constroem além do horário rígido e do professor especializado. A pertinência ao saber interdisciplinar não pode ser isolada do contexto social e político, pois se realiza na permanente releitura do real, transcendendo seus objetivos imediatos e os conteúdos disciplinares específicos, que na aplicação de metodologias ativas, que serão utilizadas a todo momento pelos alunos e personalizando a aprendizagem de cada um.

Por outro lado, a crescente tendência para a utilização da educação à distância, redimensionada, sobretudo, pela pandemia provocada pela COVID-19, aumentou a necessidade de reavaliar o modo como os professores ensinam e os alunos aprendem. Na sala de aula convencional, quase sempre voltada para aulas presenciais, questões e perspectivas da aprendizagem à distância demonstraram a necessidade de um indivíduo ativo, que produz conhecimentos, onde a complexidade dos problemas apresentados, bem como a busca de solução para eles, elevou o nível da pesquisa curricular e a função cooperativa entre o professor e o aluno se intensificou. Nessa conjuntura, percebe-se que não se trata de diminuir o número de horas do aluno ou da presença do professor na escola, ou ainda de eliminar de vez as aulas expositivas presenciais ou em videoconferência, mas de selecionar metodologias ativas que possam utilizar diversas estratégias de ensino, sejam elas dentro ou fora da escola que conduzam a uma efetiva aprendizagem (MORAN, 2015)

Segundo Masetto (2002), as inovações metodológicas nesse processo precisarão estar coerentes com os novos papéis tanto do aluno, como do professor: estratégias que fortaleçam o caráter do aluno de protagonista de sua aprendizagem e o papel do professor como mediador, incentivador e orientador do aluno nos diversos ambientes de comunicação.

Muitos professores argumentam, principalmente após as dificuldades encontradas ao enfrentar a pandemia provocada pela COVID-19, que a introdução de metodologias inovadoras nas escolas do país, só deveria começar depois da

solução de problemas tecnológicos graves na educação como a má distribuição de equipamentos aos alunos, geralmente em classes numerosas, a falta de um laboratório ou uma biblioteca virtual mais bem aparelhada, lamentando que o acesso à internet e outros benefícios necessários à melhoria do ensino, não são realidade de muitos professores e alunos.

Para Negroponte (1997), esta é uma forte razão para se usar as TDICs nas salas de aula. Se em casa o aluno não tem acesso a esses equipamentos, e conseqüentemente ao aprendizado que eles possibilitam, é dever da escola viabilizar o acesso dos estudantes ao computador e outras mídias. O mundo atual tem cobrado dos profissionais de diferentes áreas conhecimentos de informática e certas habilidades e atitudes individuais que foram testadas e exigidas durante a pandemia, como o trabalho autônomo, em *home-office*, diante de um computador. Assim, não dar esse conhecimento ao aluno é deixá-lo desde já fora do mercado de trabalho. Portanto, as metodologias ativas conjugadas com as TDICs necessitam ser inseridas cada vez mais na rotina escolar de modo a diminuir as diferenças entre o que se aprende na escola e o que se vive fora dela.

3.2 O uso das metodologias ativas na sala de aula: o ensino híbrido, a Personalização e o DUA

Para Valente (2015), as metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que visam à melhoria da qualidade da educação de todos os alunos. Elas têm como foco a aprendizagem do estudante, envolvendo-o em situações de aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas. É um ensino inovador e personalizado, cujo protagonista é o próprio estudante. O professor é o estrategista, o mediador, que possibilita ao aluno delinear seu processo de aprendizagem, selecionando recursos que mais se adaptem ao seu jeito de apreender. Aspectos como ritmo, tempo, lugar, e o modo como se aprende são fatos relevantes quando se objetiva trabalhar com um ensino personalizado.

Para Bacich e Moran (2018, p. 2):

Nos últimos anos, tem havido uma ênfase em combinar metodologias ativas em contextos híbridos, que unam as vantagens das metodologias indutivas e das metodologias dedutivas. Os modelos híbridos procuram equilibrar a experimentação com a dedução, invertendo a ordem

tradicional: experimentamos, entendemos a teoria e voltamos para a realidade (indução-dedução, com apoio docente).

Esse tipo de ensino e de aprendizagem, segundo os autores, ainda é precário em muitas escolas brasileiras. No entanto, há algumas tentativas de inovações na prática pedagógica de vários professores baseadas nos estudos do professor Clayton M. Christensen¹, cujas ideias foram adaptadas para escolas norte-americanas por colaboradores como Michael B. Horn e Heather Staker, e depois introduzidas no Brasil. Bacich, Tanzi Neto e Trevisani, (2015), Camargo e Daros (2018), Bacich e Moran (2018) e Coll e Monereo (2010) são alguns autores que trazem em suas obras diversas experiências e estratégias pedagógicas inovadoras com o intuito de fomentar o aprendizado ativo nas escolas.

Horn e Staker (2015, p.2) apresentam o termo “inovação disruptiva” (ID) para se referirem a uma nova “definição de qualidade (que) gira em torno de um benefício, como acessibilidade, conveniência, viabilidade ou simplicidade”, com o objetivo de romper ou melhorar o desempenho daquilo que se está estabelecido. Em outras palavras significa que “um híbrido é uma combinação da nova tecnologia disruptiva com a antiga tecnologia, e representa uma inovação sustentada em relação à tecnologia anterior”.

Segundo Horn e Staker (2015), podemos usar a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Dentro do contexto escolar, o termo inovação significa mudar, inovar. Existem dois tipos de inovação, a sustentada e a disruptiva. A inovação sustentada é construída a partir de algo que já existe, como forma de melhoria e de incremento. Quando se fala de inovação disruptiva é algo novo, que não tem base anterior, não tem base conhecida, ela cria realmente uma ruptura em algo, um mercado, um produto, uma metodologia, que era realizada de alguma outra maneira. Para eles as duas inovações podem subsistir até que uma sobreponha a outra, na medida da necessidade de cada realidade escolar, onde o ensino necessite adaptar-se às necessidades de cada aluno, evidenciando assim a personalização.

A inovação disruptiva leva em conta uma nova definição de desempenho. Ela define qualidade de forma diferente de como o sistema estabelecido o faz. De modo

¹ Christensen é conhecido pelo seu estudo em inovação dentro de grandes empresas. Seu livro mais conhecido é o “O Dilema da Inovação”, no qual apresenta a teoria de Inovação Disruptiva.

geral a nova definição de qualidade, na ID, gira em torno de benefícios como acessibilidade, conveniência, viabilidade e simplicidade.

Para Christensen (2015), a aplicação das metodologias inovadoras demonstra uma vanguarda do ensino nas escolas e uma mudança na educação. A inovação disruptiva não ocorre apenas no plano pedagógico, mas também no epistemológico. A qualidade na educação é definida de forma diferente de como um sistema estabelecido a concebe. Ela pode melhorar de acordo com a definição estabelecida de desempenho e ao mesmo tempo permanecer mais acessível, conveniente, viável e simples. No entanto, é importante ressaltar que o uso de determinadas tecnologias ou de inovações pela escola não garante, por si só, a melhoria do desempenho dos alunos. Há necessidade do envolvimento de todos na construção desse conhecimento e a constante avaliação do seu uso, para verificar se os objetivos previstos no Projeto Pedagógico estão sendo atingidos.

Bacich e Moran (2018, p. 3) lembram que a aprendizagem deve ser ativa e significativa, que aprendemos de diversas maneiras, por “processos múltiplos, contínuos, híbridos, formais e informais, organizados e abertos, intencionais e não intencionais”. Os autores apresentam o ensino híbrido, a personalização do ensino e o DUA, como práticas metodológicas inovadoras, que devem ser consideradas no campo educacional, como forma de melhorar ou aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista a intensificação do uso das TDICs nas escolas.

Moran (2015, p. 32), acrescenta que aprender é um processo progressivo e colaborativo:

A educação é um processo de desenvolvimento humano que ocorre na aprendizagem 360 graus: uma aprendizagem ampla, integrada, desafiadora. No mundo complexo de hoje, a escola precisa ser pluralista, mostrando visões, formas de viver e diferentes possibilidades de realização pessoal, profissional e social, que nos ajudem a evoluir sempre mais na compreensão, vivência e prática cognitiva, emotiva, ética e de liberdade.

Aprende-se em processos indutivos e dedutivos, não apenas para se adaptar à realidade, mas, para transformá-la, intervindo e recriando (FREIRE, 1996). Nesta perspectiva, as metodologias ativas podem trazer possibilidades que combinam o simples e o complexo, o individual e o grupal, a teoria e a prática, o coletivo e o personalizado.

É na dinâmica da aprendizagem colaborativa e personalizada que desenvolvemos todo nosso potencial como pessoas e como grupo social. Nesse

sentido, 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 do currículo, a mistura e compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias compõem esse processo ativo (BACICH e MORAN, 2018).

Portanto, do ensino híbrido, mesclando as metodologias ativas e as TDICs (presenciais ou remotas) são importantes na aprendizagem. Neste trabalho, destacamos a Personalização e o DUA, com o objetivo de demonstrar a importância dos métodos ativos nas salas de aula da atualidade, e, como práticas inovadoras dentro do ensino tradicional, elas requerem um aprofundamento das bases teóricas sobre as quais estão alicerçadas.

3.2.1 Vantagens e dificuldades do ensino híbrido

Para Valente (2015) o ensino híbrido é uma abordagem pedagógica que combina atividades presenciais na escola e atividades realizadas fora do horário de aula por meio das TDICs. A estratégia consiste em colocar o aluno como protagonista do seu processo de aprendizagem e não mais receptivo somente da transmissão da informação pelo professor. O trabalho cognitivo no ensino híbrido leva o aluno a etapas mais elevadas de pensamento como a aplicação, análise, síntese, significação e avaliação do conhecimento construído na sala de aula com o apoio de seus pares e do seu professor. O conhecimento, neste caso, é elaborado e personalizado pelo aluno, que não mais o recebe através de conteúdos a serem memorizados e avaliados tal como se apresenta nos livros didáticos ou nas aulas transmitidas pelo professor.

Para os autores (p. 95):

um professor que escolhe o ensino híbrido precisa conhecer, testar, escolher e validar ferramentas digitais. Testar implica pesquisar e estar em contato constante com o que é desenvolvido em tecnologia, procurando instrumentos cada vez mais simples e concisos. Escolher implica definir que determinada ferramenta será útil para cumprir o objetivo de aprendizagem em questão e, conseqüentemente, deve ser experimentada pelos alunos. A validação é o processo mais complexo, pois exige que o professor verifique se o instrumento causou impacto no processo de aprendizagem.

Para Bacich, Tanzi Neto & Trevisani (2015, p. 39), as TDICs podem realizar a integração dos espaços e tempos, do ensinar e aprender, do mundo físico com o

digital, o que comumente recebe a denominação de sala de aula ampliada. A tecnologia traz para a sala de aula múltiplos espaços de informação, que o aluno reelabora em grupo ou sozinho, auxiliado pelo professor, “contando histórias (*storytelling*), debatendo ideias em um fórum, divulgando seus resultados em um ambiente de web conferência, *blog* ou página da *web*”, um ambiente transformador, que possibilita a integração entre o que acontece dentro e fora da sala de aula.

Segundo Valente (2015, p.15), o ensino híbrido, ao integrar espaços e tempos, extrapola os limites da escola, envolvendo diferentes lugares, de diversas formas e modelos. Ele apresenta uma série de vantagens, mas também de dificuldades em sua execução. Os pontos positivos são:

- a) O aluno desenvolve a aprendizagem de acordo com o seu ritmo e compreensão sobre determinado assunto, aprofundando os conhecimentos por meio dos recursos tecnológicos, inclusive aqueles disponibilizados ou indicados pelo professor, que faz o papel de orientador. A principal qualidade apontada nessa metodologia é o desenvolvimento da autonomia e responsabilidade pelo aluno;
- b) Ao agir de forma autônoma, o estudante pode utilizar o horário de contraturno das aulas presenciais, para se preparar e pesquisar o material que será estudado em classe, realizando anotações, levantando dúvidas, esclarecimentos, realizando uma autoavaliação do que aprendeu;
- c) O professor, de posse das dificuldades encontradas pelos alunos pode adaptar as atividades presenciais, segundo as necessidades dos mesmos e ainda aprofundar o conhecimento construído por eles ou se dedicar aqueles estudantes que apresentaram deficiências na aprendizagem, incluindo e recuperando indistintamente todos os alunos;
- d) O ensino híbrido incentiva as trocas sociais do aluno com seus pares em sala de aula e também com o professor, tornando a aprendizagem mais prazerosa e elevando os resultados das avaliações de desempenho. O aprendizado é colaborativo e as experiências compartilhadas na construção do conhecimento.

O lado negativo do ensino híbrido pode ser apontado, segundo Valente (2015, p. 17), quando o aluno não se prepara devidamente antes da aula presencial ou, o que é mais preocupante, a “banalização” da metodologia pelo professor, ao

antecipar material de estudo que ele mesmo “processa e disponibiliza na forma de vídeos”. Para combater esses malefícios, o autor recomenda uma “boa formação do professor, a adequação do currículo, bem como das atividades curriculares e da dinâmica da sala de aula”.

3.2.2 A Personalização no processo ensino-aprendizagem

Para Bacich e Moran (2018, p. 5) a aprendizagem personalizada dá-se do ponto de vista dos alunos, do educador e da escola. No caso dos alunos, ela atende aos anseios individuais do estudante, de forma a buscar os motivos que o levem a aprender cada vez mais, de forma livre e autônoma. Do ponto de vista do educador e da escola, o objetivo é ir ao encontro dos interesses dos alunos e ajudá-los a desenvolverem o seu potencial, “engajá-los em projetos significativos, na construção de conhecimentos mais profundos e no desenvolvimento de competências mais amplas”.

O avanço das pesquisas na área da neurociência comprova que o processo de aprendizagem é diferente em cada ser humano. Aprende-se aquilo que faz sentido e o que é importante, gerando conexões emocionais e cognitivas (FRAIMAN, 2017). Estas descobertas legitimam o conceito de personalização, que tem como meta a promoção de um ensino dinâmico, abrangente e ao mesmo tempo de acordo com a personalidade e os interesses do aluno.

Para Mizne (2015, p. 21), a personalização é uma abordagem que auxilia o processo de ensino aprendizagem:

Para o professor, essa personalização garante o acompanhamento do percurso de aprendizagem de cada aluno [...]. Com uma perspectiva clara do ritmo de cada estudante, o educador pode estimular os mais habilidosos com desafios e também concentrar seus esforços junto àqueles com dificuldades específicas. Além disso, ele pode promover a interação entre alunos, estimulando a cooperação no processo de aprendizagem.

De acordo com Horn e Staker (2015), práticas que considerem um ensino personalizado podem maximizar o sucesso do estudante. Mas é necessário, muitas vezes, considerar o processo de construção do conhecimento, partindo do simples para o complexo, do conhecido e significativo para o aluno, estabelecendo novos caminhos que levem à inovação do processo de ensinar e aprender. Os autores advertem que apesar de todo o avanço científico e tecnológico ocorrido nas últimas décadas, a educação escolar encontra-se ainda, na maioria das vezes, embasada

em dois tipos de paradigmas que datam do século passado: o modelo de avaliação em séries, inspirado na Revolução Industrial, com a necessidade de uma educação em massa eficiente e o pensamento de que a criança é uma tábula rasa, fortemente influenciado pelas ideias de John Locke (Filosofia da Mente) e pelo behaviorismo de Thorndike (LEFRANÇOIS, 2018). Segundo esse autor, a criança nasce sem ideias e o conhecimento é adquirido pela experiência derivada da percepção sensorial, punições, recompensas e repetição (um retrato da aprendizagem realizada nas salas de aula tradicionais).

Segundo Arruda (apud DIAS e MECCA, 2015), o desconhecimento da estrutura e funcionamento cerebral ligado aos processos cognitivos da criança impediu por algum tempo que as práticas educacionais fossem inovadoras e produzissem melhores resultados. Baseado em estudos da neurologista italiana, Rita Levi-Montalcini, que descobriu o fator do crescimento neural no ser humano, o autor explica que o avanço das neurociências, no conhecimento do cérebro infantil é um dos motivos da necessidade de uma revisão de todo o sistema educacional, principalmente no entendimento de como cada indivíduo apreende.

A partir de 1990 (década do cérebro), segundo Arruda (apud DIAS e MECCA, 2015, p. 43), o desenvolvimento de novas tecnologias facilitou o conhecimento da estrutura e do funcionamento do cérebro. Isso provocou uma avalanche de descobertas. A neuroimagem funcional permitiu aos pesquisadores analisar quais circuitos e áreas cerebrais são ativadas durante os processos de leitura, cálculo, atenção e memorização. A genômica² tornou realidade a identificação de crianças com alto risco de dificuldades em leitura, linguagem e matemática permitindo intervenções precoces e eficazes, que atualmente facilitam o trabalho do professor, ao se deparar com deficiências de aprendizagem individuais de seus alunos.

Em 2006, motivados pela missão de desenvolver a interface entre as Neurociências e a Educação, um grupo de neurocientistas de Harvard e de outras universidades norte-americanas fundou a Internacional *Mind, Brain, and Education Society* (Internacional Mind, 2006), marco do advento da Neurociência da Educação, um novo ramo das Neurociências que tem como objetos de estudo a educação e o cérebro, entendido como um órgão social que pode ser modificado pela prática pedagógica e educacional

² Ramo da genética que estuda o genoma completo de um organismo. Essa ciência pode se dedicar a determinar a sequência completa do DNA de organismos ou apenas o mapeamento de uma escala genética menor.

O avanço da Neurociência da Educação aliada à Psicologia e à Pedagogia propõe que o processo de aprendizagem é único e diferente para cada ser humano e que aprendemos aquilo que é mais relevante e que faz mais sentido, gerando em nós mais conexões cognitivas e emocionais.

Sabe-se que o indivíduo aprende por meio de modificações funcionais do SNC [sistema nervoso central], principalmente nas áreas da linguagem, das gnosias, das praxias, da atenção e da memória, e, para que o processo de aprendizagem se estabeleça corretamente, é necessário que as interligações sobre as diversas áreas corticais e outros níveis sejam integradas efetivamente. Na escola muitas vezes, a criança, o adolescente e o adulto são discriminados e emocionalmente agredidos, pois não apresentam o desempenho escolar esperado; no entanto, o responsável por tal situação pode estar no ambiente que o envolve, em outras situações também, como as dificuldades socioeconômicas e afetivo-culturais, que podem interferir no ato de aprender, independente da vontade do aprendiz (RELVAS, 2015, p. 19).

No entanto, segundo Bacich e Moran (2018), por ser um processo complexo, a personalização exige maturidade e autonomia tanto dos alunos como do professor, além do apoio e de uma boa estrutura tecnológica da escola, na oferta de plataformas e aplicativos para um acompanhamento otimizado das atividades. De modo específico, exige-se do professor o conhecimento do perfil e dos temas de interesses de cada um dos seus alunos, conseguindo avaliá-los individualmente, pelas dificuldades e domínio do assunto que apresentam. A maioria dos professores, nesse caso, faz o papel de mentor, de tutor de cada estudante, ampliando a visão da avaliação da aprendizagem, tornando-a mais subjetiva e afetiva, sem diminuir sua efetividade.

Vasconcellos (1992) explica que a condição subjetiva da avaliação realizada por meio da personalização é fundamental tanto para o aluno como para o professor. O aluno é motivado a adquirir autonomia e avaliar constantemente sua aprendizagem. Ao professor possibilita conhecer os desejos, as energias dos alunos e direcioná-los, tendo em vista outros conteúdos afins que podem ser inseridos, para ampliar e diversificar o conhecimento adquirido.

Por outro lado, como pontua Freire (1996), o aluno se reconhece como alguém/sujeito de sua aprendizagem e não apenas um estudante que recebe esses conhecimentos de forma passiva. As reflexões sobre determinado assunto, podem determinar ações críticas que o fazem incorporar e modificar sua maneira de

perceber o mundo, levando-o, conseqüentemente, a interferir nesse mundo e tentar modificá-lo, para melhorar sua qualidade de vida.

Para Vygotsky (2001) esta mudança ocorre dentro do que ele chama de “zona de desenvolvimento proximal”, pois representa a diferença entre a capacidade do aluno de resolver sozinho uma determinada atividade (motora, intelectual, afetiva, entre outras) e a capacidade de resolvê-la com ajuda dos pais, professores, responsável e outros, que já tenham desenvolvido a habilidade requerida. A ideia de zona de desenvolvimento proximal é de grande relevância na personalização, pois por meio dela é possível despertar vários processos de desenvolvimento internamente, os quais funcionam apenas quando o aluno interage com seu ambiente de convívio.

Para Moran (2018), o professor pode ajudar a desenvolver o potencial que cada aluno tem, considerando suas limitações e suas possibilidades. Por isso que a prática da compreensão, da tolerância, da resiliência e do pensamento coletivo é tão importante, o que significa melhorar a prática pedagógica da inclusão. Os benefícios da personalização residem na motivação do aluno, quando escolhe a melhor forma de aprender e não se sente frustrado por não aprender ou tem dificuldade de acompanhar o ritmo do professor.

Na dinâmica da sala de aula, o ensino híbrido, misturando o presencial e o remoto e sua relação com a personalização, o professor pode propor, segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 54-55), uma série de modelos organizados, de acordo com as necessidades dos alunos, ou dos seus interesses em aprender determinado conteúdo. No modelo de rotação, por exemplo, “as tarefas podem envolver discussão em grupo, com ou sem a presença do professor, atividades escritas, leituras e, necessariamente, uma atividade on-line”. Esse modelo envolve “rotação por estações, Laboratório rotacional, Sala de aula invertida e rotação individual”, cada qual com uma forma de trabalhar determinado conteúdo. Sem entrar no mérito de cada modelo, o que se observa é que não há uma proposta única, mas um conjunto de estratégias de personalização do ensino, nas quais se coloca o aluno como protagonista da aprendizagem.

São práticas pedagógicas desenvolvidas através de um plano personalizado para cada aluno, contando com seu próprio ritmo de aprendizagem e de interesses, ao mesmo tempo que o estudante aplica o que aprendeu em situações reais e avalia o seu grau de aprendizagem. Não há memorização, muito menos punições para

eventuais erros destacados “em vermelho”. O papel do professor, nesses casos, é verificar os resultados individuais do trabalho de cada aluno e propor novas atividades.

É importante ressaltar, segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 59) e Camargo e Daros (2018, p. 9), que esses modelos de ensino híbrido e de personalização não são novidades nas escolas inovadoras, uma vez que suas metodologias estão baseadas em teóricos do século XX, como Dewey (1976) e Kilpatrick (1975), para os quais a educação é entendida como “processo de reconstrução e reorganização da aprendizagem” e que “o pensamento não pode ser isolado da ação”; ou Freinet, que defende um “Plano de trabalho para cada aluno e o respeito ao ritmo de cada um”, ou ainda Vygotsky, que propõe a aprendizagem “mediada pelo professor”; Decroly (1929) ao trabalhar com “centros de interesses”, assim como Ausubel (1982) que valoriza “os conhecimentos prévios dos alunos”, além de vários outros pensadores.

Atualmente reinterpretadas, essas teorias fornecem subsídios para uma pedagogia dinâmica, centrada na criatividade e na atividade discente, em uma perspectiva de construção do conhecimento, do protagonismo, do autodatismo, da capacidade de resolução de problemas, do desenvolvimento de projetos, da autonomia e do engajamento no processo de ensino-aprendizagem por meio das metodologias de abordagem ativa.(CAMARGO e DAROS, 2018, p. 9)

Logo, as escolas inovadoras, com metodologias ativas, não são aquelas que possuem um aparato tecnológico para o aluno aprender, mas aquelas que têm professores conectados aos novos tempos, com embasamento teórico necessário para entender como o aluno aprende, para torná-lo “um sujeito crítico, reflexivo, transformador e humanizado”.

3.2.3 O Desenho Universal para a aprendizagem (DUA).

Na perspectiva de personalizar e atender o ritmo, o tempo e o estilo de cada agente do processo de ensino e de aprendizagem, por meio de diferentes formas de experimentação e compartilhamento, pode-se considerar também a abordagem do DUA.

O DUA ou UDL (*Universal Design for Learning*)³, é um pressuposto teórico-metodológico que propõe a organização de práticas pedagógicas acessíveis e propulsoras de aprendizagem para todos os estudantes. É uma abordagem educacional que objetiva o sucesso dos processos educativos a partir da construção de currículos flexíveis (COSTA, 2018, p. 6). Segundo a autora:

Ele baseia-se na neurociência, mais especificamente nas três áreas cerebrais que são acionadas no processo de aprendizagem, sendo elas: rede de reconhecimento, rede de estratégia e rede afetiva. A rede de reconhecimento tem como tarefa a identificação da nova informação/conteúdo da aprendizagem; a rede estratégica, como diz o nome, refere-se às ferramentas e caminhos que são mobilizados para o processamento da nova aprendizagem e a rede afetiva diz respeito ao envolvimento do estudante com o novo aprendizado.

Os estudos das áreas cerebrais e os princípios norteadores estão assentados na perspectiva da construção do conhecimento com ajuda das TDICs. No DUA, o foco do processo de ensino-aprendizagem se encontra na flexibilização do currículo, que possibilita ao estudante, com auxílio do professor, traçar as trilhas que melhor se adaptem ao seu entendimento e necessidades. Esse pressuposto leva em consideração as redes neurais afetivas, de reconhecimento e estratégicas, baseados em três grandes princípios, que indicam o porquê, o quê e o como se dará a aprendizagem: “Proporcionar modos múltiplos de Representação (o “quê” da aprendizagem), proporcionar modos múltiplos de ação e expressão (o “como” da aprendizagem) e proporcionar modos múltiplos de autodesenvolvimento (o “porquê” da aprendizagem)” (COSTA, 2018, p. 29).

Segundo Relvas (2015), o cérebro é formado por um conjunto de redes que estão interconectadas. Na aprendizagem, três redes são importantes: a afetiva que envolve a capacidade de se envolver com a aprendizagem (o porquê da aprendizagem); a do reconhecimento, que transforma informações em conhecimento (o quê da aprendizagem) e a estratégica que organiza e planeja ações no ambiente (o como da aprendizagem) (CAST, 2020). Considerando esse conjunto, o currículo deveria auxiliar os alunos a desenvolverem essas três redes.

³ O desenho Universal para a Aprendizagem (UDL) nasce dos trabalhos de um grupo de cinco médicos do Hospital North Shore Infantil de Salem: Anne Meyer, David Rose, Graça Meo, Skip Stahl e Linda Mensing, que se reuniram e fundaram o National Center on Universal Design for Learning (CAST) - organização de pesquisa e desenvolvimento educacional com o objetivo de expandir as oportunidades de aprendizagem para todos os alunos (COSTA, 2018, p. 28)

Os modos de representação são aqueles que apresentam a informação/conteúdo por meio de diferentes maneiras e vias como a visual, auditiva etc., o que exige do professor a elaboração diversificada das atividades. Ao proporcionar múltiplos modos de ação e expressão, também “cabe ao professor fixar metas, monitorar o progresso do aluno, ajustar as abordagens de acordo com a turma e desenvolver estratégias para gerenciar as informações e recursos utilizados” (COSTA, 2018, p. 19). Nos modos de autodesenvolvimento, a autora aponta a otimização e acesso dos instrumentos de tecnologia assistiva, como o computador, meios eletrônicos e os aplicativos de comunicação social, acrescidos dos recursos manuais, orais e auditivos, como por exemplo: confecção de maquetes, esculturas, assistir a vídeos, filmes, danças, desenhos etc.

Complementando a importância do DUA, Zerbato e Mendes (2018) contribuem também ao que seria, neste caso, uma “adaptação curricular”. As autoras, cujo artigo se dirige às práticas pedagógicas de inclusão do aluno de Educação Especial (PAEE)⁴, ressaltam que muitas adaptações curriculares acabam produzindo um currículo de “segunda categoria”, ou seja, a qualidade do ensino é insuficiente, com a simplificação ou descontextualização do conhecimento. Outras vezes, para que os conteúdos sejam adequados de forma “igualitária”, os professores utilizam as Salas de Atendimento Especial na realização de atividades extras e avaliações individualizadas, excluindo muitas vezes o aluno com deficiência do ambiente ideal de aprendizagem, isto é, junto de seus colegas, amigos e professores.

A proposta de Zerbato e Mendes (2018, p. 149) é criar um ambiente verdadeiramente inclusivo por meio da aplicação do DUA. Para isso, elas propõem uma parceria com professores da Escola Especial e especialistas em educação inclusiva, ao elaborar um currículo “para atender as necessidades, capacidades e interesses de todos os alunos, ao invés de ajustá-lo conforme necessário”.

A ideia originária do DUA é a do *Design Universal*, onde os edifícios e espaços públicos devem ser adaptados para servirem a toda população, sem qualquer limitação, o que nas escolas inclusivas deram origem às rampas, por

⁴ De acordo com a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, compreende-se alunos público-alvo da Educação Especial os estudantes: com deficiência (sensoriais, motoras e/ou intelectuais), transtorno do espectro do autismo ou altas habilidades/superdotação (ZERBATO e MENDES, 2018, p. 148)

exemplo. No caso dos currículos, Zerbato e Mendes (2018, p. 150) propõem “um ensino pensado para atender as necessidades variadas dos alunos, pois além das barreiras físicas, também existem hoje as barreiras pedagógicas”.

O DUA tem como objetivo auxiliar os educadores e demais profissionais a adotarem modos de ensino de aprendizagem adequados, escolhendo e desenvolvendo materiais e métodos eficientes, de forma que seja elaborado de forma mais justas e aprimorados para avaliar o progresso de todos os estudantes. Assim, ao invés de se pensar numa adaptação específica para um aluno particular, em determinada atividade, se pensa em formas diferenciadas de ensinar o currículo para todos os estudantes (ALVES *et al.*, 2013 apud ZERBATO e MENDES, 2018, p. 150).

O DUA, portanto, possibilita a utilização de diversos meios de representação do conteúdo, de execução e de engajamento no processo de ensino aprendizagem. O DUA não se configura um modelo de ensino, mas uma necessidade de renovação: "renovar as práticas devido às transformações da nossa realidade educativa atual que, infelizmente ainda parece apontar para um antagonismo fundamental entre a população estudantil atendida atualmente e o currículo" (ZERBATO e MENDES, 2018, p. 151).

O DUA também pode contribuir para a não reprovação dos alunos. Ao diminuir as barreiras metodológicas da aprendizagem, ele faz com o que o currículo se torne mais acessível a todos os alunos, especialmente para aqueles que apresentam dificuldades de aprendizagem. A proposta é desenvolver os temas curriculares que considerem os conhecimentos tácitos dos alunos trazidos para sala, abrangendo seus pontos fortes, dificuldades, necessidades e interesses. Um currículo que atenda a todos, indistintamente, de diferentes formas, favorecendo uma aprendizagem que leve a um nível de aprovação satisfatório (CAST, 2020).

3.2.4 Relacionando Ensino híbrido, Metodologias ativas, Personalização e DUA

Ao relacionar ensino híbrido à personalização e ao DUA, conclui-se que essas formas de ensinar e de aprender têm como centro o aluno ativo e autônomo. Coloca também esse sujeito da aprendizagem sob uma nova ótica de desempenho (inovação disruptiva) e em contato com currículos flexíveis e personalizados. Os pressupostos teóricos e metodológicos aqui analisados buscam a percepção de como essas mudanças poderiam melhorar a educação nas escolas de modo geral e as possibilidades de introduzi-las no ensino e na aprendizagem das Ciências da

Natureza, ressignificando de maneira positiva e atualizada o currículo e as avaliações desse conteúdo.

Por sua vez, o desenvolvimento acelerado das mídias digitais, cada vez mais emergentes e visíveis, no qual os estudantes nativos digitais se encontram, exige que as escolas e os professores acompanhem essas transformações, proporcionando um formato de aprendizagem sintonizado com os novos tempos, ou seja, um ensino híbrido, com o uso das TDICs, conectadas com conteúdos atualizados e uma metodologia ativa nas salas de aula.

4 METODOLOGIA

4.1 Estudos acadêmicos sobre as Metodologias ativas

Com o objetivo de analisar a aplicação dos conceitos de Metodologias Ativas, Personalização e DUA especificamente no Ensino de Ciências da Natureza, foi feito um levantamento das produções acadêmicas no Google Acadêmico e no Portal de Periódicos da CAPES, que considerassem os três conceitos articulados em estratégias de ensino, nas escolas públicas e privadas.

A pesquisa abarcou trabalhos publicados entre 2015 e 2019, período em que as abordagens sobre o ensino híbrido e a aplicação das metodologias ativas em sala de aula, estavam mais em evidência nos círculos de estudo e despertavam o interesse dos professores. O critério da seleção dos artigos baseou-se também na abordagem de práticas pedagógicas inovadoras nas escolas com auxílio das TDICs, que incluíam descritores na área de Ciências.

Foram encontrados 465 resultados em todas as buscas, mas apenas selecionadas 37 publicações, pois elas estavam relacionadas não somente às Metodologias Ativas (MA) no ensino das ciências, mas também aos descritores relacionados aos conceitos como: Personalização (PER) e DUA. A seleção dos trabalhos ocorreu a partir da leitura dos títulos e dos resumos, sendo necessária, quando estes não eram muito esclarecedores, a leitura do texto completo. Cabe ressaltar que todos os trabalhos selecionados são de autores brasileiros, tendo apenas uma publicação em língua espanhola. O levantamento bibliográfico foi realizado no mês de julho de 2019. Nos descritores onde o DUA estava presente só foram encontradas publicações a partir de 2016. Quanto ao tipo de texto, a maioria das publicações eram livros, dissertações e artigos. Teses foram relacionadas apenas em publicações onde estava o descritor Personalização e apenas duas teses. Os trabalhos encontrados estão relacionados na Tabela 1.

Periódicos CAPES e Google Acadêmico			
Descritores	Resultados	Período da Publicação	Selecionados
“MA”, “PER”	429	2015-2019	30
“PER”, “DUA”	18	2015-2019	03
“MA”, “DUA”	18	2015-2019	04
Total	465	-	37

Tabela 1 – Estudos acadêmicos selecionados sobre MA, PER, DUA, entre 2015 e 2019.
Fonte: Elaborada pela autora.

As leituras e fichamento dos artigos de maneira qualitativa foram esclarecedores dos conceitos abordados neste trabalho, como o ensino híbrido e às metodologias ativas, associado às TDICs, quando se constatou a necessidade do aprofundamento de novos estudos teóricos e pesquisas, principalmente os artigos referentes às experiências inovadoras envolvendo a Personalização e o DUA. Dos estudos teóricos de maior relevância destacaram-se Rojo (2009), Moreira, Lima e Brito (2019), Moran (2015, 2018), Costa (2018), Zerbato e Mendes (2018), Arruda (2015), Christensen (2015), Horn e Staker (2015), Valente (2014), Morin (1999) e Freire (1996), que embasaram conceitos importantes como as inovações disruptivas, os multiletramentos, a importância das TDICs, assim também as contribuições da neurociência para o aprendizado do aluno e a necessidade do seu protagonismo e autonomia nesse processo por meio da Personalização no ensino, além da aplicação do DUA. O estudo das metodologias ativas e inovadoras na sala de aula foi abordado, na maior parte das vezes, sob a ótica das experiências e da prática pedagógica do professor, visando a melhoria da qualidade de ensino, principalmente no campo das Ciências.

4.2 Contextualização e resultados da pesquisa

Com a finalidade de verificar a aplicação das metodologias ativas e inovadoras em sala de aula, com ou sem o uso das TDICs, e sua relação com a Personalização e o DUA, foram realizadas observações em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental II de uma escola particular do Sul de Minas, em 2019. Essas observações continuaram em 2020, quando a turma cursava o 9º ano, mas de março a dezembro, as aulas se tornaram síncronas, remotas e on-line devido ao período mais intenso da pandemia provocada pelo Covid-19.

4.2.1 Caracterização da escola, dos alunos e da professora

O Colégio em que a pesquisa foi desenvolvida começou do sonho de três professores, iniciando com turmas de educação infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, no ano de 1999. Atualmente, o Colégio funciona com um total de 16 turmas de Educação Infantil, Ensino Fundamental Anos Iniciais, Finais e Médio divididas em dois turnos, num total de 380 alunos, sendo o Ensino Médio e turmas do Fundamental Anos Finais no turno matutino e no turno vespertino os Anos Iniciais do Fundamental e a Educação Infantil. O colégio é considerado referência na região no que diz respeito à inclusão social. Possui diversos alunos com deficiência física e intelectual. Os professores fazem provas diferenciadas para cada aluno com necessidade específica, por entenderem que esses alunos possuem um ritmo diferente da turma. O colégio no último ano sofreu mudanças a fim de se transformar em uma escola mais tecnológica e apta para a utilização das metodologias ativas com plataformas digitais de ensino e livros didáticos mais atrativos e apropriados aos estudantes da atualidade.

No caso da escolha da professora, acrescenta-se o fato de ser usuária das metodologias ativas no cotidiano escolar na maioria das suas aulas, conforme planejamentos apresentados. Além disso, ela é professora de Ciências da turma, por três anos seguidos, o que favorece o conhecimento das dificuldades e progressos dos alunos.

A turma selecionada era composta de 28 alunos em 2019 (8ª série), a maioria proveniente de famílias de classe média, sendo 13 meninos e 15 meninas. Em 2020 (9º ano), passou a ter 26 alunos, sendo 16 meninas e 10 meninos, dos quais dois alunos apresentavam TDAH (Transtorno de Déficit de Atenção e de Hiperatividade) e transtorno espectro autista.

4.2.2 Os instrumentos de pesquisa:

Para esse trabalho foram coletados dados da entrevista da professora e do questionário dos alunos, junto com as observações feitas pela autora deste trabalho (diário de campo), uma vez que segundo Lüdke e André (1986, p.12): “[...] os materiais obtidos nessas pesquisas são ricos em descrição de pessoas, situações, acontecimentos; incluem transcrições de depoimentos e fotografias”.

Os alunos, após as explicações sobre a finalidade da pesquisa, assentiram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e responderam um

questionário (Apêndice A) de perguntas abertas. O diário de campo elaborado pela autora desta pesquisa, para acompanhamento das aulas observadas, foi utilizado para a análise dos resultados em relação ao objeto de estudo. Os dados obtidos, juntamente com os resultados da entrevista com a professora ofereceram hipóteses e conclusões sobre as situações de aprendizagem na sala de aula e o uso das metodologias ativas, da personalização e DUA, que somados às observações do diário de campo e das falas dos alunos e da professora, permitiram o levantamento de gráficos e a análise dos mesmos (Capítulo 5).

4.2.2.1 Entrevista com a professora

A entrevista com a professora regente constou de questões abertas (Apêndice C), com a finalidade de transformar os discursos coletados em textos, cujas abordagens se referiam às metodologias na área de Ciências planejadas e aplicadas em sala de aula, para verificar em que medida a professora utilizava a MA, a PER e o DUA, objetos desta pesquisa. A professora leciona há muitos anos na escola e tem experiência com escolas públicas, onde encontrava grande dificuldade para desenvolver as TDICs nos seus planejamentos. Ela concorda com muitos professores, quando afirmam que as escolas particulares são mais assistidas em recursos tecnológicos do que as públicas. No entanto, se o professor for criativo poderá utilizar metodologias ativas nas suas aulas através de grupos de pesquisa que poderão usar o livro didático, o laboratório da escola ou o celular, tecnologias de fácil acesso.

Segundo as próprias palavras da professora: “As metodologias ativas mudaram minha vida como docente, através dessas práticas fui capaz de me autoavaliar, ir em busca de capacitações, modificar minha didática, me realizar melhor com professora, entender melhor meus alunos, ser mais empática”; além disso, “elas possibilitam um atendimento personalizado nas aulas de Ciências ao identificar as dificuldades e habilidades de cada aluno, conseguindo através de trabalhos individualizados sanar as dificuldades daqueles que as tem e seguindo em frente com aqueles que não possuem dificuldades nenhuma”.

4.2.2.2 Diário de Campo

Segundo Gil (1999), a pesquisa descritiva tem como finalidade descrever características de determinada população ou fenômenos; para Sampieri, Collado e

Lucio (2013, p. 376), a pesquisa qualitativa “é compreender e aprofundar os fenômenos, que são explorados a partir da perspectiva dos participantes em um ambiente natural e em relação ao contexto”. Logo, o diário de campo é uma ferramenta que auxilia os pesquisadores a mobilizá-los para uma investigação e análise através de suas observações e desenvolvimento da pesquisa, permitindo ao pesquisador expressar suas impressões, observações e avaliações do local estudado.

Para Boszoko e Güllich (2016), o diário de campo possibilita uma reflexão, um olhar mais atento sobre aos dados obtidos, com a finalidade de melhorá-los. A utilização desse registro juntamente com as observações e opiniões do pesquisador são essenciais na análise desses dados, conforme apontam Lüdke e André (1986, p. 12): O pesquisador deve, assim, atentar para o maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo estudado.”

A coleta de dados foi realizada durante as aulas da disciplina de ciências em 2019, em situação de aula presencial e na disciplina de Biologia em 2020, em situação de ensino remoto através do uso do *Google Forms*, *Google Meet*, *Classroom*, *Socrative* e Plataforma SAS, devido à situação de pandemia provocada pelo COVID-19. O *Google Forms*, *Google Meets* e *Classroom* são ferramentas de gerenciamento de pesquisas, interação *on-line* remota e síncrona, que os estudantes utilizam para pesquisas, coletas de dados, questionários e formulários de registro. A ferramenta foi escolhida devido a sua facilidade e porque a escola (objeto da pesquisa) contratou um pacote de ferramentas escolares do Google. A outra ferramenta o *Socrative* como a anterior permite a aplicação de questionários, porém com a vantagem de receber *feedback* em tempo real das respostas dos alunos (a utilização das ferramentas na pandemia é o assunto do item 4.3.2)

Os dados foram coletados também a partir de observação das aulas com participação passiva da pesquisadora de modo presencial e *online* e registro em diário de campo nas aulas remotas; registro de vídeos para futura transcrição e análise; da entrevista com a professora e dos questionários aplicados aos alunos, no período de ensino remoto.

4.3 Implicações da pandemia do Covid-19 para a pesquisa

A pandemia provocada pelo COVID-19 afetou a vida da população e consequentemente a educação em todo país. O Ministério da Saúde baixou a Portaria nº 188, em 3 de fevereiro de 2020, publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 4 de fevereiro de 2020, declarando Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional, em razão da infecção humana pelo vírus e a necessidade do distanciamento social. Estados e municípios passaram a baixar decretos e outros instrumentos legais e normativos para o enfrentamento da emergência de saúde pública, estando, entre elas, a suspensão das atividades escolares.

O Tribunal Regional do Trabalho de Minas Gerais (TRT-MG) decretou na segunda-feira, dia 16 de março, a suspensão das aulas de escolas particulares no Estado entre os dias 18 e 31 de março. Essa decisão foi acompanhada pelo decreto estadual Nº 47.886 de 15 de março e o municipal nº 3.901 de 16 de março (cidade onde a escola pesquisada encontra-se situada). Diante disso as aulas presenciais foram suspensas e foram propostas aulas onde seriam seguidos os pressupostos das aulas remotas, para evitar um distanciamento total dos alunos em relação à escola.

No dia 17 de março de 2020, por meio da Portaria nº 343, o Ministério da Educação se manifestou sobre a substituição das aulas presenciais por ensino remoto, enquanto durasse a situação de pandemia. Em 18 de março de 2020, o Conselho Nacional de Educação (CNE) veio a público esclarecer aos sistemas e às redes de ensino, de todos os níveis, etapas e modalidades, considerando a necessidade de reorganizar as atividades acadêmicas por conta de ações preventivas à propagação da COVID-19. Como consequência, as aulas presenciais foram suspensas e, em comunicado aos pais de alunos, iniciaram-se as aulas síncronas pelo *WhatsApp* (Anexo 1), em 18 de março de 2020.

4.4 Coleta de dados

1º momento: aulas presenciais na escola

Nesse período, a coleta de dados se intensificou com um estudo mais aprofundado da literatura disponível (artigos acadêmicos, livros de diversos autores), sobre a situação das Ciências no contexto educacional brasileiro e os referenciais teóricos das metodologias ativas, da Personalização e do Desenho Universal para Aprendizagem. Os principais conceitos do trabalho como Ensino Híbrido, Metodologias Ativas, Personalização e DUA foram aprofundados e pesquisados nas publicações disponíveis e selecionando aquelas relacionadas aos objetivos da presente pesquisa (item 4.1).

Da mesma forma, foram realizados os contatos com a professora e com os alunos, para explicar os objetivos da pesquisa, bem como a entrevista com a professora (Apêndice C), além da observação de onze aulas no ensino presencial, realizadas no segundo semestre de 2019. Esses dados possibilitaram as primeiras conclusões sobre o perfil da professora em relação à prática de metodologias ativas em sala de aula, com o uso das TDICs e a posição dos alunos frente às estratégias inovadoras nas aulas de Ciências. As conclusões também foram embasadas no Projeto Pedagógico da Escola (PPP) e no planejamento da professora, em relação aos objetivos que deveriam ser alcançados ao final do ano letivo na disciplina.

2º momento: o ensino remoto e o trabalho em *home-office*

A partir de 17 de março de 2020 muitas mudanças ocorreram no percurso metodológico da pesquisa, a fim de adaptar-se às novas situações apresentadas. Com a suspensão das aulas a partir desta data, a escola sofreu uma alteração brusca nos modos de ensinar e de aprender, assim como todas as instituições de ensino do país. No caso da escola, foco da pesquisa, percebeu-se a necessidade da utilização das TDICs, para que os estudantes pudessem por meio delas, manter um intercâmbio com a professora, na elaboração de trabalhos e exercícios que realizavam em Home-Office, para enviá-los em tempo real e não fossem prejudicados pelo isolamento social e a quebra do ritmo da aprendizagem.

Na escola, foco desta pesquisa, inicialmente os professores e alunos postavam as atividades realizadas no próprio grupo de *WhatsApp* e interagem por

áudios. Os estudantes de séries mais avançadas passaram a fazer uso de uma ferramenta utilizada pelos jovens em jogos *online*, o *DISCORD*. Os alunos ensinaram os professores a utilizá-lo, visto a necessidade encontrada em organizar melhor as atividades realizadas em *home-office* e a interação mais efetiva entre alunos e professores.

Com os problemas de comunicação encontrados, o colégio adquiriu um plano do Google, básico e gratuito, para utilização do *Classroom*, a fim de postar atividades e o uso de aulas síncronas no *Google Meet*. As aulas passaram aos poucos a serem ministradas com tais ferramentas, conforme os docentes foram sendo capacitados no uso de tais ferramentas. A coordenação criou salas de aulas de todos os componentes curriculares com seus respectivos professores em horários pré-estabelecidos e possíveis, dentro do quadro de pandemia. Observou-se, neste momento, a necessidade das aulas serem gravadas e disponibilizadas no *Classroom*, para futura consulta dos alunos, por meio de *links*, com a contratação de um plano do Google mais completo.

Para aqueles alunos que apresentaram dificuldades nas disciplinas por ensino remoto, foi realizado um acompanhamento de uma Plataforma de Educação, na qual ficou disponibilizado o material físico, simulados de ENEM com relatórios e planos de estudos individualizados, além de aulas online e aulas ao vivo que se achavam disponibilizadas no *Youtube*, de acesso ao público de todo país no período de pandemia. Foram oferecidas tanto aos alunos como aos professores, pela plataforma e pela coordenação treinamento, para utilização de ferramentas e tecnologias digitais de informação e comunicação.

No final do primeiro trimestre de 2020, as avaliações foram realizadas *online* através de planilha de horários específicos por sala, componentes e simulados disponibilizados na plataforma *Socrative Pro* (Versão contratada), adquirida pela escola e seguindo os parâmetros pedagógicos estabelecidos pelo PPP e pelo planejamento dos professores no início do ano.

Os alunos receberam os resultados de suas avaliações por meio de boletins *online*, utilizando um *App* de comunicação disponibilizado pela Plataforma contratada, onde havia também o registro da frequência dos estudantes, de acordo com o acesso e participação nas atividades programadas.

Para assegurar os objetivos do PPP traçados por todos os professores no início do ano em relação às suas disciplinas, foi feita uma reunião geral, por

videoconferência com a coordenação da escola, para fechamento do primeiro trimestre e traçar os objetivos específicos do segundo. Também foram realizadas reuniões individuais com os docentes, a fim de direcionar o plano de ensino do segundo trimestre e sanar as dificuldades de cada professor(a) diante das mudanças ocorridas durante o período. Este plano encontra-se no Apêndice B deste trabalho.

A nova configuração das aulas por ensino remoto levou a escola também a montar estratégias pedagógicas, para atender os pais e responsáveis, que tiveram de conciliar a supervisão dos filhos com a nova rotina escolar e superar as dificuldades encontradas, muitos deles trabalhando também em *home-office*.

4.3 Algumas percepções

Ao retomar as observações de cinco aulas remotas de Biologia executadas a partir de 18 de março de 2020, da professora do 9º Ano do Ensino Fundamental, agora com vinte seis alunos, a pesquisadora deste trabalho teve que utilizar as mesmas tecnologias e estratégias pedagógicas adotadas pela escola durante a pandemia, ou seja, observar os grupos de sala pelo WhatsApp, posteriormente no *Classroom* e nas aulas *on line* no *Google Meet*. Concluiu-se, de imediato, que a maioria dos alunos não teve dificuldade em adaptar-se aos modelos tecnológicos utilizados no ensino remoto, o que não se pode afirmar com relação a muitos professores.

No início do isolamento social, os pais apresentaram dificuldades para acompanhar o desenvolvimento das aulas, mas com o passar das semanas a escola foi alinhando os procedimentos da família com as estratégias pedagógicas dos professores. Em alguns casos notou-se a participação mais ativa da família junto aos problemas apresentados pelos filhos.

Foi observado também que a utilização de determinadas TDICs no ensino remoto, levou muitos professores a adotarem metodologias ativas em suas aulas, que ainda não haviam sido experimentadas, embora se reconheça que a escola adquiriu algumas das ferramentas tecnológicas de ensino somente em 2020, tendo em vista as dificuldades dos alunos e professores para se comunicarem durante a pandemia, o que garantiu maior efetividade da aprendizagem. Com isso, pode-se concluir que a inovação disruptiva aconteceu em um ritmo mais acelerado na pandemia e exigindo que as escolas se reestruturassem em relação às mudanças

na maneira de ensinar e aprender. Por sua vez, o ensino remoto se assemelha ao ensino híbrido, pois combina atividades presenciais e *online* realizadas dentro ou fora do espaço escolar.

Portanto, na primeira etapa da pesquisa (2019), a escola ainda não trabalhava com uma plataforma digital de educação, como aconteceu no período de 2020. É importante destacar que mesmo antes da pandemia algumas práticas e conhecimento do uso das metodologias ativas já se encontravam entre alguns docentes, baseadas nas sugestões metodológicas das apostilas físicas. A professora entrevistada na presente pesquisa já utilizava em suas aulas de Ciências e Biologia (mesmo que pontuais) as metodologias ativas e estratégias de personalização no ensino.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 Observações em sala de aula em 2019 (presenciais)

Nas aulas observadas (onze ao todo) foram aplicadas e diversificadas metodologias ativas de ensino, com e sem o uso de tecnologias digitais. As aulas presenciais não foram coletadas para arquivamento, pois foram utilizadas para estudos e avaliações. No ensino remoto as atividades realizadas encontram-se disponíveis nas plataformas de ensino e serviram de referência para o registro da assiduidade e participação do aluno.

Abaixo estão relatos de três aulas observadas, com participação ativa dos alunos e aplicação de algumas metodologias ativas, visando a personalização do ensino e o DUA. A análise foi baseada no diário de campo e no planejamento apresentado pela professora:

5.1.1 Planejamento: Sistemas do Corpo Humano

Turma: 8º ano do Ensino Fundamental, com 28 alunos

Metodologia: Modelo híbrido (aula expositiva e oficinas para a construção de situações-problema, com o uso de tecnologias digitais)

Objetivo: Conhecer a anatomia do rim e seu funcionamento

Recursos didáticos: vídeo disponível no YouTube, rim de boi, gravura de um rim humano, copos de plástico.

Sequência didática proposta da professora, para as três aulas:

Desenvolvimento:

- a) 1ª aula: Filtração do sangue e formação da urina

Metodologia: Aula invertida / esquema

O conteúdo foi introduzido por meio de uma aula expositiva sobre o sistema digestório, destacando a excreção, seguida de um vídeo com explicações sobre as partes do rim e seu funcionamento. Em seguida, a sala foi dividida em pares e através de questionamentos a professora montou esquemas sobre a função renal e discutiu com os alunos. Na avaliação, os alunos responderam a uma série de afirmativas verdadeiras e falsas, contendo duas ideias antagônicas, para os alunos refletirem e assinalarem qual seria a correta. A avaliação foi individual. No “Para

casa” solicitou aos alunos que fizessem uma pesquisa, com a finalidade de aprofundar alguns conceitos abordados no esquema e com base nas afirmativas (verdadeiras/falsas) realizados em sala de aula, e fizessem apontamentos, levantando dúvidas sobre o assunto.

b) 2ª aula: Oficina 1

A sala de aula foi preparada de modo que os alunos formassem grupos de cinco alunos antes, porém, a professora verificou se cada aluno havia cumprido o aprofundamento do assunto e se havia dúvidas a respeito, quanto ao funcionamento do rim humano, checando rapidamente os apontamentos individuais.

Proposta de experiência: dissecação de um rim de boi - A professora observou com cada grupo de alunos o rim, suas partes (os alunos poderiam manusear o órgão se quisessem) e comparou com uma gravura de um rim humano. A maioria dos alunos identificou as partes do rim. Como avaliação, a professora solicitou um relatório da experiência, que os alunos entregaram para professora. Para a sequência das aulas, a professora avisou que para o bom êxito da oficina seria necessário que os alunos tomassem bastante líquido no intervalo das aulas (recreio), de preferência água.

c) 3ª aula: Oficina 2- Coleta de urina para verificar se a ingestão de água foi adequada, para melhorar o funcionamento dos rins.

No intervalo das aulas, após verificar as condições higiênicas dos banheiros, a professora pediu aos alunos que se candidatassem a colher urina em um copo plástico, a fim de verificar se a quantidade de água ingerida estava sendo adequada ao bom funcionamento dos rins. A professora orientou a análise da urina, incentivando os alunos a observarem a coloração e o odor e anotando as conclusões, que foram debatidas em grupos de cinco alunos. Em seguida, um participante leu as conclusões de cada grupo, e elas foram escritas na lousa e comparadas com as conclusões dos demais grupos, para verificar se correspondiam entre si. Para finalizar o estudo, a professora pediu aos alunos para rever os apontamentos das aulas anteriores e completar as informações, a fim de elaborar um texto final com o título “O bom funcionamento dos rins para a saúde do ser humano” A professora observou a participação dos alunos durante a experiência e recolheu as conclusões e o texto final para servirem também como avaliação.

5.1.2 Análise das três aulas presenciais quanto ao uso de metodologias ativas

Como explica Bacich, Tanzi Neto & Trevisani (2015), o modelo híbrido de aula ajuda o professor a observar e interagir com os alunos em classes mais numerosas, observando e identificando as dificuldades dos alunos e personalizando as atividades de acordo com essas dificuldades. Além disso, o seu papel de mediador e de incentivador das estratégias é ativo. Ao escolher o assunto do funcionamento dos rins, notou-se grande interesse e participação por parte dos alunos, que se expressavam de diversos modos. São assuntos que os alunos vivenciam no seu cotidiano e, portanto, gera no aluno a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem, ou que o professor não apresentou, mas que gostaria de saber maiores detalhes.

As pesquisas em grupo também colaboraram para o uso de diversas tecnologias. Geralmente em determinado grupo um aluno utiliza o seu *tablet* (ou computador), outro o livro didático, um terceiro o caderno de anotações, um quarto um recorte de uma revista especializada e um quinto se encarrega de ir anotando as conclusões.

Observa-se também que aqueles alunos com deficiência, no caso TDAH e transtorno do espectro autista, estavam bem engajados e concentrados nas atividades, demonstrando visível interesse quando a professora apresentou o rim de um boi, de maneira bem significativa, por meio de sensações táteis, visuais e comunicativas fáceis de serem absorvidas por todos os alunos, de modo a formar uma rede de conhecimentos do “Por quê?”, “Para que?” e “Como?” que caracteriza o DUA.

A aplicação das metodologias ativas nessas aulas contribuiu também para o desenvolvimento de competências como a análise crítico-analítica, argumentação oral, trabalho em equipe, resolução de problemas, tomada de decisão (iniciativa), comunicação, autonomia, construção de mapas mentais (esquemas), organização e planejamento da escrita, entre outras.

5.2 Observação das aulas remotas (2020)

Como visto anteriormente, os alunos em questão utilizaram plataformas digitais e diversos softwares, aplicativos e ferramentas adquiridos pela escola, foco

desta pesquisa, durante o período da pandemia. Todos eles tinham uma função específica mediada pela professora, como por exemplo:

- a) O *WhatsApp* – utilizado para a postagem das atividades realizadas no grupo, com interação por meio de mensagens escritas e em áudios;
- b) O *Classroom* ou Google Sala de aula, “é uma plataforma digital criada pelo Google para gerenciar o ensino e a aprendizagem” (Educador do Futuro), e o *Google Meet*, - ambos utilizados para postagens dos componentes curriculares, com aulas síncronas gravadas e disponibilizadas para consulta dos alunos, por meio de *links*;
- c) *Socrative Pro* que “permite criar questionários em vídeos, de forma a exibir as questões durante a reprodução” (Bacich, Tanzi Neto & Trevisani (2015, p.270) – utilizado pela escola para inserir planilhas de horários específicos por sala, componentes e simulados endereçados aos alunos e respectivas famílias;
- d) *YouTube* – “repositório de vídeos na internet, possui aplicativo para facilitar buscas por celular” (Bacich, Tanzi Neto & Trevisani (2015, p.269)

Esses instrumentos tecnológicos foram de grande valia para os estudantes e professores, no que se refere ao direcionamento e registro das tarefas organizadas pela escola, fornecendo “*feedback*” em tempo real. No entanto, por serem recursos adquiridos recentemente pela instituição, foi necessária a capacitação dos professores e o treinamento de grupos de alunos, quase sempre por videoconferência.

De acordo com a entrevista realizada com a professora, no início do isolamento social provocado pela pandemia e a conseqüente suspensão das aulas presenciais, nada foi fácil. A maioria dos alunos não realizava o que era pedido para ser feito em casa; os trabalhos em grupo não eram permitidos por algumas famílias, queixosas da falta de domínio de várias plataformas digitais, ou ainda, da ausência das ferramentas em casa, como: *Socrative*, *Padlet*, *Canva*, *Kahoot*, *Discord*, etc., que a professora utilizava para avaliar ou realizar trabalhos em grupo. Logo havia uma descontinuidade do aprendizado e perdia-se um tempo precioso entre a comunicação entre a escola e o aluno.

5.2 Análises dos gráficos

Para análise desse trabalho foram levantados Gráficos, tomando como base os resultados dos questionários aplicados nos alunos em 2019 e 2020, além das observações realizadas pela pesquisadora nesse período.

5.2.1 Ensino Presencial - 2º Semestre de 2019

a) Gráficos 1, 2, 3 e 4 – Relação do aluno com o processo de aprendizagem

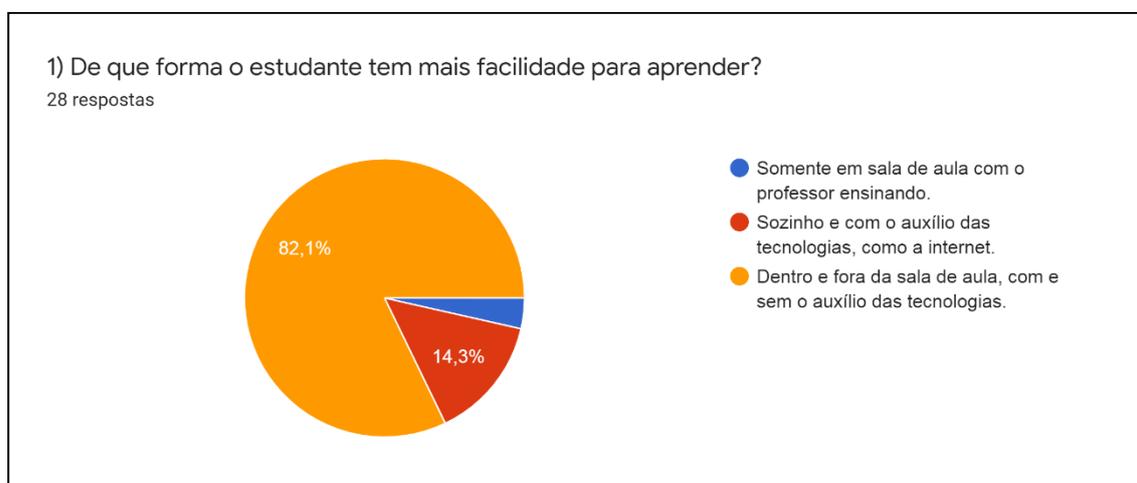


Gráfico 1 – Fonte: questionário aplicado nos alunos

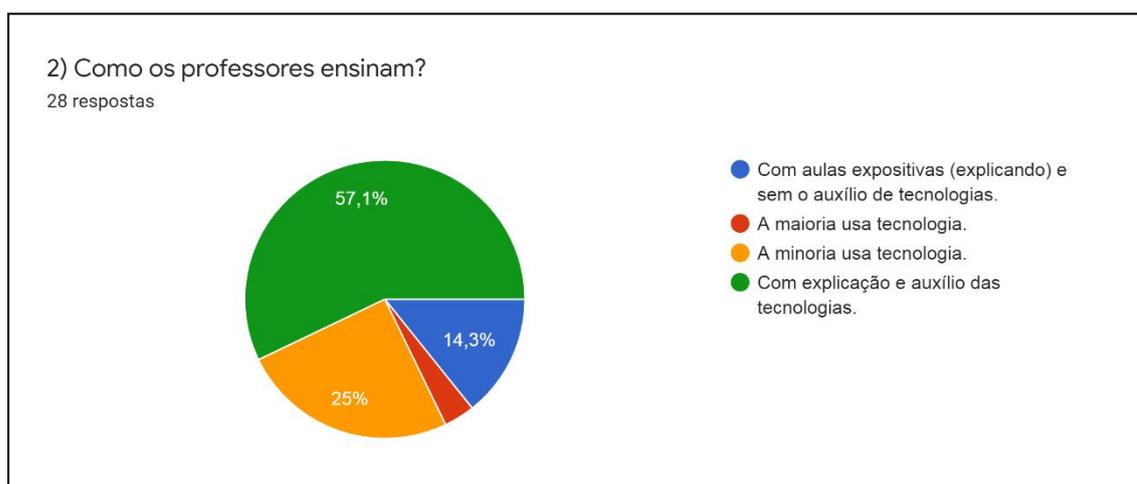


Gráfico 2 - Fonte: questionário aplicado nos alunos.

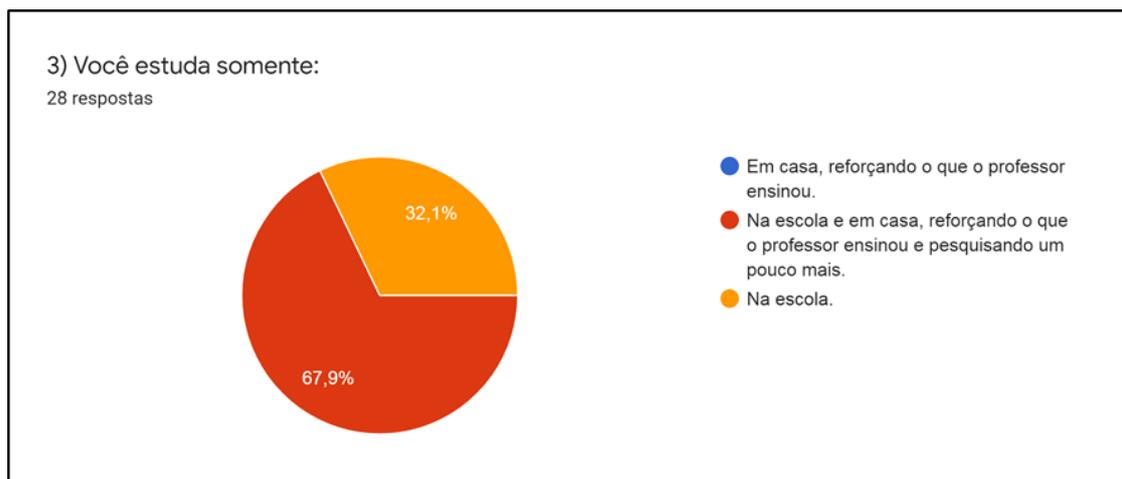


Gráfico 3 - Fonte: questionário aplicado nos alunos.

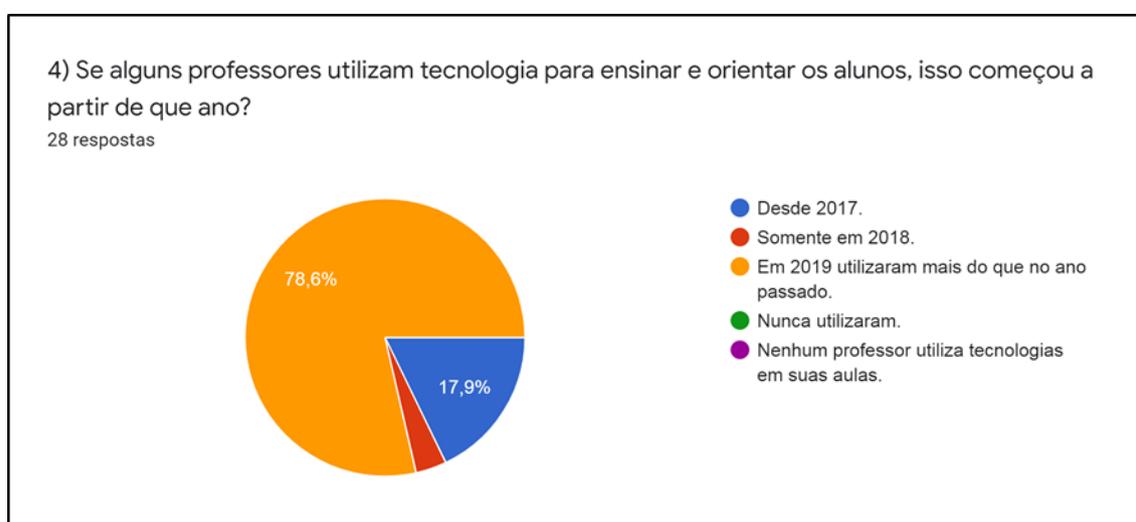


Gráfico 4 - Fonte: questionário aplicado nos alunos.

Observa-se com base nas respostas dos alunos e nos dados coletados na turma observada, que 82,1 % (Gráfico 1) dos estudantes aprendem mais e melhor, quando o professor faz uso de tecnologias dentro e fora da sala de aula. No entanto, a maioria dos professores (57,1%), no período de 2019, ainda não fazia uso dos recursos tecnológicos como ferramentas de ensino (Gráfico 2). A utilização do ensino híbrido, alternando atividades dentro e fora da sala de aula, com o auxílio de tecnologias, ganhou força a partir de 2020, quando as aulas presenciais foram suspensas. Logo, a hipótese mais provável desse crescimento pode ser a necessidade de ativar a comunicação aluno-professor devido ao isolamento social, provocado pela pandemia do COVID-19 (Gráfico 4). Observa-se também que os alunos têm maior facilidade de estudar na escola e fazer um reforço em casa (Gráfico 3), indicando a importância do professor de realizar metodologias ativas em

sala de aula, que auxiliem os alunos a resolverem o “Para casa” com mais autonomia e efetiva aprendizagem.

b) Gráfico 5 – Avaliação da aprendizagem sobre Reprodução Humana

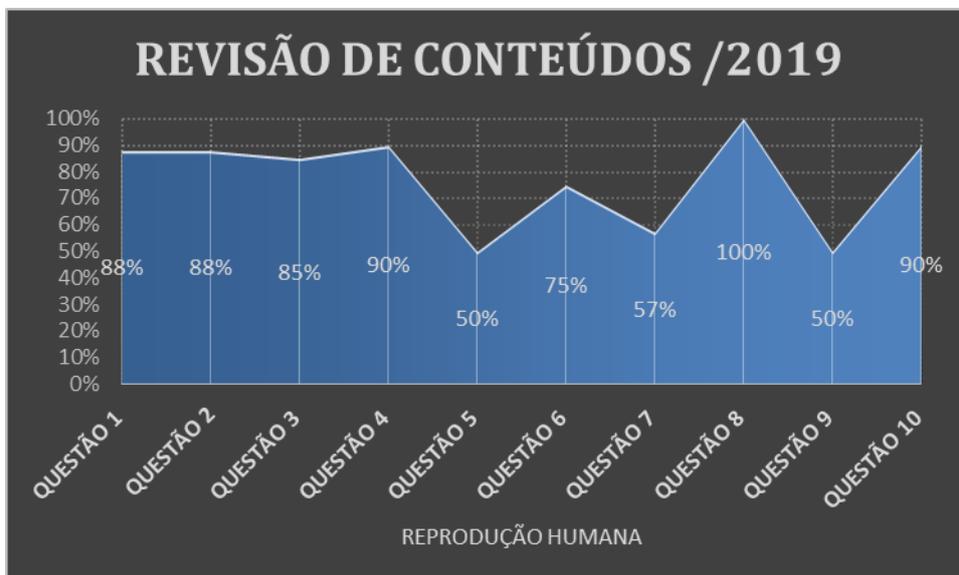


Gráfico 5 - Fonte: avaliações da turma pela professora

O uso de determinadas ferramentas tecnológicas auxilia o professor e o aluno em muitas atividades avaliativas. É o que demonstra o gráfico 5.

Segundo a professora de Ciências da turma, o gráfico levantado se refere a aula de Ciências Biológicas, quando os alunos, em duplas, fizeram uma revisão do conteúdo do Sistema Reprodutor na plataforma *Socrative*, respondendo a dez questões. Nos resultados disponibilizados pela plataforma, observa-se que as questões 5 e 9 tiveram apenas 50% de acerto, enquanto nas demais questões o percentual foi maior que a média necessária. De posse dos dados obtidos, a professora fez um levantamento das razões que levaram aos baixos índices nessas questões e planejou um reforço da aprendizagem do conteúdo referente às mesmas. Nessa atividade foi possível observar também o entusiasmo dos alunos ao utilizar uma ferramenta das TDICs diferente das avaliações que são comuns nas escolas, isto é, baseadas em papel e caneta.

6) Gráficos 6 e 7 – Resultado das avaliações em 2019

Outro dado relevante são os resultados das avaliações somativas realizadas no 1º e 3º bimestres, do ano de 2019. De acordo com a professora M, no primeiro bimestre havia poucas aulas presenciais associadas às tecnologias e predominavam as aulas mais expositivas. O resultado nas avaliações finais do bimestre apresentou 40% de questões erradas, 24% de acertos parciais e 36% de acertos (Gráfico 6).



Gráfico 3 – Fonte: avaliações da turma pela professora



Gráfico 7 – Fonte: avaliações da turma pela professora

No final do 3º bimestre de 2019, os alunos mais avançados no uso das tecnologias, apresentaram uma melhora significativa em relação ao segundo trimestre. Houve uma redução nas questões erradas de 40% para 28%, e dos acertos parciais de 24% para 15%, com aumento nas questões corretas de 36% para 57% (Gráfico 7). A professora atribui essa melhora no desempenho dos alunos, ao uso de metodologias ativas e das TDICs em sala de aula, que conduziram a maior fixação dos conteúdos da disciplina.

5.2.2 Ensino Remoto – 2020

Durante o primeiro semestre de 2020, quando a escola adquiriu uma série de ferramentas tecnológicas necessárias aos alunos e professores para o enfrentamento dos obstáculos ao processo de ensino-aprendizagem observou-se também, conforme exposto anteriormente, um crescimento do uso de metodologias ativas e de várias ferramentas tecnológicas. No entanto, a professora revelou que havia um grande desafio: as mudanças advindas na metodologia e as dificuldades de planejar as aulas com o uso das novas ferramentas de ensino.

Por outro lado, a escola objeto deste estudo situa-se em um município com pouco mais de 14 mil habitantes, permitindo que os alunos tenham um bom entrosamento entre si e com os professores. Essas circunstâncias, aliada ao fato da facilidade de acesso às ferramentas tecnológicas disponibilizadas pela escola, contribuíram para que as mudanças do ensino presencial para o remoto se processassem rapidamente.

Em setembro de 2020 foi aplicado um questionário aos alunos, que então se encontravam no 9º ano do Ensino Fundamental. Os gráficos 8 e 9 apresentam alguns dados a respeito do perfil dos alunos:

a) Gráficos 8 e 9 – Perfil do aluno

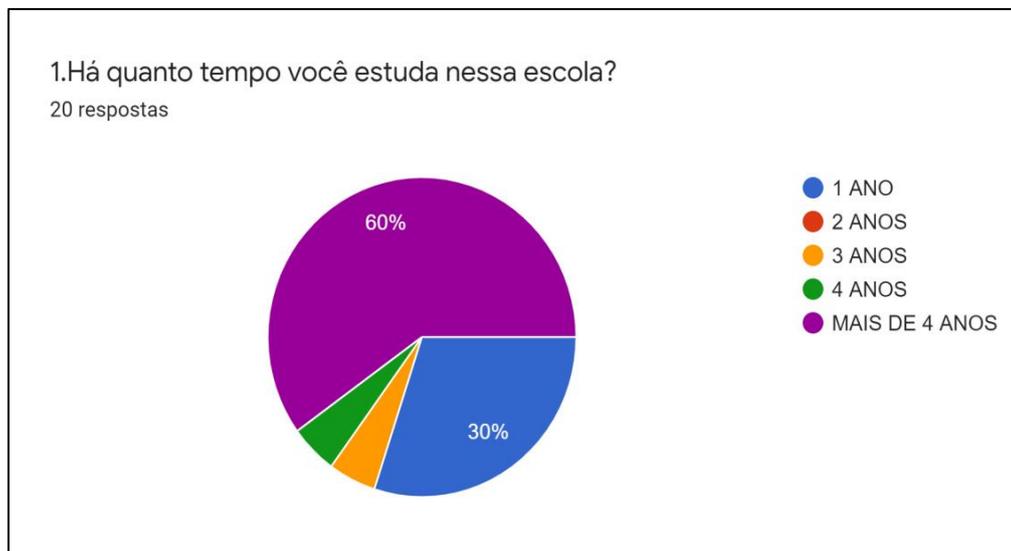


Gráfico 8 – Fonte: questionário aplicado nos alunos em 19/07/2020

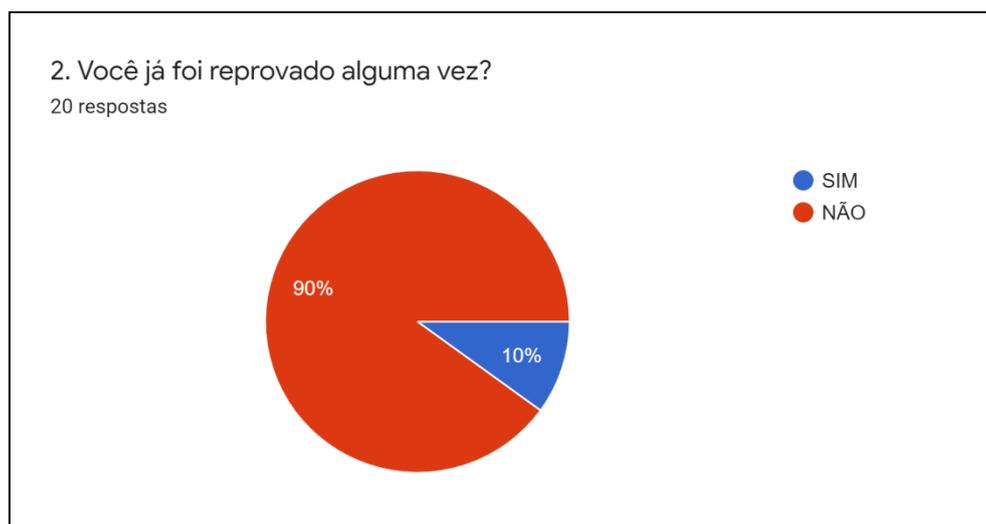


Gráfico 9 – Fonte: questionário aplicado nos alunos em julho de 2020

São alunos que desde a fase pré-escolar têm amigos e colegas em comum. Suas famílias estão sempre atentas a qualquer dificuldade de aprendizagem dos mesmos e participam das reuniões de pais e mestres com assiduidade. Durante a pandemia, a escola teve de contar com a ajuda dos mesmos, para manter a aprovação dos alunos (Gráfico 9).

b) Gráficos 10 e 11- Posicionamento do aluno em relação às aulas de Ciências

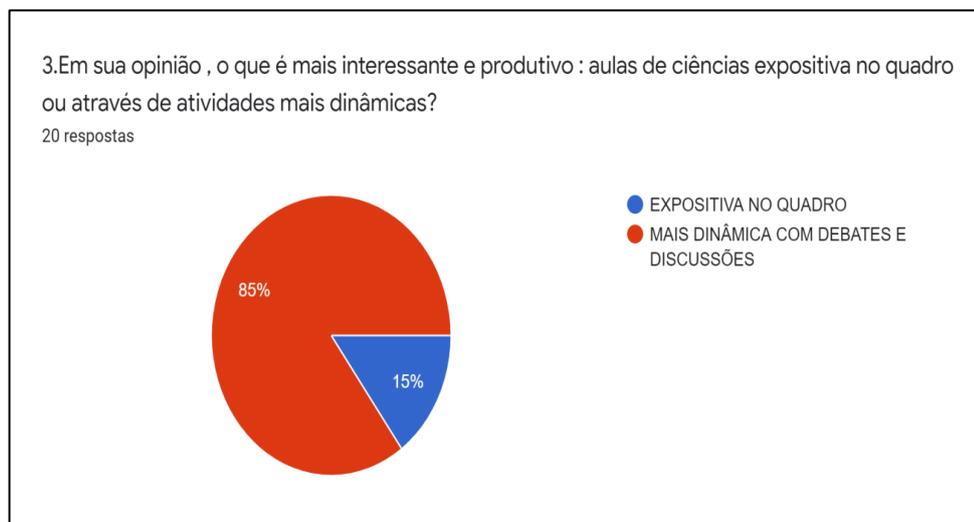


Gráfico 10 – Fonte: questionário aplicado nos alunos em julho de 2020



Gráfico 11 – Fonte: questionário aplicado nos alunos em julho de 2020

Os gráficos 10 e 11 dizem respeito ao como o aluno aprende melhor nas aulas de ciências. Observa-se que no Gráfico 10, o aluno rejeita formas tradicionais de transmissão do conhecimento, quando o professor expõe o assunto e eles devolvem o conteúdo através de memorização. O adolescente, em sua maioria, aprende melhor em grupo trocando opiniões e discutindo a melhor forma de resolver os problemas apresentados, como demonstra o Gráfico 11.

Para grande parte dos alunos, quanto mais dinâmicas as aulas e houver a participação dos estudantes em debates e discussões nas aulas de ciências, elas

se tornam mais atraentes e produtivas. Mas é importante dizer que 15% desses alunos ainda preferem as aulas expositivas no quadro. O ideal é mesclar diferentes tecnologias, com metodologias ativas de ensino, para atingir todos os alunos e sua maneira de aprender (personalização). Não se deve abandonar as aulas expositivas como se elas fossem parte do passado, mas tirar vantagens de todas as metodologias e atingir diferentes alunos.

c) Gráficos 12,13, 14 e 15 – Posicionamento do aluno em relação à metodologia do professor

Muitos alunos, por sua vez, aprendem melhor com o apoio de seus pares e do seu professor. Os gráficos 12,13 e 14 demonstram que o professor através do uso de TDICs pode promover dinâmicas em que alunos debatam seus pontos de vista em relação ao grupo.



Gráfico 12 – Fonte: questionário aplicado nos alunos em julho de 2020



Gráfico 13 – Fonte: questionário aplicado nos alunos em julho de 2020

Nas aulas com debates em grupo o professor deve ter grande “jogo de cintura” para fazer com que os alunos não fiquem apenas conversando, mas que façam a atividade proposta. Pode-se observar que no gráfico 12, metade da turma consegue prestar atenção e fazer a atividade, mas somente 35% dos alunos conseguem concentrar-se em atividades cujo tema seja do seu agrado. Ao personalizar e atender o ritmo, o tempo e o estilo de cada aluno no processo de ensino e de aprendizagem, por meio de diferentes formas de experimentação e compartilhamento, pode-se considerar que se trata de uma abordagem do Desenho Universal para a aprendizagem (DUA):

Além de trazer atividades que chamem atenção de seus alunos e sem que se desconcentrem da atividade proposta, o professor deve a partir dos *feedbacks* das aulas intervir com base nas respostas de seus alunos. As respostas dos alunos quanto a capacidade do professor em conseguir tirar dúvidas dos alunos é positiva (Gráfico 13), pois mais da metade reconhece que o professor é capaz de sanar as dúvidas no decorrer das atividades, algo fundamental para que o professor consiga prosseguir com a matéria. Observa-se aqui também que a personalização do ensino tem como objetivo a promoção de um ensino dinâmico, abrangente e ao mesmo tempo individualizado.

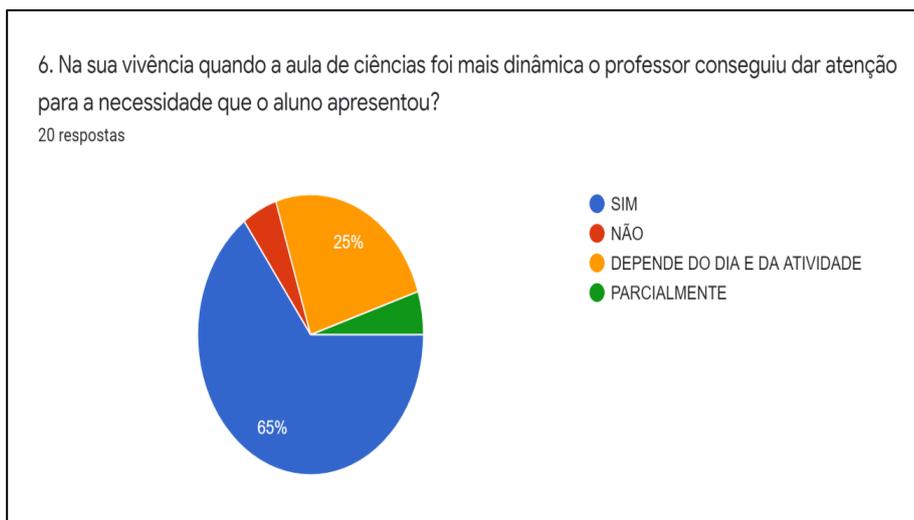


Gráfico 14 – Fonte: questionário aplicado nos alunos em julho de 2020

Quando perguntada a opinião dos alunos sobre o uso das TDIC nas aulas de ciências, pode-se observar que:

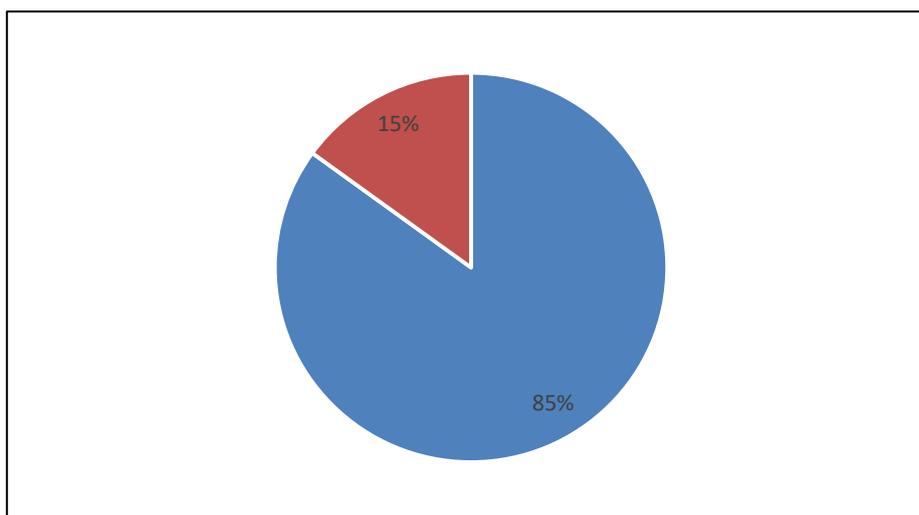


Gráfico 15 – Fonte: questionário aplicado nos alunos em 19 jul. 2020

No gráfico 15, 85% dos alunos consideram que o uso das tecnologias algo positivo pois segundo eles: *“Melhora o meu desempenho e guardo mais os conteúdos por ter tecnologia envolvida.”* e também *“Eu acho bom, pois a tecnologia ajuda muito também em tarefas e trabalhos.”*. Contudo, a falta de capacitação do professor ao utilizar as TDIC pode: *“Acho que a tecnologia é importante durante as aulas como no uso de slides ou na pesquisa de alguma informação específica relacionada a atividade, porém não deve ser usada quando for mais uma distração do que agregação para a aula.”*. Com isso, pode-se dizer que baseado nas respostas dos alunos e da teoria apresentada anteriormente, o uso das TDIC é algo

que vem auxiliar na aprendizagem dos alunos, mas que deve ser conduzido por professores capacitados, como aponta Valente (2015).

A participação dos alunos durante o ensino remoto foi algo lapidado com o tempo, com isso alguns alunos, seja por não se adaptarem a autonomia ou por falta de incentivo em casa, não alcançaram a média estipulada pelo colégio, e foram submetidos à recuperação paralela.

d) Gráfico 16 – Avaliação da turma – 2º trimestre 2020

Segundo dados obtidos após avaliação dos alunos envolvidos na pesquisa, no 2º trimestre de 2020, com utilização do ensino remoto e TDICs na área de Ciências em todas as turmas, foi observado no 9º ano, após recuperação, que apenas 2 alunos em um total de 26 não alcançaram a média estipulada (60%).



Gráfico 16 – Fonte: Avaliação da turma pela professora

Ao comparar em 2020, a disciplina de Biologia, onde o uso das TDIC já fazia parte das aulas de Ciências com o ano anterior, sem considerar as especificidades de cada disciplina, após recuperação paralela obteve-se bom resultado. Ao longo do 2º trimestre, 100% dos alunos conseguiram alcançar a média estipulada, 60%. Foi possível observar que um envolvimento maior do aluno como centro do processo de aprendizagem oportunizando seu maior engajamento, de modo que a responsabilidade pelo processo ensino aprendizagem passa a ser não só do professor, mas também do aluno, demonstrando cada vez mais autonomia na condução da sua aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A grande transformação que as TDICs trouxeram para a sociedade foi a popularização e a democratização do conhecimento e das ideias, podendo ser apropriadas pelas pessoas e não apenas pelos governos, empresas e entidades. As novidades tecnológicas alastram-se e se tornam mais acessíveis. A vida digital transpôs as barreiras geográficas e exige cada vez menos que a pessoa esteja em um determinado lugar para aprender.

É importante salientar, no entanto, que o uso das TDICS por si só não irá transformar a ação docente, tornando o ensino mais dinâmico e atrativo para os alunos. O uso de tecnologias nem sempre significa que tudo na escola passa a ser novo ou diferente. Um professor pode deixar de produzir apostilas xerocadas para produzi-las no processador de textos do computador, sem que nada disso altere suas aulas, continuando o aluno um mero receptor de informações. É preciso transformações mais profundas, para a melhoria da qualidade de ensino. Portanto, é no professor que reside as maiores transformações na escola, para desenvolver a metodologia necessária e importante às escolas da atualidade.

O professor de Ciências, em especial, deve se conscientizar de que sua disciplina não é só um conjunto de conhecimentos de importância menor em relação a outras disciplinas, mas sim um instrumento que deve promover a formação de um cidadão crítico e reflexivo. Para isso, o professor deve se valer de metodologias ativas e inovadoras, que garantam o conhecimento indispensável ao processo de conscientização das pessoas para questões ambientais e de prejuízo à saúde no Brasil.

O princípio orientador dessa ação pedagógica é o fato de que no mundo não há fenômenos ocorrendo de maneira isolada, mas sim de forma que acabam se complementando, e muitas vezes de maneira contraditória. Por isso, uma preocupação com os currículos na escola, quando as disciplinas apresentam limites artificiais que não se justificam mais, exigindo que os conteúdos se entrelacem no processo da interdisciplinaridade, de interconexões entre as disciplinas, compreendendo a realidade em uma perspectiva de totalidade, própria da visão tecnológica do mundo moderno.

Mas, para isso, o professor precisa estar conectado as mudanças que ocorrem na educação, sobretudo, buscando inovar e diversificar sua prática

pedagógica através de metodologias ativas. Em tempos de mudanças aceleradas pela tecnologia, os professores devem buscar alternativas didáticas para tornar viável a aprendizagem de seus alunos. Foi visto neste trabalho, que há diversas maneiras interessantes e eficientes para conseguir esse objetivo. O professor precisa, portanto, de muita pesquisa, leituras e aprendizagem de como funcionam os recursos tecnológicos na sala de aula.

É preciso também que nas escolas, sejam elas públicas ou privadas, o conhecimento esteja disponível para todos os alunos através do acesso democrático e livre dos recursos tecnológicos. O esforço de garantir esse acesso deve começar dos órgãos públicos, e disponibilizar as TDICs para toda população independente de suas condições socioeconômicas.

Com base nos resultados obtidos nos apontamentos realizados pela pesquisadora no diário de campo, nas respostas dos questionários e na entrevista com a professora, pode-se considerar a eficácia e aceitação pelos alunos nas aulas de ciências das metodologias ativas e das TDICs. Por sua vez, o aluno precisa ultrapassar o papel de passivo, de escutar, ler, decorar e de repetir fielmente os ensinamentos do professor e tornar-se criativo, crítico, pesquisador e atuante, para produzir conhecimentos. A utilização do ensino híbrido, a busca pela personalização da aprendizagem do aluno, assim como a aplicação do Desenho Universal para Aprendizagem são recursos que o professor deverá conhecer e empregar em suas aulas, além de outras que certamente vão despertar o interesse e a participação dos estudantes.

Conclui-se, portanto, que o uso das metodologias ativas e de tecnologias digitais de informação e comunicação deve fazer parte do universo escolar, embora o acesso às TDICs seja precário e mais restrito às escolas particulares, não atingindo boa parte da população brasileira, justamente aquela que necessita de maior atenção do professor pela carência de recursos e condições socioeconômicas. Portanto, a democratização do acesso às TDICs por todos os alunos é o principal caminho a se considerar, para superar definitivamente os paradigmas na educação neste início do século XXI.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.I.M.V. e VASCONCELOS, M.A.M. Os Significados e Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação. **UNOPAR Cient. Ciências Humanas Educ.**, Londrina, v.15, n.2, p.123-128, jun.2014.

ARRUDA, Marco Antônio. Intervenções no contexto escolar. In: DIAS, Natália Martins; MECCA, Tatiana Pontrelli. **Contribuições neuropsicologia e da psicologia para intervenção no contexto educacional**. São Paulo: Memnon, 2015. cap. 1, p. 41-51

AUSUBEL, D.P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. 238 p. ISBN 978-85-8429-115-1.

BACICH, Lilian; Tanzi NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Melo (Org.). **Ensino Híbrido**: Personalização e Tecnologia na Educação. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2015. 71 p.

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Curitiba: Champagnat, 2001.

BOSZOKO, Camila; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O diário de bordo como instrumento formativo de professores de ciências e biologia. **Bio-grafia Escritos sobre la Biología y suenseñanza**, Bogotá, Colômbia, v. 9, n. 17, p. 55-62, julio-diciembre, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 9 out. 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. **PISA - Resultados**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados>. Acesso em: 31 jan. 2022.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora**: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018. 123 p.

CAST. **About Universal Design for Learning**. 2020. Disponível em: <https://www.cast.org/impact/universal-design-for-learning-udl>. Acesso em: 5 out. 2020.

CHRISTENSEN, Clayton M. Prefácio: Quando inovação disruptiva e paradigmas se chocam. *In*: HORN, Michel B.; STAKER, Heather. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso, 2015. p. XIII-XVIII.

COLL, César; MONEREO, Carles. **Psicologia da Educação Virtual**: Aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010. 365 p.

COSTA, Elisangela Luz da. Desenho universal para a aprendizagem no ensino de ciências: estratégias para o estudo do sistema digestório. 340 f.: il. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2018.

DECROLY, O. **Problemas de psicologia y de pedagogia**. Madrid: Francisco Beltran, 1929.

DEWEY, J. **Experiência e Educação**. 2. ed. São Paulo: Nacional, 1976, v.13.

DIAS, N.M. e MECCA, T.P. (Org) **Contribuições da neuropsicologia e da psicologia para intervenção no contexto educacional**. São Paulo: Memnon, 2015.

FAGUNDES, N. C.; BURNHAM, T. F. Transdisciplinaridade, Multirreferencialidade e Currículo. **Revista da FACED**, n. 5, 2001. Disponível: <https://desenvrepositorio.ufba.br/ri32-jspui/bitstream/ri/1386/1/2013.pdf>

FERIOTTI, M. L. CAMARGO, Dulce M. P. Educação, Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade: desenvolvendo conceitos. **Revista Teoria e Prática de Educação**, v. 10, n. 2, p. 237-249, maio/ago. 2007. Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

FRAIMAN, Leo. Neurociência da motivação: Por uma escola mais viva e feliz. *In*: FRAIMAN, Leo. **Como ensinar bem a crianças e adolescentes de hoje**: Teoria e prática na sala de aula. 1ª. ed. São Paulo: FTD, 2017. cap. 4, p. 65-83.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HORN, Michel B.; STAKER, Heather. **Blended**: Usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Tradução: Maria Cristina Gularte Monteiro. Porto Alegre: Penso, 2015. 292 p.

KILPATRICK, W. H. **Educação para civilização em mudança**. 13. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1975.

LEFRANÇOIS, Guy R. **Teorias da Aprendizagem**: O que o professor disse. Tradução: Solange Aparecida Visconte. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2018. 475 p.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MASETTO, Marcos T. Mediação Pedagógica e o uso da Tecnologia. In: Moran, J.M. *et al.* **Novas tecnologias e mediação Pedagógica**. 4. ed. Campinas: Papyrus, 2002.

MENEZES, A.P.S. et al. Formação de professores de Ciências numa sociedade multimídia e globalizada. In: Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, **Anais**. 2019. Disponível: <https://www.senept.cefetmg.br/v-senept-2017/anais-do-v-senept-2/>. Acesso em 15 dez. 2019.

MIZNE, Denis. Apresentação da Fundação Lemann. In: BACICH, Lilian; 2015.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p. 2-25, 2018.

MOREIRA, Eliane Silva; LIMA, Erika de Oliveira; BRITO, Renato de Oliveira. Estudo Comparado das Políticas Públicas Educacionais de Inclusão Digital: Brasil e Uruguai. **Revista da Faculdade de Educação (Universidade do Estado de Mato Grosso)**, Mato Grosso, v. 32, n. 2, p. 17-41, 15 set. 2019. Disponível em: http://www2.unemat.br/revistafaed/content/vol/vol_32/artigo_32/17_41.pdf. Acesso em: 23 abr. 2020.

MORIN, Edgar. **O pensar complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade**. Editora Garamond, 1999.

NEGROPONTE, N. **A Vida Digital**. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

NICOLESCU, Basarab. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. 3. ed. São Paulo: TRIOM, 1999. Disponível em: <http://www.ruipaz.pro.br/textos/manifesto.pdf>. Acesso em: novembro de 2020.

PINHEIRO, Marcus Túlio de Freitas; SALES, Kathia Marise Borges. A autonomia tecnológica nos processos de formação: oferta curricular semipresencial em cursos presenciais de graduação. **Poiésis-Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação**, v. 5, n. 9, p. p. 34-50, 2012

RELVAS, Marta Pires. **Neurociência e Transtornos de Aprendizagem : As Múltiplas Eficiências para uma Educação Inclusiva**. 6. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2015. 144 p.

ROJO, Roxane. **Letramentos Múltiplos: escola e inclusão social**. São Paulo: Parábola Editorial, 2009. 128 p. ISBN 9788588456983.

SAMPIERI, Roberto H.; COLLADO, Carlos F.; LUCIO, Maria del Pilar B. **Metodologia de Pesquisa**. Tradução: Daisy Vaz de Moraes. 5ª. ed. Porto Alegre: Penso, 2013. 624 p. ISBN 9788565848282.

TEIXEIRA, P.M.M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento. C.T.S. no ensino de Ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

VALENTE, José Armando. O ensino híbrido veio para ficar. *In*: BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello (org.). **Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. cap. Prefácio, p. 13-17.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. Narrativas digitais e o estudo de contextos de aprendizagem. **Em Rede-Revista de Educação a Distância**, v. 1, n. 1, p. 32-50, 2014.

VASCONCELLOS, Celso dos S. Metodologia dialética em sala de aula. **Revista de Educação AEC. Brasília**, v. 21, n. 83, p. 28-55, 1992.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZERBATO, Ana Paula; MENDES, Enicéia Gonçalves. Desenho Universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. **Educação Unisinos**, v. 22, n. 2, p. 147-155, 2018.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa como voluntário(a). Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento (duas páginas), que está em duas vias. Uma delas é sua, e a outra dos pesquisadores. Em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida, você poderá esclarecê-las com os pesquisadores relacionados abaixo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: Um estudo sobre a contribuição das metodologias ativas e da personalização no Ensino de Ciências.

Pesquisadora Responsável: Maria Magali Borges Costa – Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências

Contato: magaliy8@yahoo.com.br

Pesquisador Participante: Newton de Figueiredo Filho – Instituto de Física e Química/UNIFEI

Contato: newton@unifei.edu.br

Descrição da pesquisa (conforme Res. CNS n.º196/96)

Os objetivos desta pesquisa são:

- Investigar o uso das metodologias ativas (MA) na educação em ciências.
- Estabelecer relação entre desenho universal de aprendizagem (DUA) e personalização (PER)
- Estabelecer aproximação de MA e PER

As atividades serão realizadas ao longo do semestre letivo no horário normal de aula.

Você participará da pesquisa da seguinte forma:

- Realizando atividades individuais e em equipe na sala de aula, no laboratório, em ambiente livre e em horário de aula;
- Realizando entrevistas semiestruturadas e questionários abertos.

As aulas serão gravadas em áudio e assistidas pela pesquisadora, que colherá dados importantes para a pesquisa. As entrevistas semiestruturadas e os questionários abertos, se aplicados aos alunos, serão coletivos e gravados em vídeo para futura transcrição.

IMPORTANTE: Em nenhum momento serão divulgados os nomes dos participantes e todo o material coletado será utilizado apenas com o propósito da pesquisa. Portanto, nenhum áudio será divulgado. Apenas os pesquisadores terão acesso ao material. Nenhum dos participantes terá gastos financeiros com a pesquisa.

Esta pesquisa oferece risco mínimo aos participantes, entretanto, pelo fato de envolver gravações em áudio, podem gerar desconfortos associados a esse meio. Por esse motivo, será garantida a liberdade do participante de recusar a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem penalização ou prejuízo algum. Após análise, a essência do material constituirá a dissertação de mestrado da pesquisadora Maria Magali Borges Costa, que se compromete a trazer nesse trabalho contribuições concretas ao Ensino de ciências com o uso de metodologias ativas e personalização. O encerramento da pesquisa se dará após análise final do material coletado que será arquivado para possíveis análises futuras.

Caso sejam necessárias mais explicações, os pesquisadores estarão à disposição para esclarecer as dúvidas, pelo correio eletrônico ou pessoalmente.

Maria Magali Borges Costa
Pesquisadora Responsável


Newton de Figueiredo Filho
Pesquisador Participante

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO

Eu, _____,
aluno(a) do Colégio 1º de Junho, concordo em participar da pesquisa *Um Estudo Sobre a Contribuição das Metodologias Ativas e da Personalização no Ensino de Ciências*. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora Maria Magali Borges Costa e por meio deste termo sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me leve a qualquer penalidade ou prejuízo.

Maria da Fé, ____ de _____ de 2019.

Assinatura do Aluno

Assinatura do pai e/ou responsável

APÊNDICE B - PLANO DE ENSINO 2º TRIMESTRE - 9º ANO

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

Educação de Qualidade

REUNIÕES INDIVIDUAIS DE ALINHAMENTO DO SEGUNDO TRIMESTRE/2020

Período: 20/05/2020 a 26/05/2020.

Agentes: Coordenadora pedagógica, professores de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio e secretária.

TABELA: PLANO DE ENSINO MATUTINO / 2º TRIMESTRE/2020

PROFESSOR	SALA	COMPONENTES	TOTAL DE PÁGINAS 2º TRIMESTRE	TOTAL DE AULAS	MÉDIA DE PÁGINAS POR AULA	FUND II PRAZO PARA O TÉRMINO CAP.12	MÉDIO PRAZO PARA P TÉRMINO CAP. 16	PRÉ-UNIVERSITÁRIO PRAZO PARA O TÉRMINO AULA 22
	9º ANO	PORTUGUES /REDAÇÃO	154	70	3	11 de setembro		
	9º ANO	FILOSOFIA	18	14	1,5	11 de setembro		
	9º ANO	GEOGRAFIA	126	34	4	11 de setembro		
	9º ANO	HISTÓRIA	76	34	3,5	11 de setembro		
	9º ANO	ESPAÑHOL	36	14	8 dias/36 dias/2	11 de setembro		
	9º ANO	ARTE	62	14	6 dias/58 dias/4	11 de setembro		
	9º ANO	INGLES	44	26	2	11 de setembro		

A6	9º ANO	QUIMICA	103	25	4	11 de setembro		
	9º ANO	BIOLOGIA	84	14	7	11 de setembro		
A8	6º ANO	INGLES	52	28	2	11 de setembro		
	9º ANO	LET. DIGITAL	Planejamento mensal	12	Projeto	11 de setembro		
	9º ANO	MATEMÁTICA	143	60	2,5	11 de setembro		
	9º ANO	FÍSICA	111	24	4,5	11 de setembro		

APÊNDICE C – ENTREVISTA COM A PROFESSORA

- 1- Há quanto tempo atua na docência no ensino de Ciências?
- 2- Nesse período, há quanto tempo faz uso de metodologias ativas na sala de aula?
- 3- Como é ser uma professora que utiliza metodologias ativas na sala de aula?
- 4- Como as metodologias ativas influenciam no ensino de Ciências na sala de aula?
- 5- Como as metodologias ativas influenciam na aprendizagem dos alunos nas aulas de Ciências?
- 6- As metodologias ativas possibilitam um atendimento personalizado nas aulas de Ciências?
- 7- Na sua opinião, por que o professor deve utilizar metodologia ativa na sala de aula?
- 8- Na sua opinião, quais as dificuldades da utilização das metodologias ativas no ensino de Ciências?
- 9- Você utiliza o desenho universal para aprendizagem (DUA) nas aulas de Ciências?
- 10- Como você trabalha com metodologias ativas nas suas aulas , você estabelece relação entre essas metodologias e personalização?
- 11- O que você entende por Personalização?
- 12- Você acredita ser possível fazer um ensino melhor utilizando as MA e a PER ? Por quê?
- 13- As metodologias ativas possibilitam dar mais atenção às dificuldades e interesses dos alunos? Explique.
- 14- Quais aspectos da sala e dos alunos você leva em consideração ao planejar suas aulas utilizando as abordagens que estamos discutindo?
- 15- Na sua opinião como os alunos aprendem com metodologias ativas ? Explique.
- 16- Na sua opinião , quais os aspectos positivos e negativos na aprendizagem dos alunos quando ao ensinar Ciências você utiliza as MA ?
- 17- Na observação percebi que você trabalha com alunos que apresentam necessidades educativas especiais, você considera que as abordagens que estamos discutindo auxiliam o trabalho com esses alunos? Explique.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DO ALUNO

- 1- Há quanto tempo você estuda nessa escola?
- 2- Você já foi reprovado alguma vez?
- 3- Em sua opinião , o que é mais interessante e produtivo : aulas de ciências expositiva no quadro ou através de atividades mais dinâmicas?
- 4- Em que estilo de aula você aprende melhor: Com o professor de ciências explicando ou você discutindo e trabalhando com os colegas?
- 5- Quando as aulas de ciências são em grupos ou em pares ,com atividades mais dinâmicas você consegue prestar atenção ?
- 6- Na sua vivência quando a aula de ciências foi mais dinâmica o professor conseguiu dar atenção para a necessidade que o aluno apresentou?
- 7- Qual sua opinião sobre o uso de tecnologia nas aulas de ciências? Use poucas palavras.

ANEXO 1 - COMUNICADO AOS PAIS DE ALUNOS SOBRE ENSINO REMOTO

XXXXXX 17 de março 2020.

Carta aos pais, responsáveis e alunos do Colégio XXXXXX.

Prezados,

Levando em consideração a saúde dos alunos, professores, colaboradores e familiares da comunidade escolar, a Direção do Colégio considera:

- A Declaração da Organização Mundial de Saúde, no dia 11 de março de 2020, que caracteriza o surto do novo Corona vírus como pandemia;
- Decreto nº 47.886 de 15 de março de 2020 do governador do Estado de Minas Gerais que dispõe sobre medidas de prevenção ao contágio do coronavírus;
- Decreto nº 3.901 de 16 de março de 2020 da prefeita do município X, MG que dispõe sobre medidas de prevenção do contágio do Corona vírus;
- Decide: SUSPENDER as aulas PRESENCIAIS no colégio do dia 18 a 23 de março de 2020. Após este período novas medidas serão tomadas levando em consideração a evolução de transmissão dessa pandemia.

Decide também que as aulas serão ministradas considerando os fundamentos da Educação à Distância (EAD). Serão criadas pelos professores **salas de aula online** (via WhatsApp/Skype/Plataformas) onde serão postadas vídeo aulas, orientações de estudos, trabalhos avaliativos, prazos de entrega das atividades e tarefas online que serão avaliados. Os grupos serão acompanhados pela direção e coordenação do colégio. Durante o período de aula, de acordo com o horário presencial, o professor estará à disposição dos alunos tirando dúvidas e fazendo vídeo conferência para esclarecimentos. A presença do aluno será computada através da interação nas salas online nos horários: matutino (07h00minh – 11h50minh) e vespertino (12h30minh – 17h20minh) e entrega das atividades propostas nos prazos estipulados. Das 13h00minh às 17h20minh os professores da Educação Infantil também estarão

disponíveis online, propondo atividades para os pais realizarem com seus filhos.

Orienta que **não se trata de férias escolares** e que os alunos deverão cumprir as atividades online propostas, pois serão avaliados durante todos os períodos estipulados nos parágrafos anteriores.

Solicita aos pais e responsáveis que acompanhem as atividades de seus filhos orientando-os quanto à responsabilidade de realizá-las, conforme orientações dos professores. Solicita também que as medidas de contingenciamento e enfrentamento dessa pandemia sejam observadas com rigor para o bem de todos os envolvidos.

Conta com a compreensão e colaboração de todos para o enfrentamento desse período delicado de saúde pública, a fim de minimizar os impactos futuros da pandemia.

Agradece e coloca-se a disposição para esclarecimentos.

Atenciosamente

A Direção.

ANEXO 2 - CARTA DE ANUÊNCIA

CARTA DE ANUÊNCIA PARA AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

A: Fernando José Soares da Silva, Filomena Olinda Fernandes,

Mantenedores e Gestores do Colégio

Eu, Maria Magali Borges Costa, venho pelo presente solicitar autorização para realizar a pesquisa intitulada "Um estudo sobre a contribuição das metodologias ativas e da personalização no Ensino de Ciências" a ser realizada no Colégio sob minha responsabilidade.

Assumo a responsabilidade de fazer cumprir os termos da Resolução nº 466/CNS/MS, de 12 de dezembro de 2012, e demais resoluções complementares à mesma, viabilizando a produção de dados da pesquisa citada, para que se cumpram os objetivos do projeto apresentado.

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, a coleta de dados deste projeto será iniciada, atendendo a todas as solicitações administrativas dessa direção.

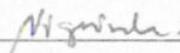
Contando com a autorização dessa instituição, coloco-me à disposição para qualquer esclarecimento.

Pesquisadora Responsável: Maria Magali Borges Costa – Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências
Contato: magaliy8@yahoo.com.br

Pesquisador Participante: Newton de Figueiredo Filho – Instituto de Física e Química/UNIFEI
Contato: newton@unifei.edu.br



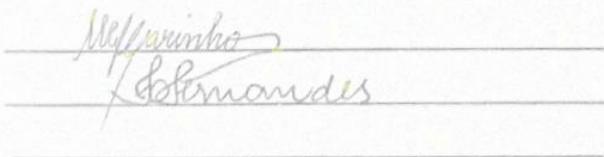
Maria Magali Borges Costa
Pesquisadora Responsável



Newton de Figueiredo Filho
Pesquisador Participante

Concordamos com a solicitação

Não concordamos com a solicitação



Assinatura dos gestores da instituição onde será realizada a pesquisa

13 de setembro de 2019.