



**PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino
de Biologia em Rede Nacional**



**Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE BIOLOGIA**

ALENCAR BELTRÃO DE LIMA

**TECNOLOGIA EDUCACIONAL NO CONTEXTO DO ENSINO DE CITOLOGIA:
USO DE APLICATIVO EDUCACIONAL NA PRODUÇÃO DE UM AMBIENTE
VIRTUAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

**BRASÍLIA
2019**

ALENCAR BELTRÃO DE LIMA

**TECNOLOGIA EDUCACIONAL NO CONTEXTO DO ENSINO DE CITOLOGIA:
USO DE APLICATIVO EDUCACIONAL NA PRODUÇÃO DE UM AMBIENTE
VIRTUAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, como exigência para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de Concentração: Ensino de Biologia.

Linha de Pesquisa: Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Umberto Euzebio

BRASÍLIA
2019

RELATO DO MESTRANDO

O período de permanência no mestrado foi muito difícil e muito feliz. Começo este relato falando das condições de acesso à Universidade: para poder cursá-la, eram 350 km de distância percorridos e mais de 3 horas e meia, em veículo próprio, para chegar. Se fosse de ônibus, pelo menos dois dias, devido aos horários e à disponibilidade de ônibus.

Para poder cursar o programa de mestrado, optei por ir e voltar todas as sextas-feiras, devido à dificuldade de me ausentar das responsabilidades com minha família em mais do que um dia na semana, já que, durante a semana, a jornada de professor me impede de ter mais tempo com a família.

Sendo assim, nas semanas de aulas do programa, eu me levantava às sextas-feiras às 2h da madrugada para viajar e chegar à universidade de manhã. Na volta, viajava praticamente a noite toda, chegando em casa por volta de meia noite ou, dependendo do tempo e condição das estradas, na madrugada do sábado.

Durante a permanência no curso as aulas eram excelentes, salvo algumas exceções. Tive a oportunidade de melhorar muito o conhecimento do conteúdo de Biologia e a prática como professor, porém, houve muitas divergências entre a metodologia empregada e os objetivos pregados no curso, como o ensino diferenciado, pautado em metodologias ativas.

No curso havia muitas aulas expositivas; tivemos muitos processos de avaliações, cerca de três avaliações de conteúdos; ainda três qualificações de tema, uma qualificação de projeto e uma de trabalho; além da defesa de trabalho de conclusão.

A oportunidade de voltar à universidade foi ímpar, convivi com professores excelentes e colegas mestrandos com sabedoria e vivência inspiradoras, que absorvi para a minha vida.

O curso é muito promissor, porém precisa de regularizar muitos parâmetros, como a metodologia e as avaliações empregadas.

DEDICATÓRIA

À minha família que muito tem me apoiado e acreditado no meu potencial. Foram esforços sem quantia de todos, nas sextas-feiras árdias de estudo, longe de casa.

A todos meus familiares, por cuidarem do nosso bem maior para que eu pudesse estudar sem me preocupar se todos estariam bem.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a DEUS, pelo dom da vida.

Aos meus PAIS, que nunca negligenciaram o direito de seus filhos de estarem na escola e por dedicarem tanto amor à família.

Ao Programa ProfBio na Universidade de Brasília, por ser tão acolhedor.

Ao Professor Dr. Umberto, pela confiança, por cada conselho e audição, pelo olhar que transmite serenidade, pelas orientações criteriosas que tornaram possível a concretização deste trabalho, por acreditar que seria possível e por exigir muito mais do que eu conjecturava ser capaz.

À Prof^a. Dr^a. Élide, por ensinar humanidade, por aceitar coordenar e orientar os caminhos, desde a minha entrada até à minha defesa.

À Prof^a. Dr^a. Consuelo, pelas contribuições e sugestões muito pertinentes no exame de qualificação, as quais me fizeram refletir e enriquecer.

Aos meus familiares que acreditam na importância dos estudos, independentemente de *status* ou posição social. Em especial, minha esposa Késia Aquino, minha filha Sophia Aquino, minha mãe, meu pai, maninha Ana e mano Anderson agradeço o apoio e esforço nessa trajetória.

À minha fé no Criador, que me fortaleceu nos momentos árdusos. Eu acredito.

À amiga de todas as horas, tempo e espaço, Juliane Dias, pelas audições intermináveis e companhia das madrugadas. Pelas discussões e compartilhamento das angústias ao longo da caminhada.

Ao Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás - Unidade João Augusto Perillo, personificado nas coordenadoras Martha e Gleidiane, que foram em todo o tempo parceiras de trabalho e por apoiarem a pesquisa.

Aos colegas de mestrado e professores que contribuíram com a minha formação intelectual e pessoal.

Por fim, ao apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa, a qual contribuiu para minha dedicação exclusiva à pesquisa, no momento de desenvolvimento do mestrado.

Muito obrigado a todos.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”.

Cora Coralina

RESUMO

O presente trabalho trouxe a inclusão de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), na modalidade de Educação Básica, para o processo de ensino e aprendizagem de Biologia, tendo como objetivo identificar elementos constitutivos do processo de ensino e aprendizagem, na perspectiva de ensino investigativo. Assim, o trabalho relaciona a importância da contextualização e a introdução do ambiente social, possibilitando a significância do ensino (Ausbel e Dakovani) e a análise reflexiva (Deuval) da problematização, para poder então se apropriar de conceitos científicos, ou seja, adquirir alfabetização científica sobre o tema. Através do uso das TDIC no processo de ensino e aprendizagem, contribui-se para a interatividade disponibilizada pelo ambiente virtual, além de oferecer espaço para imprimir opiniões aos assuntos devidos e para confluir ideias, além de inserir aspectos visuais, sonoros ou mesmos escritos, analisados em textos multimodais, à temática analisada, sendo estabelecida sua utilização em sequência didática de ensino investigativo. Na pesquisa, houve momentos de aulas dialogadas para exposição do conteúdo de matérias que antecederam o uso do aplicativo educativo Padlet. A pesquisa, desenvolvida na metodologia de pesquisa-ação, teve as aulas registradas em diário de campo para posterior transcrição, reflexão e análise. Na análise dos dados, a partir de três categorias, os objetivos específicos deste trabalho, observou-se a importância do diálogo entre docente e alunos, pautado nas experiências de vida e da prática de uso das TDIC pelos estudantes. Essa troca de experiências foi determinante para o efetivo processo de aprendizagem dos conteúdos de biologia mediados pelas tecnologias digitais. Conclui-se, a partir da análise, que é possível abordar conteúdos de biologia por meio das TDIC em salas de aulas, visto ser um público profícuo à troca de experiências e diálogo e, por estar inserido no ambiente tecnológico, pode desenvolver hábitos de estudos que envolvam as tecnologias como novo elemento da configuração escolar.

Palavras-chave: Textos multimodais. TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação). Ensino investigativo. Produção textual. Experiências.

ABSTRACT

The present work brought the inclusion of Digital Information and Communication Technologies (TDIC), in the Basic Education modality, to the teaching and learning process of Biology, aiming to identify constitutive elements of the teaching and learning process, in the teaching perspective. investigative. Thus, the work relates the importance of contextualization and the introduction of the social environment, enabling the significance of teaching (Ausbel and Dakovani) and the reflective analysis (Deuvial) of problematization, so that it can then appropriate scientific concepts, ie acquire literacy scientific research on the subject. Through the use of ICTs in the teaching and learning process, it contributes to the interactivity provided by the virtual environment, besides offering space to print opinions on the due subjects and to converge ideas, besides inserting visual, sound or even written aspects, analyzed. in multimodal texts, to the thematic analyzed, being established its use in didactic sequence of investigative teaching. In the research, there were moments of dialogued classes to expose the content of materials that preceded the use of the educational application Padlet. The research, developed in the action research methodology, had the classes recorded in a field diary for later transcription, reflection and analysis. In the data analysis, from three categories, the specific objectives of this work, it was observed the importance of the dialogue between teacher and students, based on the life experiences and the practice of use of ICD by students. This exchange of experiences was crucial for the effective learning process of biology contents mediated by digital technologies. It is concluded from the analysis that it is possible to approach biology contents through ICTs in classrooms, since it is a useful audience for the exchange of experiences and dialogue and, because it is inserted in the technological environment, can develop study habits. involving technologies as a new element of the school setting.

Keywords: Multimodal texts. TDIC (Digital Information and Communication Technologies). Investigative teaching. Text production. Experiences.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação
..... 46

Figura 2 – Ícones para baixar o programa Padlet na loja virtual
..... 49

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no Ensino 1950-2000	18
Quadro 2 – Relação entre as fases da Pesquisa-ação e as Etapas da Pesquisa	46-47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEPMG-UJAP – Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás – Unidade João Augusto Perillo.

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação.

Unesco – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 Ensino de Biologia	17
2.1.1 <i>Contexto Histórico</i>	17
2.1.2 <i>Importância do Ensino de Biologia</i>	22
2.1.3 <i>Alfabetização Científica</i>	24
2.1.4 <i>Atual forma de abordagens do Ensino de Biologia</i>	25
2.1.5 <i>Desafios do Ensino de Biologia</i>	27
2.2 Ensino de Citologia	29
2.3 Ensino Investigativo	31
2.4 As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação: Potencialidades para Aprendizagem	35
2.4.1 <i>Tecnologias também servem para informar e comunicar</i>	37
2.4.2 <i>Tecnologias também servem para educação</i>	38
2.4.3 <i>Das salas de aula aos ambientes virtuais</i>	40
2.4.4 <i>Padlet</i>	41
2.4.5 <i>Caminhos futuros nas relações entre novas educações e tecnologia.....</i>	41
3 OBJETIVO DO TRABALHO	43
3.1 Objetivo Geral	43
3.2 Objetivos Específicos	43
4 MATERIAL E MÉTODOS	44
4.1 Abordagem Qualitativa	44
4.2 Caracterização da Pesquisa	44
4.3 Instrumentos de Coleta de Dados.....	47
4.4 Seleção do Aplicativo	48
4.5 Os sujeitos da Pesquisa	50
4.6 Desenvolvimento das Ações	50
4.6.1 <i>Abordagem de Conceitos Biológicos.....</i>	52
4.6.2 <i>Utilização de aplicativos selecionados.....</i>	53
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
5.1 Reconhecer a existência de uma realidade microscópica que pode ser investigada cientificamente e incorporada às nossas visões	58
5.2 Desenvolver habilidades específicas para utilização do aplicativo Padlet	59
5.3 Desenvolver habilidades de alfabetização científica que permitam estabelecer critérios para produção de painéis digitais de Citologia	60

6 CONCLUSÕES.....	63
REFERÊNCIAS.....	66
ANEXOS	72
ANEXO A	72
ANEXO B	75
ANEXO C	78

1 INTRODUÇÃO

Muitas são as limitações encontradas nos currículos que integram o ensino de ciências na atualidade, no qual pode ser observado um descontentamento dos alunos e, até mesmo, por parte de muitos professores, com um conjunto de conteúdos a serem memorizados. Para Krasilchik (1996), a Biologia pode ser a disciplina mais relevante e merecedora de atenção dos alunos ou a mais insignificante, mas isso vai depender do que é ensinado e como é ensinado.

Por esses motivos, é comum encontrar artigos, livros e demais publicações discutindo e propondo alternativas que sugiram uma educação em ciências mais instigante, envolvente e significativa. Desde o final do século XIX, já se discutia uma perspectiva de considerar as habilidades e procedimentos da investigação científica, durante a prática pedagógica. Currículos com enfoque no ensino e desenvolvimento dessas habilidades ficaram mais evidentes nos Estados Unidos, nos anos de 1960, no contexto do fim da Guerra Fria (KRASILCHIK, 1996).

Essa perspectiva de ensino fundamenta-se nas ideias evidenciadas por John Dewey, no fim do século XIX e início do século XX, ele esclarecia que o ensino deveria objetivar o desenvolvimento de um pensamento reflexivo para que os estudantes compreendessem de que maneira os conteúdos estudados na escola de ciência haviam sido construídos (ZOMPERO e LABURÚ, 2016). Ele considerava o “pensar reflexivo” como a melhor maneira de pensar, pois fugia dos aspectos mecânicos da aprendizagem (ZOMPERO e LABURÚ, 2016).

Indo ao encontro de Dewey, Boer *et al.* (2008) propõem que mudar a metodologia didática pode influenciar o ensino e a aprendizagem, uma vez que o uso adequado dos recursos metodológicos proporcionou uma crescente autonomia dos alunos na descoberta, sistematização e construção de novos saberes, servindo como um complemento para aumentar o interesse e mudar a rotina de ensino, tornando, assim, as aulas mais interessantes.

Dessa maneira, neste trabalho buscou-se realizar uma pesquisa-ação no intuito de coletar dados e reflexões acerca das percepções do professor-pesquisador sobre o desenvolvimento das supracitadas habilidades e procedimentos, a partir da aplicação de produção de protótipos didáticos de painéis digitais no aplicativo Padlet, por meio de uma sequência didática, a um grupo de alunos da 1ª série do Ensino Médio, valendo-se de atividades práticas em Biologia Celular.

Tendo em vista as considerações apresentadas e a imersão no universo das TDIC, teceu-se a investigação delimitando a seguinte pergunta: **De que forma o aplicativo celular Padlet, associado aos conteúdos de citologia em proposta metodológica de ensino investigativo em uma sequência didática, pode influenciar no aprendizado do aluno?**

Para concretizar a investigação, foram realizadas buscas sobre o tema em periódicos nacionais voltados para o desenvolvimento de fundamentos bibliográficos. Para melhor compreensão da pesquisa, dividiu-se o trabalho em cinco capítulos.

O primeiro capítulo – Referencial Teórico – trata da problemática que gerou a investigação, bem como seu delineamento teórico e a Fundamentação Teórica. Apresenta ideias de autores como Krasilchik (1996), Sasseron e Machado (2017) e Zompero e Laburú (2016) sobre o ensino e as formas de ensino e aprendizagem dentro da Biologia.

O capítulo 2 traz os objetivos, sendo dividido em objetivos gerais e objetivos específicos. Apresenta de maneira sintética e clara o intento deste trabalho.

O capítulo 3 – Metodologia – descreve os procedimentos metodológicos da investigação, esclarecendo o caráter da abordagem qualitativa escolhida para o prosseguimento e análise da investigação.

O capítulo 4 – Resultados e discussões – descreve os resultados obtidos a partir da aplicação da tecnologia digital Padlet, por meio da metodologia investigativa organizada em uma sequência didática, bem como a análise dos mesmos e discussões a partir dos dados coletados.

A Conclusão – capítulo 5 – apresenta as considerações finais desta dissertação.

Portanto, o resultado deste trabalho poderá ajudar professores a refletirem sobre o uso de tecnologias digitais em sala de aula, com intuito de criar um ambiente motivador, participativo, interativo e de aprendizagem.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Ensino de Biologia

O Ensino da Biologia é uma interação cultural, dentro de um contexto histórico-social, prescindindo da criatividade, das situações desafiantes, do conflito de ideias e das interpretações com potencialidades para criar e recriar o conhecimento, bem como suplantá-lo às novas tecnologias, favorecendo a renovação do ensino, pois atuam como agentes dinamizadores dos processos de ensino e aprendizagem.

2.1.1 Contexto histórico

O ensino de ciências é alvo de intenso debate há pelo menos 30 anos, colocando em evidência suas interfaces com a psicologia do desenvolvimento, com a pedagogia, a sociologia e com a economia. Nos últimos anos, tem ganhado crescente importância a relação da metodologia de ensino de ciências com as concepções que os alunos têm a respeito dos conceitos científicos e suas repercussões na formulação curricular. Da mesma forma, a história da ciência vem adquirindo relevância para a metodologia de ensino. No entanto, até pouco tempo, o ensino de ciências era visto primordialmente como parte obrigatória em planos de reformulação econômica e social, dada a sua inter-relação com o desenvolvimento das forças produtivas.

No exame das políticas educacionais e de suas consequências na realidade da educação brasileira, é imprescindível analisar em uma perspectiva histórica a evolução das concepções curriculares preponderantes nesses últimos 50 anos, por meio dos quais foram expressos os desígnios dos governos e seus resultados nos vários níveis dos sistemas educacionais, desde o emissor das políticas até a realidade das salas de aula, que têm mudado muito mais em função da deterioração das condições de trabalho do que por injunções legais. [...] Infelizmente, mantém-se um ensino precário com professores que enfrentam nas escolas problemas de sobrecarga, de falta de recursos e de determinações que deveriam seguir sobre as quais não foram ouvidos (KRASILCHIK, 2000, p. 87).

O processo de ensino de Ciências passou por várias mudanças devido, principalmente, aos objetivos impostos ao ensino ligados a ideias partidárias e mudanças de governos.

Krasilchik (2000) diz que o ensino de Ciências foi objeto de inúmeros processos de mudanças e influências de reformas educacionais devido, inicialmente, à sua importância quanto ao desenvolvimento social, mas, posteriormente, passando a ser alvo de transformações políticas educacionais, em função das quais ocorreram mudanças no ensino de Ciências, como pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 – Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no Ensino 1950-2000

Tendências no Ensino	Situação Mundial			
	1950 Guerra Fria	1970 Guerra Tecnológica	1990 Globalização	2000
Objetivo do Ensino	<ul style="list-style-type: none"> • Formar Elite • Programas Rígidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Formar Cidadão-trabalhador • Propostas Curriculares Estaduais 	<ul style="list-style-type: none"> • Formar Cidadão-trabalhador-estudante • Parâmetros Curriculares Federais 	
Concepção de Ciência	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade Neutra 	<ul style="list-style-type: none"> • Evolução Histórica • Pensamento Lógico-crítico 	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade com Implicações Sociais 	
Instituições Promotoras de Reforma	<ul style="list-style-type: none"> • Projetos Curriculares • Associações Profissionais 	<ul style="list-style-type: none"> • Centros de Ciências, Universidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidades e Associações Profissionais 	
Modalidades Didáticas Recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas Práticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Projetos e Discussões 	<ul style="list-style-type: none"> • Jogos: Exercícios no Computador 	

Fonte: (KRASILCHIK, 2000, p. 86)

“No Brasil, a necessidade de preparação dos alunos mais aptos era defendida em nome da demanda de investigadores para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia nacionais das quais dependia o país em processo de industrialização” (KRASILCHIK, 2000, p. 86).

Para Krasilchik (2000), a sociedade brasileira buscava superar a dependência e se tornar autossuficiente de outros países. Mas, à medida que o país foi passando por transformações políticas também mudava a concepção do papel da escola, que passava a ser responsável pela formação de todos os cidadãos.

Krasilchik (2000) ressalta que o país passou por várias leis, como a Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, que ampliou bastante a participação das ciências no currículo escolar, aumentando a carga horária das disciplinas Física, Química e Biologia no ginásio. Krasilchik (1996) mostra que com o estabelecimento dessa Lei, a disciplina de Biologia teve alterações de destaque nos currículos associadas a dois fatores: **o progresso da**

Biologia e a constatação em nível internacional e nacional do Ensino de Ciências como fator de desenvolvimento.

Krasilchik (1992; 1996) demonstra que a Biologia passou por um desenvolvimento explosivo nas inovações e tentativas de melhoramento do ensino de Ciências, teve transformações que alteram sua organização tradicional, deixando a divisão tradicional em Botânica e Zoologia, passando do estudo das diferenças para a análise de fenômenos comuns a todos os seres vivos.

Segundo Krasilchik (1996), esse novo padrão de análise, feita em todos os níveis de organização, da molécula à comunidade, teve como consequência a inclusão nos currículos escolares de um novo e amplo aspecto de assuntos, indo da Ecologia e Genética de Populações até a Genética Molecular e a Bioquímica.

Houve então, de acordo com Krasilchik (1996; 2000), uma evolução da ciência no Brasil, destinada a melhorar o ensino de Ciências, incluindo a Biologia. Porém, transformações políticas no país, pela imposição da Ditadura Militar em 1964, modificaram o papel da escola, deixando de enfatizar a cidadania para buscar a formação do trabalhador.

“A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, promulgada em 1971, norteava claramente as modificações educacionais e, conseqüentemente, as propostas de reforma no ensino de Ciências ocorridas neste país” (KRASILCHIK, 2000, p. 86).

Krasilchik (2000) detalha que mais uma vez as disciplinas científicas foram afetadas, contudo, de forma negativa, pois passaram a ter caráter profissionalizante. Porém, as escolas privadas continuaram a preparar seus alunos para o curso superior e o sistema público também se reajustou de modo a abandonar as pretensões irrealistas de formação profissional.

Krasilchik (1996) ressalta que o período da Ditadura é caracterizado por uma série de fatores contraditórios, pois, as pretensões irrealistas de formação profissional presentes nas disciplinas do currículo atravancavam as disciplinas científicas que em texto legal eram valorizadas.

“Em 1996, foi aprovada uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9.394/96, a qual estabelece, no parágrafo 2º do seu artigo 1º, que a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social” (KRASILCHIK, 2000, p. 87).

Krasilchik (2000) estabelece que nessa Lei é determinada uma base nacional comum e uma outra a ser complementada pelos demais conteúdos curriculares propostos pela própria Lei e pelo sistema de ensino, além de determinar domínios básicos consoantes a um cidadão, como leitura, escrita e compreensão do sistema político.

A Lei delegou ao ensino médio o papel de consolidação dos conhecimentos e a preparação para o trabalho e a cidadania, para continuar aprendendo com flexibilidade às novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posterior (KRASILCHIK, 2000; BRASIL, 1996). Quando, por exemplo, determina em seu artigo 80: “O Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada” (KRASILCHIK, 2000, p. 87).

Krasilchik (2000) ressalta que essas prescrições legais são impostas por meio de políticas centralizadas no Ministério da Educação (MEC) e que são detalhadas e especificadas em documentos oficiais como “parâmetros” e “diretrizes curriculares”, além de diversos instrumentos de avaliação que são aplicados e explicitam as reais intenções da reforma proposta pelo governo.

Em 2017, novamente o país passa por mais uma reforma - a Reforma do Ensino Médio, um conjunto de novas diretrizes para alteração da estrutura do ensino médio. Sancionada pelo então Presidente da República, Michel Temer, em fevereiro de 2017, a reforma foi criada em setembro do ano anterior e surgiu como uma Medida Provisória, por isso, tinha força de lei desde a sua publicação no Diário Oficial da União. (BRASIL, 2018).

A palavra reforma, sempre presente no vocabulário educacional, é definida em âmbito internacional como “uma iniciativa do Estado que estabelece objetivos e critérios claros e ambiciosos, recorre a todas as instâncias políticas para apoiá-la, estimulando iniciativas no nível das escolas e mobilizando recursos humanos e financeiros para sustentar as mudanças propostas” TIMPANE; WHITE, 1998 apud KRASILCHIK, 2000, p.87.

Como principais pontos, a reforma apresenta a flexibilização do currículo, que permite ao aluno direcionar seus estudos à área de maior interesse, e a aproximação com o mercado de trabalho, que vale tanto para escolas públicas quanto privadas (BRASIL, 2018).

A Lei nº 13.415/2017 alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e estabeleceu uma mudança na estrutura do ensino médio, ampliando o tempo mínimo do estudante na escola de 800 horas para 1.000 horas anuais (até 2022) e definindo uma nova organização curricular, mais flexível, que contemple uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a oferta de diferentes possibilidades de escolhas aos estudantes, os itinerários formativos, com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional (BRASIL, 2018).

A alteração está sendo pautada para ofertar uma educação de qualidade a todos os jovens brasileiros e de aproximar as escolas à realidade dos estudantes, garantindo como objetivo conhecimento e aprendizagem às novas demandas e complexidades do mundo do trabalho e da vida em sociedade.

É um conjunto de orientações que deverá nortear a (re)elaboração dos currículos de referência das escolas das redes públicas e privadas de ensino de todo o Brasil (BRASIL, 2018). A Base trará os conhecimentos essenciais, as competências, habilidades e as aprendizagens pretendidas para crianças e jovens em cada etapa da educação básica (BRASIL, 2018). A BNCC pretende promover a elevação da qualidade do ensino no país por meio de uma referência comum obrigatória para todas as escolas de educação básica, respeitando a autonomia assegurada pela Constituição aos entes federados e às escolas (BRASIL, 2018). A carga horária da BNCC deve ter até 1800, a carga horária restante deverá ser destinada aos itinerários formativos, espaço de escolha dos estudantes (BRASIL, 2018).

Em análise, os itinerários formativos são o conjunto de disciplinas e modalidades de estudos com situações de trabalho que podem aprofundar nos conhecimentos de uma área de conhecimento. Sendo as áreas: Matemáticas e suas Tecnologias; Linguagens e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, além da formação técnica e profissional (FTP) ou mesmo os conhecimentos de duas ou mais áreas e da FTP (BRASIL, 2018).

Os itinerários formativos serão usados como norteadores para que os estudantes possam escolher no ensino médio a área pretendida (BRASIL, 2018). As redes de ensino terão autonomia para definir quais os itinerários formativos irão ofertar, considerando um processo que envolva a participação de toda a comunidade escolar (BRASIL, 2018).

A organização e a forma de ensino dos conteúdos e conhecimentos de cada um desses componentes serão definidas pelos currículos de referência das redes e os Projetos Pedagógicos das escolas, considerando as particularidades e características de cada região.

A oferta do novo currículo depende da aprovação do documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pelo CNE e homologação pelo MEC, o que estava previsto para acontecer em 2018. Após a homologação, no primeiro ano letivo subsequente à data de publicação da BNCC, os sistemas de ensino deverão estabelecer um cronograma de implementação. O início da implementação da BNCC nas escolas de ensino médio deve ocorrer a partir do segundo ano subsequente à sua data de publicação (BRASIL, 2018).

2.1.2 Importância do Ensino de Biologia

Para Krasilchichik (1996), o currículo é um caminho a seguir, elaborado por uma instituição que tenha a responsabilidade de colocar essa proposta educacional em prática e avaliar seus resultados.

Krasilchik (1996; 2000) estabelece que os conteúdos e grandes temas incluídos no currículo das disciplinas científicas são uma preocupação mais presente entre os professores, pois refletem três decisões: **o que ensinar, em que sequência e como relacionar e integrar os assuntos**, e ainda refletem os ideais correntes sobre a Ciência.

As modificações promovidas por diferentes elementos ao longo dos diversos patamares de decisões que atuam nos componentes curriculares – temáticas e conteúdo, modalidades didáticas e recursos e processos de avaliação – confluem para um cenário que raramente é o planejado pelos emissores do currículo teórico (KRASILCHIK, 2000, p. 87).

Para Krasilchik (1996; 2000), o ensino de Ciências e Biologia tem que estar presente no currículo escolar, pois o objetivo maior é a aquisição do conhecimento científico por uma população que compreenda e valorize a Ciência como empreendimento social.

Krasilchik (1996; 2000) ainda demonstra que os alunos não serão adequadamente formados se não correlacionarem as disciplinas escolares com a atividade científica e tecnológica e com os problemas sociais contemporâneos, onde o papel do professor de Biologia será demonstrar que a Biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos.

A contextualização da Biologia com a vivência social é trabalho do professor, que deve estar direcionado ao melhor aprendizado dos alunos, mas de forma que a contextualização não deve ser encarada de maneira banal ou superficial (DURÉ;

ANDRADE; ABÍLIO, 2018). Esta deve ser direcionada e organizada a uma aprendizagem significativa, onde o professor precisa compreender o contexto onde os alunos estão inseridos e, a partir disso, construir um ambiente de aprendizagem motivador, prático e palpável para o aluno. Com isso, possibilitá-los atingir níveis mais complexos de abstrações do objeto pertencente à sua realidade de vivências (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Krasilchik (1996) estabelece também que independente da teoria de aprendizagem, seja a comportamentalista ou behaviorista, cognitivista, construtivista e sócio-cultural, o importante é o aprendizado. E quando a

[...] admissão das conexões entre a ciência e a sociedade implica que o ensino não se limite aos aspectos internos à investigação científica, mas à correlação destes com aspectos políticos, econômicos e culturais. Os alunos passam a estudar conteúdos científicos relevantes para sua vida, no sentido de identificar os problemas e buscar soluções para os mesmos (KRASILCHIK, 2000, p.89).

Para Krasilchik (2000), uma reforma que tenha pleno êxito depende da existência de bons materiais, bem como de condições na escola para o seu pleno desenvolvimento. Porém, simultaneamente aos movimentos nas instâncias normativas dos sistemas escolares, os livros didáticos continuaram a servir de apoio e orientação aos professores para a apresentação dos conteúdos.

O movimento denominado “Ciência para todos”, que relaciona o ensino das Ciências à vida diária e experiência dos estudantes, trazendo, por sua vez, novas exigências para compreensão da interação estreita e complexa com problemas éticos, religiosos, ideológicos, culturais, étnicos e as relações com o mundo interligado por sistemas de comunicação e tecnologias cada vez mais eficientes com benefícios e riscos no globalizado mundo atual. (KRASILCHIK, 2000, p. 91).

A conquista da melhora da qualidade de vida, além da luta pelos direitos humanos e o combate à exclusão social têm que estar inseridos nos currículos, pois cada vez mais assumem uma importância maior, por meio dos atuais parâmetros curriculares. Muitas das temáticas vinculadas ao ensino de Ciências são hoje consideradas “temas transversais”: educação ambiental, saúde, educação sexual (KRASILCHIK, 2000). Mas, apesar de serem temas transversais, eles ainda são considerados responsabilidades, basicamente nas disciplinas científicas, principalmente a Biologia (KRASILCHIK, 2000).

Para Krasilchik (1996; 2000), a preocupação com a qualidade da “escola para todos” incluiu um novo componente no vocabulário e nas preocupações dos educadores: “a alfabetização científica”, processo contínuo de construção de conhecimentos necessários a todos os indivíduos que convivem em sociedades contemporâneas.

Como referência, pode-se destacar que apesar da mudança dos tempos em relação a essa colocação ainda se considera importante a presença da alfabetização científica (KRASILCHIK, 1996; 2000). Krasilchik (1992) estabelece que com a mudança dos objetivos do ensino de Ciências, a "alfabetização científica" vem como papel importante em direção à formação geral para cidadania.

2.1.3 Alfabetização Científica

Para Krasilchik (1996; 2000), a relação ciência e sociedade provocou a intensificação de estudos da história e filosofia da ciência, componentes sempre presentes, ainda mais quando a alfabetização científica estabelece a pergunta: **“o que um aluno alfabetizado deve saber valorizar e saber fazer?”**

Krasilchick (1992; 1996; 2000) demonstra modelos para responder a essa pergunta, nos quais os considera diferentes pela apropriação dos termos biológicos. Sendo eles: o nominal, estabelecido pelo reconhecimento do termo; o funcional tem sua memorização sendo explicada com suas próprias palavras e em experiências estruturais no nível estrutural; e ao se conquistar o nível multidimensional ocorre a aplicabilidade dos termos com outras áreas de conhecimento, para resolver problemas reais do dia a dia (KRASILCHIK, 1996; SASSERON; MACHADO, 2017).

“O surgimento desta linha está estreitamente relacionado à própria crise educacional e à incapacidade de a escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado” (KRASILCHIK, 1992, p.6).

Em nosso país, a alfabetização científica ainda não está exposta para discussões fora do ambiente acadêmico, mas se torna necessária, para que possa se estabelecer significado aos programas das ciências nas escolas, uma vez que está relacionado à pesquisa sobre a natureza e significado da construção dos conhecimentos científicos pelos indivíduos (KRASILCHIK, 1996).

Segundo Sasseron e Machado (2017), a alfabetização científica é fundamental nas escolas e deve ser pensada nos planejamentos das aulas

considerando que ela opera em três grandes eixos estruturantes que influenciam o contexto da vida do aluno: **compreensão dos termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais; compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e entendimento das relações existentes entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.**

Como Paulo Freire coloca “A alfabetização é uma autoformação que possa resultar em uma postura interferente do homem sobre seu contexto.” (FREIRE, 1980, p.111). Baseado nessa premissa, se estabelece a importância da alfabetização científica no ambiente escolar.

“A própria concepção do aprendizado, como um processo interpretativo ativo, exige que se considere se o processo exclui ou não inclui uma relação sócio-cultural da mente e do ambiente como preconiza Vygotsky.” (KRASILCHIK, 1992, p.7). Krasilchik (1992) demonstra que os cursos de formação de professores precisam contribuir para que os mesmos tenham a capacidade de obter e utilizar derivados de pesquisas, de sua própria experiência prática, da forma mais adequada a formar um cidadão alfabetizado em ciência.

Formar um cidadão alfabetizado em ciências é formar pessoas capazes de resolver problemas apresentados a ela, não importando as situações, que ocorrem quando se trabalha com as informações disponíveis, procurando entender as consequências imediatas e futuras de uma ação (SASSERON; MACHADO, 2017).

A alfabetização científica se apoia na ideia de engajamento dos estudantes com a investigação da problematização, para o desenvolvimento no ambiente escolar, além da promoção para o desenvolvimento de conceitos e teorias científicas e percepções de que a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente são unidos em suas relações estreitas (SASSERON; MACHADO, 2017).

Ao professor cabe estabelecer a contextualização dessas relações estreitas pelos contextos de vivência dos alunos para os contextos de ensino, tornando-se um importante fator de aprendizagem, pois dá sentido aos conhecimentos aprendidos, apresentando aos estudantes uma forma de ler, interpretar e intervir neste conjunto de vivências e no mundo em que vivem (KATO; KAWASAKI, 2011).

2.1.4 Atual forma de abordagens do Ensino de Biologia

Para que a Alfabetização Científica seja estabelecida como um objetivo pautado na formação dos alunos, deve-se trabalhar as Ciências de modo que a percepção dos alunos passe a conhecer e reconhecer os temas científicos no seu dia a dia, para tomada de decisões de forma crítica e consciente. Mas, para isso, é necessário mudar a mera transmissão de ideias (SASSERON; MACHADO, 2017).

Para esse objetivo, deve-se desenvolver aulas que apresentem maior relevância para a compreensão do universo social onde o estudante vive, facilitando também a compreensão de temas mais abstratos ao aproximar o conteúdo curricular de conceitos e entendimentos que o aluno já apresenta (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Infelizmente, o ensino das disciplinas científicas utiliza de modalidades didáticas pautadas na concepção de aprendizagem adotada e, com isso, estabelece currículos com tendência tradicionalistas ou racionalistas acadêmicos (KRASILCHIK, 2000). “Assumindo que o objetivo dos cursos é basicamente transmitir informação, ao professor cabe apresentar a matéria de forma atualizada e organizada, facilitando a aquisição de conhecimentos” (KRASILCHIK, 2000, p. 88).

Na década de 60, os educadores recomendavam a apresentação de objetivos do ensino na forma de comportamentos observáveis, para influenciar o processo de ensino-aprendizagem. Essa linha de trabalho teve papel significativo na educação brasileira e é ainda hoje um dos processos de planejamento que ocorrem nas escolas mas que, em geral, são esquecidos durante o ano por força da pressão das realidades do dia a dia na classe (KRASILCHIK, 2000).

Uma profunda revisão dos currículos escolares mostra-se um passo urgente e inadiável para que se chegue a recomendações que orientem a todos os envolvidos no processo, desde a elaboração de programas das disciplinas científicas até às salas de aula, onde os alunos participem de atividades que lhes permitam adquirir conhecimentos e ver a ciência não só como processo de busca desses conhecimentos, mas como instituição social que influi poderosamente em suas vidas (KRASILCHIK, 1992, p.7).

Borges e Lima (2007) reforçam em suas análises que ainda hoje o ensino de Biologia se organiza de modo a privilegiar o estudo de conceitos, linguagem e metodologias desse campo do conhecimento, tornando as aprendizagens pouco eficientes para interpretação e intervenção na realidade.

Com essa forma de ensino, os alunos não estabelecem relação entre o que estudam em Biologia e o seu cotidiano, por isso, acabam pensando que o estudo se

resume à memorização de termos complexos, classificações de organismos e compreensão de fenômenos, sem entender a relevância desses conhecimentos para a compreensão do mundo na natural e social (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Mesmo que muito tem sido feito para mudar essa realidade, como as duras críticas à perspectiva pedagógica tradicional, ainda sim, é comum nos depararmos com aulas descontextualizadas, sobretudo no contexto do Ensino Médio (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

2.1.5 Desafios do Ensino de Biologia

Ao analisar os sistemas de avaliação, Sistema Nacional de Educação Básica – Saeb (1997) e o Instituto Nacional de Pesquisas e Estudos Educacionais – Inep (1999), Krasilchick (1996) observa que a medida que os alunos avançam nas séries do ensino básico seus desempenhos nas disciplinas de Ciências da Natureza diminuem virtuosamente, demonstrando que há uma grande distância entre as propostas de reforma e o resultado efetivo no aprendizado dos alunos.

Para possibilitar uma melhor realidade de ensino, é necessário entender que os conteúdos abordados e os encaminhamentos metodológicos propostos nas situações de ensino atuais exigem uma reflexão profunda, além de se repensar as estratégias metodológicas visando a superação da aula verbalística, substituindo-a por práticas pedagógicas capazes de auxiliar a formação de um sujeito competente, apto a reconstruir conhecimentos e utilizá-los para qualificar a sua vida (BORGES; LIMA, 2007).

Inserir a perspectiva de contextualização ao ensino se faz necessária para se moldar um ensino que alcance uma formação que proporcione aos alunos a capacidade de atuar perante sua realidade de maneira efetiva e autônoma, partindo dos conhecimentos científicos aprendidos na escola. (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Para isso, as demandas da sociedade contemporânea requerem da escola a formação de um cidadão que possa contribuir para o aumento da sua qualidade de vida e capacidade de ampliar as possibilidades de interferir positivamente na comunidade da qual faz parte (BORGES; LIMA, 2007).

Mas, infelizmente, os professores em classe ficam cada vez mais afastados tanto do centro de decisões políticas como dos centros de pesquisa, fazendo com

que as propostas de reforma que têm sido estabelecidas sejam irrealistas ou inaceitáveis pelos professores, que são os responsáveis pelas ocorrências em sala de aula (KRASILCHIK, 1996).

Apesar dos programas de pós-graduação e delineamento de uma área específica de pesquisa – Ensino de Ciências, as organizações acadêmicas assumiram a responsabilidade de investigar e procurar fatores e situações que melhorassem os processos de ensino-aprendizado (KRASILCHIK, 1996).

Esse movimento ocorre agora nos Centros de Ciências ou nas Universidades e ganha atenção das autoridades federais e instituições internacionais, estabelecendo programas como o Premem (Projeto de Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática) e o SPEC (Subprograma de Educação para a Ciência), vinculado à Capes (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e mais recentemente o pró-Ciências e os programas de educação científica e ambiental do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) (KRASILCHIK, 1996, p.91).

Já em outros países, como nos Estados Unidos, foram importantes as sociedades científicas ao longo das décadas, especialmente a American Association for the Advancement of Science – AAAS, que teve persistente preocupação com o ensino, elaborando seus próprios Projetos Curriculares, nos quais, influenciada pelas tendências comportamentalistas, preparam material para ensino de Ciências (KRASILCHIK, 1996).

Atualmente, o projeto é chamado de Project 2061 e reúne cientistas e educadores para estabelecer o que “todos os estudantes devem saber ou fazer em ciência e tecnologia desde os primeiros anos de estudo até o final do curso médio, de modo a promover a sua ‘alfabetização científica’” (AAAS, 1989 apud KRASILCHIK, 1996, p.91).

Krasilchik (1992) ressalta que para estabelecer um ensino de qualidade é necessário formar professores com autonomia para planejar e competência para agir de acordo com suas convicções, sendo capazes de ir muito além dos *slogans* e dogmas da moda, além de terem senso crítico suficiente para fazer uma análise pessoal sobre o valor educacional e sobre o potencial pedagógico das propostas inovadoras.

Ultimamente, diversos trabalhos têm sido realizados com propostas metodológicas diversificadas, integrando conteúdos e envolvendo intensa participação de alunos e professores, possibilitando uma educação mais significativa

e eficiente (BORGES; LIMA, 2007). Apesar dos documentos oficiais atuais, como o PCN e o PCNEM, utilizados como base para formatar o ensino estabelecerem a contextualização do ensino, mesmo que de forma ambígua, e serem respaldados na teoria significância do ensino através da introdução da vivência do aluno, os currículos de forma geral ainda estão inadequados à realidade que estão inseridos, devido à sua rigidez e conteúdos mais formais e distantes (KATO; KAWASAKI, 2011; ANDRADE; FERREIRA; NETO, 2013).

Para Andrade; Ferreira; Neto (2013), o construtivismo sócio interacionista poderá se configurar como uma base sólida para o desenvolvimento de pesquisas no Ensino de Biologia, como preconiza os documentos oficiais, devido à sua grande utilização na maioria das pesquisas de diversos autores analisados em seus trabalhos e que investiguem o que ensinar e por que ensinar Biologia.

Krasilchik (1992) já propunha a utilização do mesmo pelos pesquisadores, pois poderiam encontrar informações de importância substantiva para planejar, experimentar e avaliar estratégias pedagógicas que levam em conta a natureza e origem dos conhecimentos de estudantes e ainda, quando necessário, que possam mudar esses conhecimentos.

Assim, se torna necessário o ensino oferecer essa perspectiva do construtivismo sócio interacionista nas salas de aula, pois criar significados para as atividades reais do dia a dia no ambiente escolar é oferecer atividades que propiciem a vivência destas situações reais, concretas e práticas.

Devido ao contexto que se estabelece como determinante do conhecimento, uma vez que é construído de forma situada e de maneira a ser transferido para situações similares, as interações entre o organismo e o meio na aquisição do conhecimento são importantes bases para valorizar a busca de contextos significativos nos processos de ensino e aprendizagem, além de ser fundamentadas nas teorias interacionistas de Jean Piaget (1896-1980) e de Lev Semyonovitch Vigotsky (1896-1934) (KATO; KAWASAKI, 2011).

2.2 Ensino de Citologia

Da mesma forma que o ensino da Biologia, é evidente a mudança de postura no processo de ensino e aprendizagem de Biologia Celular e Molecular nas escolas brasileiras, pois “o foco único no conteúdo teórico, a carga didática insuficiente e o

despreparo técnico do professor são fatores que convergem para a memorização de nomenclatura que, por natureza, é diversificada” (CARMO, 2012, p.12)

Duré; Andrade; Abílio (2018) dizem que os principais assuntos rejeitados pelos alunos na Biologia são aqueles considerados difíceis de visualizar. Os autores ainda demonstram que isso passa pela formação de professores de Biologia, que apresentam uma série de dificuldades no que diz respeito ao uso de técnicas alternativas de ensino e pela falta de estrutura das escolas públicas (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Da mesma forma, Carmo (2012) relata em sua dissertação que os alunos participantes apresentavam dificuldades em aprender biologia celular relacionando a dificuldade em aprender o conteúdo à metodologia de aula aplicada no ensino médio, identificando-a como “muito teórica” e voltada para necessidade de “decorar funções das organelas” (CARMO, 2012, p.12).

Duré; Andrade; Abílio (2018) dizem que a alta capacidade exigida para abstrair ou mesmo acompanhar o raciocínio do professor pode ser convertida pela utilização de recursos pedagógicos específicos, que facilitam a compreensão de conteúdos abstratos por todos os educandos. “Como colocado anteriormente, os problemas de conceituação rondam o ensino de Biologia Celular e Molecular, resultando na falta de entendimento biológico acerca dos seres vivos e do significado da célula como sua unidade constitutiva” (CARMO, 2012, p.13).

Quanto mais abstrato e distante da realidade, maiores as chances do estudante imaginar que está entendendo, sem de fato alcançar o entendimento real do que está sendo trabalhado na aula (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Uma educação voltada somente para memorização, conhecimento do produto científico, pode não atender às necessidades do aluno de contextualização da ciência, levando-os a transformar conceitos científicos em palavras sem qualquer significado. SANTOS, 2007 apud CARMO, 2012, p.13.

Dessa maneira, se o professor introduzir modelos didáticos tridimensionais, vídeos e outros recursos estará colocando um parâmetro que funciona como um alvo para a aprendizagem, levando o educando a confrontar o que achava que estava entendendo com o que de fato é e com o que o professor pretende demonstrar. (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

McClellan *et al.* (2005) apud Carmo (2012) destaca que o maior desafio para o professor é o de ensinar os processos celulares de maneira que os estudantes possam compreender a complexidade do tema, pois somente a leitura e oralidade não são mais considerados suficientes. Ao proporcionar a reflexão de habilidades e procedimentos do pensamento científico durante as atividades didáticas em Biologia Celular e Molecular, o professor pode, por meio da observação, do registro e da realização, estimular a ocorrência de um processo de ensino e aprendizagem menos enfadonho e menos abstrato (CARMO, 2012).

A autora ainda relata que os autores consultados em sua pesquisa creem que a necessidade de preparar os futuros professores com atividades práticas simples e significativas para o ensino seja uma possibilidade de melhorar o ensino e aprendizagem (CARMO, 2012).

2.3 Ensino Investigativo

O Ensino de Ciências Naturais (biológicas) passa por pressupostos histórico-epistemológicos, didático-metodológicos, específicos da área de conhecimento, curriculares e de saberes docentes (ofício/profissão). Assim sendo, o ensino deve preocupar-se com os conteúdos/currículo vigentes e oficializados no país e com a forma de como a Ciência é apresentada ou discutida no ensino de Ciências (BRASIL, 2000).

Da mesma forma, a história da Ciência vem adquirindo relevância para a metodologia de ensino. No entanto, até pouco tempo, o ensino de Ciências era visto primordialmente como parte obrigatória em planos de reformulação econômica e social, dada a sua inter-relação com o desenvolvimento das forças produtivas (BRASIL, 2000). O impacto do ensino de Ciências sobre a qualidade da educação se deve ao fato de que ele envolve um exercício extremamente importante de raciocínio, que desperta na criança seu espírito criativo e seu interesse, melhorando a aprendizagem de todas as disciplinas (WERTHEIN, 2006).

O Ensino das Ciências Naturais é uma interação cultural, dentro de um contexto histórico-social, prescindindo da criatividade, das situações desafiantes, do conflito de ideias e das interpretações com potencialidades para criar e recriar o conhecimento, bem como suplantá-los às novas tecnologias, favorecendo a

renovação do ensino de Ciências, pois atuam como agentes dinamizadores do processo de ensino e aprendizagem (BOER, *et al.* 2008).

Freire (1980) demonstra que o conhecimento defendido no parágrafo anterior se constitui nas relações homem-mundo e se aperfeiçoa na problematização crítica destas relações, como o ensino de Ciências e a educação. Para ampliar a relação entre o conhecimento e a educação é necessário que se estabeleça uma prática, a de “aprender fazendo”, e educar na mediação da participação efetiva daqueles a quem é destinada a educação, corroborando o que Boer *et al.* (2008) demonstrou anteriormente (FREIRE, 1983).

Essa proposta ainda vem de concordância com Zompero e Laburú (2016), ao demonstrarem que a investigação está na essência do ensino de ciências e para aprender ciências é preciso aprender a perguntar, comunicar, investigar e argumentar, preceitos estes presentes no ensino por investigação. Sarsson e Machado (2017) concordam com os autores anteriores ao dizer que o ensino por investigação possibilita aos alunos oportunidades de construção de explicações além de hipóteses, pois nas atividades de investigação é necessário o diálogo, que permite o aluno participar do processo.

Nesse sentido, o aprendizado ocorre pela problematização, que é estabelecida pelo diálogo, o qual é nascido na prática da liberdade de se expressar, de criticar e vai se enraizado na existência do ser, presente em toda a sua vida, e que se historicista no seu contexto (FREIRE, 1983). Zompero e Laburú (2016) complementam dizendo que são necessárias as interações socioculturais para a aprendizagem, fundamentadas pelo construtivismo dos trabalhos de John Dewey.

A educação sem a existência do diálogo não cumpre o seu papel de mediadora do conhecimento, pois não há aprendizado, devendo então o diálogo ser defendido e concretizado no ensino (FREIRE, 1983). Oliveira e Carvalho (2006) apud Zompero e Laburú (2016) dizem que enquanto o aluno discute e argumenta sobre o conteúdo ou situação, ele está processando cognitivamente a compreensão da atividade.

Zompero e Laburú (2016), fundamentados em Ausubel, Novak e Hanesian (2000), ainda dizem que a aprendizagem tem que ser significativa para o aluno, ou seja, significar algo para o aluno é apropriar da aprendizagem, pois ele conseguirá explicar com suas próprias palavras as situações e aplica-la em problemas novos para resolver. Segundo Freire (1983),

[...] no processo de aprendizagem, só aprende verdadeiramente aquele que se apropria do aprendido, transformando-o em apreendido, com que pode, por isso mesmo, reinventá-lo; aquele que é capaz de aplicar o aprendido-apreendido à situações existenciais concretas (FREIRE, 1985, p. 27).

Então o diálogo deve ocorrer desde a estruturação do ensino até a relação educador-educando, uma vez que possibilita a valorização da cultura e da oralidade do aluno e, acima de tudo, pelo caráter humanístico e integridade abrangente que o mesmo proporciona, incentivando a tomada de posição frente aos problemas vividos. Além disso, essa relação também traz benefícios aos educadores, pois possibilita a sua aprendizagem, já que a melhor maneira de ensinar é aprendendo.

O diálogo educacional defendido por Paulo Freire (1980) é o pilar de ligação do conhecimento com o aprendizado porque ele faz aflorar os problemas e as propostas de solução, auxilia as pessoas a expressarem as suas necessidades e as suas dificuldades e, em suma, propicia condições para que elas cresçam e se tornem independentes, encontrando por si mesmas as novas respostas para os problemas educacionais futuros (QUAGLIO, 2009).

Para a efetivação do diálogo no ambiente educacional, a interatividade é a chave, pois ela extermina a unidirecionalidade da emissão da mensagem e estabelece uma criação conjunta dessa mensagem, transformando-a em um tema de interesse por todas as partes envolvidas. A interatividade propõe que o professor ofereça o conhecimento aos estudantes como o artista propõe sua obra potencial ao público,

[...] "modelar os domínios do conhecimento como 'espaços conceituais', onde os alunos podem construir seus próprios mapas e conduzir suas explorações, considerando os conteúdos como ponto de partida e não como ponto de chegada no processo de construção do conhecimento"
THORNBURG, 1983 apud PASSARELLI, 1993, p.66.

Podendo assim gerar um eixo de comunicação sem limites de conclusão, sendo apenas mediado pelo docente como forma de direcionar o caminho que deve ser percorrido. Como disse Gadotti (2000), o professor com sua capacidade de inovar, registrar e sistematizar a sua prática/experiência é um mediador do conhecimento, diante do aluno que é o sujeito da sua própria formação. Desse modo, a formação é feita de forma interagida, não só na escola, mas com o mundo, sendo que as novas tecnologias permitem acessar conhecimentos transmitidos não

apenas por palavras, mas também por imagens, sons, fotos, vídeos (hipermídia) (KENSKI, 2012).

Nos últimos anos, a informação deixou de ser uma *área* ou especialidade para se tornar uma *dimensão* de tudo, transformando profundamente a forma como a sociedade se organiza. E a tecnologia aparece como os sistemas simbólicos que Vygotsky (1981) tanto defendia.

Para ele, os sistemas simbólicos interferem decisivamente no pensamento, provocando alterações qualitativas nos processos mentais, isto é, quando o homem começa a falar, a linguagem passa a constituir-se num instrumento do pensamento e este, por sua vez, permite a organização racional de sua fala (VYGOTSKY, 1981). Assim, mais do que organizar, a fala é o instrumento que estimula o pensar, a reflexão. Em outras palavras, os processos de transformação e desenvolvimento só podem ser compreendidos a partir dos processos de mediação instrumentais e sociais.

Gadotti (2000) demonstra que a capacidade de inovar é mais importante que reproduzir com qualidade o que existe e a matéria prima da escola é sua visão de futuro. Seja qual for a perspectiva que a educação contemporânea tome, uma *educação voltada para* o futuro será sempre uma educação contestadora, superadora dos limites impostos pelo Estado e pelo mercado, portanto, uma educação muito mais voltada para a transformação social do que para a transmissão cultural (GADOTTI, 2000).

Assim, a escola deve ser a bússola para navegar no mar do conhecimento, superando a visão utilitarista de só oferecer informações meramente reprodutivas e ser cidadã, desenvolvendo de forma interativa na sociedade a capacidade de governar e controlar o Estado e o mercado (GADOTTI, 2000). Zompero e Laburú (2016) retratam que o uso da multimodalidade no ensino pode favorecer a significância do ensino, mas que estejam inseridos em atividades investigativas, ou seja, desafiadoras.

Para Kenski (2012), as novas tecnologias propiciam ambientes onde a linguagem multimodal está presente e contribuem para ensino e aprendizagem, contanto que sejam planejadas e inseridas ao conteúdo ministrado. Para que elas possam realmente contribuir com o processo, é necessário que aconteça o acompanhamento da escola nas transformações comunicacionais, usando da globalização para efetivar a inovação, além de reestruturar sua forma tradicional de

ensino, se baseando no diálogo construtivista, onde a interatividade é a base para a construção do conhecimento, da inovação e do desenvolvimento do ser crítico, conhecedor e cidadão (GADOTTI, 2000).

Moran *et al.* (2009) diz que o uso da tecnologia no ensino despertará a curiosidade dos alunos e irá motivá-los a conhecer novos temas, induzindo o desejo de pesquisar, auxiliar o professor a mostrar o que é falado em sala de aula e visualizar conteúdos do livro didático com imagens desconhecidas e que às vezes ficam apenas no imaginário do aluno.

2.4 As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação: Potencialidades para Aprendizagem

Em seu livro, Kenski (2012) demonstra que tecnologia é o uso do raciocínio produzindo conhecimentos, estes, quando colocados em prática, dão origem a diferentes equipamentos, instrumentos, recursos, produtos, processos e ferramentas.

Já para Mata (2018), tecnologia é um combinado de informações, conhecimentos e alicerces científicos que são aplicados em aparatos desenvolvidos para nos auxiliarem nas tarefas do dia a dia. A autora demonstra que as tecnologias são internalizadas no comportamento de grupos sociais e suas culturas, que, nesse contexto, sempre ouviram que “na atualidade, as tecnologias invadem o nosso cotidiano” ou vivemos em uma “sociedade tecnológica” (KENSKI, 2012, p.23).

Então, as tecnologias são instrumentos que se aperfeiçoam de acordo com as necessidades humanas, ou seja, o conceito de tecnologia se torna variável e contextual. Para Kenski (2012), a evolução social do homem mistura-se com as tecnologias desenvolvidas e empregadas com cada época.

Santella (2003) nos mostra que em toda história da humanidade o que muda são os meios nos quais uma mensagem é transmitida. Para ela, a cultura se divide em seis eixos – cultura oral, cultura escrita, cultura impressa, cultura de massas, cultura de mídias e a cultura digital – e são baseadas nas formas de transmissão de informação, sendo essas as responsáveis por padronizar o pensamento e a sensibilidade dos seres humanos, além de propiciar o surgimento de novos ambientes socioculturais.

Nesse sentido, Kesnki (2012) ressalta que o homem percorre os sistemas produzidos culturalmente e mediados pelas tecnologias que são contemporâneas, transformando sua maneira de pensar, agir e sentir. Santella (2003) acrescenta que os novos ambientes sociais criados pelas individualidades de cada segmento cultural permitem o homem estudar a sociedade de acordo com os recursos apresentados em seu tempo e com a dinâmica social, cultural e tecnológica dos indivíduos, que mudam através de seus interesses, valores e comportamento.

Baseada na interatividade, a sociedade da informação se traduz por redes, “teias” (Ivan Illich), “árvores do conhecimento” (Humberto Maturana), sem hierarquias, em unidades dinâmicas e criativas, favorecendo a conectividade, o intercâmbio, consultas entre instituições e pessoas, articulação, contatos e vínculos (GADOTTI, 2000).

A conectividade é a principal característica da Internet que transita em todas as esferas de atividade humana, onde o capital que movimenta essa rede é a informação (GADOTTI, 2000).

Em seu livro, Kesnki (2012) defende que “A Interatividade é a nova função que garante a comunicação entre computadores ligados em rede” (KENSKI, 2012, p. 39). “O desenvolvimento da internet fundiu campos que até então pareciam distintos, ocorrendo um estilhaçamento entre as fronteiras da cultura, comunicação e informação” (RODRIGUES; COLESANTI, 2008, p. 61).

Desde a década de 1960, o uso de tecnologias, dentre elas o computador, tem ainda propiciado um avanço vertiginoso no armazenamento e no advento de novas tecnologias, permitindo que informações antes restritas aos meios acadêmicos e técnicos fossem veiculadas pelas massas, democratizando um pouco mais o acesso a informações (RODRIGUES; COLESANTI, 2008).

Kenski (2012) também retrata em seu livro que no processo histórico das novas tecnologias, cada vez mais poderosas, possibilita-se aos homens a busca por ampliar seus domínios e acumular mais riquezas. A autora ainda demonstra que as grandes potências – sejam países, sejam grandes corporações multinacionais – preocupam-se com sua hegemonia e procuram mantê-las com pesquisa e inovações, mas descobrem (algumas vezes acidentalmente, mas nem sempre) usos domésticos para os mesmos produtos que migram para nossas casas e alteram nossas vidas.

Mata (2018) demonstra em sua dissertação que a internet foi, de todas as tecnologias na história da humanidade, a que mais intensamente se infiltrou e modificou o comportamento da sociedade. Para Franco (2009) apud Mata (2018), a necessidade de conservar e salvar registros da história, da política e da cultura foi o início para o desenvolvimento das tecnologias da comunicação.

Keski (2012) vem de concordância à afirmação anterior ao demonstrar que “um único e principal fenômeno tecnológico, a internet, possibilita a comunicação entre pessoas para os mais diferenciados fins” (KENSKI, 2012, p. 37). A autora relata que essas novas tecnologias digitais ampliaram de forma considerável a velocidade e a potência da capacidade de registrar, estocar e representar a informação escrita, sonora e visual (KENSKI, 2012).

A humanidade vive hoje um momento de sua história marcado por grandes transformações, decorrentes sobretudo do avanço tecnológico nas diversas esferas de sua existência: na produção econômica dos bens naturais; nas relações políticas da vida social; e na construção cultural. [...] Esta nova condição exige um redimensionamento de todas as práticas mediadoras de sua realidade histórica, quais sejam, o trabalho a sociabilidade e a cultura simbólica (SEVERINO, 2000, p. 65).

Ao observar a evolução tecnológica e digital e ainda as necessidades sociais que são impostas à sociedade, como o uso de um cartão magnético nos caixas eletrônicos ou mesmo durante as compras ou na acessibilidade ao transporte urbano, além da praticidade ao exercer a cidadania na urna eletrônica, é perceptível a importância da inclusão das TIC em todos setores da sociedade (MATA, 2018).

2.4.1 Tecnologias também servem para informar e comunicar

Assmann (2000) caracteriza a sociedade atual pelas tecnologias de armazenamento, transmissão de dados e informação de baixo custo amplamente usadas. Castells e Cardoso (2005) alertam que a tecnologia não determina a sociedade, mas sim a sociedade quem configura a tecnologia frente às necessidades, valores e interesses de quem a utiliza. Os referidos autores ainda acrescentam que “as tecnologias de comunicação e informação – TICs -, são particularmente sensíveis aos efeitos dos usos sociais da própria tecnologia” (CASTELLS; CARDOSO, 2005, p.17).

Kenski (2012) demonstra que a linguagem digital, expressa em múltiplas TICs, provoca mudanças radicais nas formas de acesso à informação, à cultura e ao entretenimento. Para ela, a linguagem digital impõe um poder de influenciar cada vez mais a constituição de conhecimentos, valores e atitudes, criando uma nova cultura e outra realidade informacional (KESNKI, 2012).

No mundo das TDIC, o que tem prevalecido é o acesso imediato das informações e, devido a isso, utiliza-se o termo “computação ubíqua” para organizar a coordenação dos dispositivos móveis e inteligentes, que movem fisicamente com o usuário no ambiente computacional - integrado e invisível ao usuário, ampliando as capacidades e habilidades humanas (ARAÚJO, 2003 apud SANTAELLA, 2013).

Para Kenski (2012), o poder da linguagem digital se configura em computadores e todos os seus periféricos, como a internet e os demais recursos midiáticos, com todas as possibilidades de convergência e sinergia entre as mais variadas aplicações dessas mídias. Portanto, temos os celulares inteligentes (smartphones) e as TDIC como representantes da ubiquidade computacional (MATA, 2018).

As tecnologias digitais e o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis têm avançado e colaborado para a disseminação de informações, facilitando as comunicações e mudanças no aprendizado (MATA, 2018; DANTAS *et al.*, 2018).

2.4.2 Tecnologias também servem para educação

Ao analisar nos últimos anos o advento de dispositivos móveis (tablets, smartphones e iPods) e a ampliação de acesso à internet percebe-se que estes vêm contribuindo com melhorias no processo de ensino aprendizagem, por proporcionar interações e colaborações, ao mesmo tempo que dão autonomia e dinâmica ao aprendizado (MATA, 2018; DANTAS *et al.*, 2018).

A combinação entre a telefonia, a informática e a computação garantiu aos *smartphones* a telefonia inteligente, uma ferramenta muito importante nesse processo de ensino, onde as mensagens em áudios, dados, vídeos e outras informações formam um conjunto do sistema multimídia, explorado no método de *Mobile Learning (M-Learning)* (MATA, 2018). A autora ainda retrata em seu trabalho que a *M-Learning* permite ao estudante aproveitar de todas as potencialidades dos aparelhos móveis digitais, para uma aprendizagem relevante, quer seja fora da sala

de aula ou dentro, devido às possibilidades de acesso e compartilhamento de diferentes informações e materiais didáticos com recursos avançados, imagens e interação (MATA, 2018).

Conferindo maior interação e colaboração entre os atores do processo ensino-aprendizagem, os dispositivos móveis chegam para proporcionar maior continuidade para a educação, permitindo que o dispositivo conecte conteúdo, professor e estudante, independente de espaço e tempo (MATA, 2018).

Kenski (2012) escreve “como na guerra, a tecnologia também é essencial para a educação” (KENSKI, 2012, p.48). Para autora, a relação entre educação e tecnologias possibilita a socialização da inovação, onde as novas descobertas têm que ser ensinadas, ou seja, precisam ser informadas e aprendidas para utilizar plenamente seus recursos (KENSKI, 2018).

Quando se volta o olhar para o universo jovem, visto que as crianças e adolescentes da atual geração nasceram em uma era totalmente digital e tecnológica, nota-se que para eles é natural o uso de aparelhos e recursos tecnológicos em suas atividades diárias (COUTO, 2016). Couto (2016) demonstra que a tecnologia digital, de modo intenso e irreversível, faz parte da vida das pessoas e, conseqüentemente, é impossível imaginar o cotidiano sem o uso dos recursos tecnológicos.

Desse modo, é importante e urgente que a escola saiba se beneficiar da facilidade, da habilidade e da necessidade que o jovem tem no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação/TDIC, para contribuir por meio dessas para o crescimento intelectual dos educandos, ao mostrar-lhes como a tecnologia pode ser usada de modo atrativo e responsável na sua formação escolar, profissional e pessoal (Couto, 2016, p.1).

“Usamos muitos tipos de tecnologias para aprender e saber mais e precisamos da educação para aprender e saber mais sobre as tecnologias” (KENSKI, 2012, p. 50). Para a autora, a escolha de determinado tipo de tecnologia quando bem utilizada, altera profundamente a natureza do processo educacional e a comunicação entre os participantes, devido à imagem ao som e ao movimento, que oferecem informações mais realistas em relação ao que está sendo ensinado e levando os alunos ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado (KENSKI, 2012).

Essa perspectiva considera que o ambiente virtual entra no processo de ensino aprendizagem como um ambiente da nova educação, que prefere a imagem

livre de “espaços de conhecimentos emergentes, abertos, contínuos, em fluxo, não lineares, se reorganizando de acordo com os objetivos ou os contextos, nos quais cada um ocupa uma posição singular e evolutiva” (KENSKI, 2018, p. 57).

Como um novo espaço possibilitado pelas tecnologias digitais, surgem os ambientes virtuais, outra realidade, que pode existir paralelamente aos ambientes vivenciais concretos (aqueles nos quais estamos fisicamente presentes) e se abre para a criação de espaços educacionais radicalmente diferentes (KENSKI, 2012, p. 116).

2.4.3 Das salas de aula aos ambientes virtuais

Kenski (2012) ainda explica que os ambientes virtuais são sistemas produzidos para o suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação computacionais disponíveis na internet. Permitem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções, tendo em vista atingir determinados objetivos (KENSKI, 2012).

As atividades se desenvolvem no tempo, ritmo de trabalho e espaço em que cada participante se localiza, de acordo com uma intencionalidade explícita e um planejamento prévio denominado design educacional, o qual constitui a espinha dorsal das atividades a realizar, sendo revisto e reelaborado continuamente no andamento da atividade. (Almeida, 2003, p. 331).

Para Couto (2016), esses ambientes virtuais possibilitaram uma modificação nas práticas de comunicação e também nas relações entre os sujeitos, pois, com o surgimento das novas tecnologias de informação e comunicação, aparecem consequências no aluno de hoje: um indivíduo que se comunica com o outro por meio de linguagem multimodal das redes sociais nestes ambientes virtuais.

Ao analisar as condições desses espaços virtuais, possibilita-se, segundo Kenski (2012), condições de interação (síncrona e assíncrona) permanente entre seus usuários. Chamada de hipertextualidade, essa interação é uma sequência de textos articulados e interligados com outras mídias (sons, fotos, vídeos, etc.) e entre os próprios textos, que facilitam a propagação de atitudes de cooperação entre os participantes para fins de aprendizagem.

Para Rojo e Moura (2012), com a expansão tecnológica produziu-se um novo tipo de texto predominante na sociedade contemporânea: o texto multimodal,

composto de muitas linguagens (ou modos, ou semioses). Couto (2016) complementa dizendo que para interagir as práticas de leitura e escrita da sociedade contemporânea é necessário que o sujeito seja capaz de se comunicar por meio das novas tecnologias da informação e comunicação. Kenski (2012) completa dizendo que é preciso a instalação de uma nova pedagogia devido às características de interatividade, hipertextualidade e conectividade dos ambientes virtuais de aprendizagem.

2.4.4 Padlet

O Padlet apresenta um ambiente de aprendizagem que pode ser usado como uma ferramenta pedagógica, inserida no contexto educacional, por apresentar vantagens educativas significativas para o incentivo à interação e colaboração, pois é um espaço que permite associar as práticas de leitura e escrita às práticas sociais de linguagem por meio de recursos interativos e multimodais.

Para prosseguir, faz-se necessário conceituar esta versátil ferramenta digital. Rojo e Moura (2012) resumem o Padlet como um grande motivo de impactos nos modos de ler e produzir textos, devido à forma de leitura, produção e socialização produzidos pelos textos multimodais presentes na tecnologia.

Para Coelho (2017), o Padlet reúne a característica de gratuidade, com linguagem simples e com a capacidade de criação de murais virtuais, que utilizam os recursos hipermediáticos como os textos multimodais (com fotos, vídeos, sons e links), além de oferecer espaço para comentários e discussões, se apresentando como uma proposta de aprendizagem colaborativa, atraente e dinâmica.

A autora ainda demonstra que essa ferramenta aparece como proposta de metodologia diferenciada, uma vez que insere a realidade do aluno por utilizar dos recursos tecnológicos (COELHO, 2017). Mas, para se fazer valer da tecnologia na educação, é necessário entender o objetivo e a metodologia que será empregada. (KENSKI, 2012). Mata (2018) corrobora ao demonstrar que o professor precisa conhecer seus alunos, esclarecer seus objetivos, além de planejar metas para introduzir as TDIC. Para ela, é necessário dinamizar o planejamento e o preparo.

2.4.5 Caminhos futuros nas relações entre novas educações e tecnologia

Para Kenski (2012), pensar de forma global no futuro das relações entre educações e tecnologias se torna difícil, uma vez que existirão múltiplas educações para pessoas muito diferentes, devido às diferenças que vão aumentar para quem usa e quem não usa os meios digitais.

Como exemplo, é percebido atualmente em pesquisas que os alunos desenvolvem melhor o aprendizado de acordo com a dinâmica da aula, na qual o tom de voz do professor, a velocidade, a ênfase na enunciação dos focos do assunto e, não tendo o professor como único ser falante na sala, a participação ativa, o uso intensivo da comunicação oral e do diálogo em classe criam uma melhor receptividade ao conteúdo (KENSKI, 2012).

Pérez-Gómez (2015) retrata que a escola e o currículo devem oferecer oportunidades de experiências, para que os indivíduos se formem como autores das suas próprias vidas, como aprendizes que se autodirigem ao longo de toda vida. Estes caminhos diversos e singulares para uma nova cultura curricular constituem como desafio profissional para os professores por romper com a tradição academicista, além dos estímulos dos recursos das novas tecnologias da comunicação (MATA, 2018).

Mata (2018) ainda demonstra que as TIDC presentes fora ou dentro do espaço escolar proporcionam a rápida busca da informação, como também a troca dela pela comunicação digital, à mão do estudante, trazendo ubiquidade na aprendizagem formal.

A grande revolução no ensino não se dá apenas no uso mais intensivo do computador e da *internet* na sala de aula ou em atividades a distância. É preciso que se organizem novas experiências pedagógicas em que as TIC possam ser usadas em processos cooperativos de aprendizagem, em que se valorizem o diálogo e a participação permanentes de todos os envolvidos no processo (KENSKI, 2015, p.88).

Assim, como destaca Kenski (2015), “é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta a tecnologia escolhida” (KENSKI, 2015, p.46). Mata (2018) ainda vem demonstrar que o professor contemporâneo progressivamente necessita se ressignificar para um papel de orientador nos problemas e dúvidas que surgirem, rompendo com o papel obsoleto detentor e transmissor dos conhecimentos.

Mas é preciso lembrar que a tecnologia é capaz de auxiliar o professor, mas não o substitui.

3 OBJETIVO DO TRABALHO

3.1 Objetivo Geral

Proporcionar o processo de ensino e aprendizagem de Citologia a partir da produção protótipos didáticos de painéis virtuais com uso do aplicativo Padlet.

3.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver habilidades específicas para utilização do aplicativo Padlet.
- Desenvolver habilidades de alfabetização científica que permitam estabelecer critérios para produção de painéis digitais de Citologia.
- Reconhecer a existência de uma realidade microscópica que pode ser investigada cientificamente e incorporada às nossas visões.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Metodologia, de acordo com Tripp (2005) e Ludke e André (2015), orienta este trabalho na tomada de decisões, nas hipóteses e nas técnicas de pesquisa. Demo (2006) enfatiza que a metodologia problematiza criticamente e mostra os caminhos do processo, indagando os limites da ciência em conhecer e intervir na realidade.

Em detrimento dessa análise, passamos a apontar as trajetórias seguidas para esta pesquisa.

4.1 Abordagem Qualitativa

Esta pesquisa se configura como qualitativa, pois interage com as pessoas no local onde naturalmente se encontram e analisa as interpretações que elas vão concebendo. Portanto, como esta pesquisa se estruturou na interação direta, natural e prolongada do pesquisador com o objeto e o local de pesquisa, a compreendemos como pesquisa qualitativa, apoiando-nos na perspectiva de que:

A pesquisa qualitativa supõe contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra através do trabalho intensivo de campo (BOGDAN; BIKLEN, 1982 apud LUDKE; ANDRÉ, 2015, p.11).

Partindo da abordagem metodológica qualitativa, a seguir, apresentaremos a descrição da estratégia empregada.

4.2 Caracterizações da Pesquisa

O presente trabalho surgiu na perspectiva de buscar melhorias das metodologias de ensino de alguns conceitos biológicos e sua significância aos alunos com abordagens no seu cotidiano.

Essa inquietação provocou a busca por métodos e estratégias para aperfeiçoar a própria prática, alterando as metodologias das aulas. Dessa forma, Santos (2012) demonstra que os novos problemas surgidos durante a atuação profissional possibilitam criar soluções para esses mesmos problemas pela **valorização na experiência e da reflexão na experiência**, como ensina Schon.

Tripp (2005) estabelece que toda metodologia que busca a melhora da prática entende-se como uma investigação-ação, sendo aqui chamada como pesquisa-ação (Lewin, 1946), segundo Tripp (2005) e Barbier (2004). Com adaptações, é a prática reflexiva (Schön, 1983), segundo Santos (2012) e Schon (2007).

Como a pesquisa surgiu da necessidade de melhoria do processo ensino e aprendizado dos conceitos noção de célula, características das células e os tipos de células, veio o empenho em contextualizar tal conteúdo em situações sociais vivenciadas pelos alunos. Nesse sentido, optou-se pela inserção de recursos tecnológicos, já conhecidos em situações sociais e cotidianas dos alunos, e materiais para prática do dia a dia dos mesmos, para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem. Como indica Barbier (2004)

A pesquisa-ação reconhece que o problema nasce, num contexto preciso, de um grupo em crise. O pesquisador não o provoca, mas constata-o, e seu papel consiste em ajudar a coletividade a determinar todos os detalhes mais cruciais ligados ao problema, por uma tomada de consciência dos atores do problema numa ação coletiva (BARBIER, 2004, p.54).

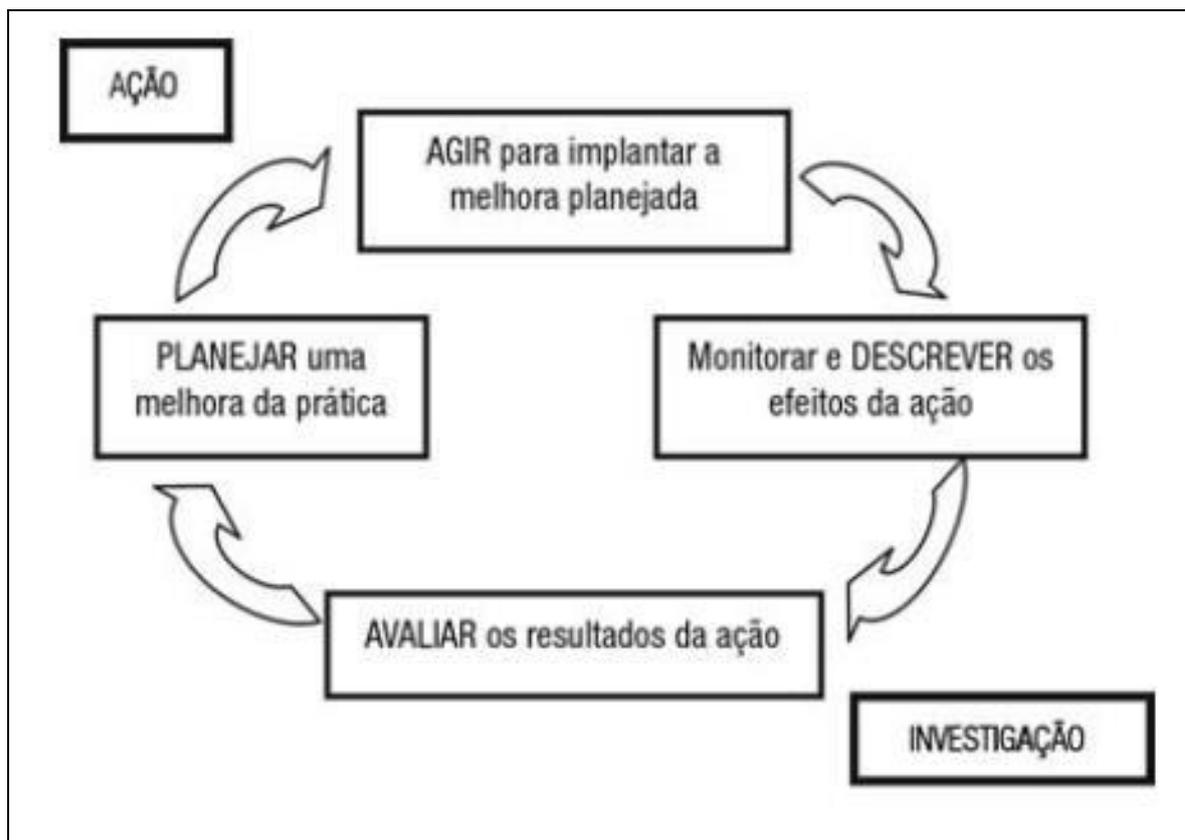
A pesquisa-ação se caracteriza como um dos tipos de investigação ação, pois, como afirma Tripp (2005, p.446), segue “um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela”.

Para complementar, Santos (2012) destaca que as propostas de Schon (1995) para o ensino incluem a prática da “reflexão na ação” – uma abordagem que, entre outras características, pede que o professor leve em conta a contribuição do conhecimento prévio do aluno no processo de sua própria aprendizagem, enquanto ela ocorre.

Alarcão (2005) estabelece que a atitude reflexiva do professor pode fazer com que os próprios alunos se tornem reflexivos, por meio das propostas de trabalho que lhes forem feitas em aula, do modo como lhes forem apresentadas e da forma de avaliação e reflexão sobre as ações desenvolvidas.

Assim, sinteticamente, de acordo com Tripp (2005), primeiro há a fase de planejar e, em seguida, a fase de implementar, descrever e avaliar a possível melhora da prática. Esse ciclo é resumido em um diagrama, como demonstra a Figura 1.

Figura 1. Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação



Fonte: (Tripp, 2005, p.446)

Corroborando com os ciclos de Tripp (2005), Barbier (2004, p.60) traz que “o método da pesquisa-ação, inspirado em Lewin, é o da espiral com suas fases: de planejamento, de ação, de observação e de reflexão, depois um novo planejamento da experiência em curso”.

Assumimos, para o desenvolvimento deste estudo, uma relação entre as fases da pesquisa-ação e as etapas da pesquisa, explicitadas no Quadro 2.

Quadro 2. Relação entre as fases da Pesquisa-ação e as Etapas da Pesquisa

Fases da Pesquisa-ação	Etapas da pesquisa
Fase de planejamento correspondente à identificação do problema.	Nesta fase, foi elaborada uma sequência didática com a metodologia ativa e sua organização em duas etapas para realização, projetando também a inserção das TDIC's no uso dos aplicativos de celulares e computador nas aulas de Biologia.

Fase de ação planejada.	Foram desenvolvidas atividades para as aulas, como discussão e utilização do aplicativo para produção de protótipos didáticos de textos multimodais, com os alunos das turmas. Tais aulas foram observadas e registradas em diário de campo, fase em que se configurou como o monitoramento e descrição dos efeitos da ação.
Fase de avaliação dos resultados, segundo Tripp (2005).	Neste momento, os registros foram analisados da pesquisa discutidos em três diferentes categorias, no capítulo quatro.
Fase de avaliação das análises.	Fase em que houve uma reflexão considerando o processo de análise dos dados. Essa reflexão, apresentada à comunidade científica.

Fonte: Adaptado de (MATA, 2018)

4.3 Instrumentos de Coleta de Dados

Foram adotados dois instrumentos para coleta de dados neste trabalho, de acordo com o as fases da pesquisa. Sendo eles:

- Observação participante;
- Diário de Campo.

Esses instrumentos possibilitaram a coleta das informações durante o processo, proporcionando reflexões e avaliação das ações desenvolvidas no decorrer da pesquisa.

Segundo Ludke e André (2015), a observação ocupa destaque nas novas abordagens de pesquisa educacional por se tratar do principal método de investigação. Esta possibilita um contato pessoal e estreito entre o pesquisador e o fenômeno pesquisado, apresentando uma série de vantagens, como o ato ou a ação de verificar, examinar e assimilar uma informação (CARMO, 2012; LUDKE; ANDRÉ, 2015).

Guba e Lincoln (1981) *apud* Ludke e André (2015) argumentam que a coleta de dados pela observação não irá provocar mudanças devido os ambientes sociais serem relativamente estáveis e não objetivistas. Assim, sendo estabelecido o foco da investigação, as ferramentas corretas e sua configuração espaço-temporal, a

observação passa a ser instrumento válido e fidedigno de investigação científica (CARMO, 2012; LUDKE; ANDRÉ, 2015).

Ludke e André (2015) ressaltam que nas observações é necessário fazer registros descritivos de forma organizada. Tripp (2005) demonstra que a pesquisa estabelece seu progresso pela documentação, muitas vezes por meio da produção de um portfólio do tipo de informações regularmente produzidas pela prática rotineira.

Neste estudo, os registros descritivos foram feitos no diário de pesquisa de campo, seguindo o modelo de Ludke e André (2015). Weber (2009) corrobora pois, para ele, o diário permitirá não somente descrever e analisar os fenômenos estudados, mas também compreender os lugares que serão relacionados pelos observados ao observador e esclarecer a atitude deste nas interações com aqueles.

Foram utilizados certos fragmentos do diário de investigação (campo) como documento do mesmo título e com as mesmas precauções críticas, além das passagens mais reflexivas, que fazem parte do diário de pesquisa (ou do relato de pesquisa) e serão publicadas nos resultados. Toda anotação será organizada em três categorias de análise conforme os objetivos específicos desta dissertação.

Weber (2009) estabelece que o diário permite o distanciamento indispensável na pesquisa de campo e permitirá, mais tarde, a análise do desenvolvimento da pesquisa. A ferramenta também mostra, a cada etapa da reflexão, os laços entre as diversas hipóteses levantadas pelo pesquisador e o momento da pesquisa em que essas hipóteses foram reformuladas. Portanto, indo em concordância com a metodologia da investigação-ação (pesquisa-ação), fundamentada em Schon (1995), que estabelece a reflexão na prática, a reflexão da prática e a reflexão da prática.

4.4 Seleção do Aplicativo

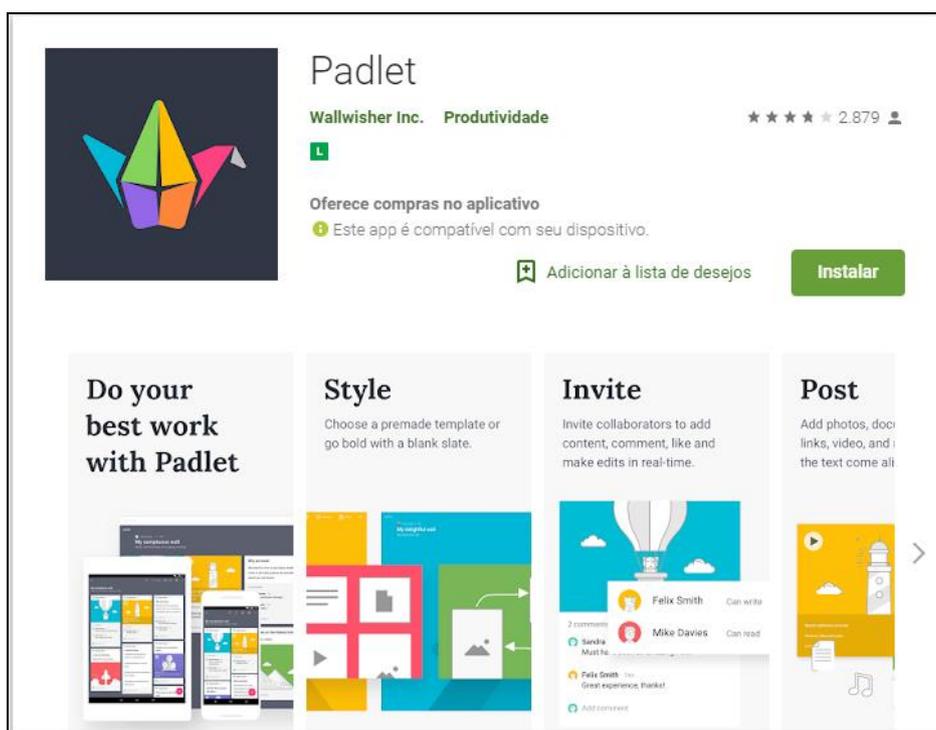
A seleção dos aplicativos foi decidida baseada em análise de Kenski (2012), em consonância de que há um ambiente virtual e de acordo com o conteúdo da turma selecionada para a pesquisa. Assim, foram levantados os seguintes critérios:

- Abordagem do conteúdo biológico das aulas planejadas;
- Linguagem acessível, embora sendo em língua inglesa;
- Fácil manuseio;

- Sistema operacional preferivelmente *Android*, por ser o mais utilizado entre os alunos;
- Gratuidade do programa.

A partir dos critérios adotados e por abordar os requisitos propostos no referencial para a turma participante, o aplicativo utilizado em sala de aula foi o **Padlet**. Os ícones para baixar os programas na loja virtual “Google Play” estão representados na Figura 2.

Figura 2. Ícones para baixar o programa Padlet na loja virtual



Fonte: (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wallwisher.Padlet&hl=pt_BR)

O aplicativo foi previamente experimentado pelo pesquisador, que apontou uma abordagem adequada de acordo com os conteúdos a serem ministrados na turma participante da pesquisa, a saber: associação de linguagens e relação de mídias possíveis em textos multimodais nos painéis digitais. Outra vantagem do aplicativo escolhido é a capacidade de interatividade entre os alunos em espaços distantes da sala de aula, permitindo que o estudante fizesse as relações pertinentes às dinâmicas das aulas.

Para Dantas *et al.* (2018), dispositivos móveis oferecem um amplo espectro de ferramentas para os educadores e estudantes, como vídeos, áudios, gráficos e mídias integradas. Para o autor, essas ferramentas tecnológicas continuarão a ter um grande impacto nas abordagens de ensino e nas mudanças de paradigmas educacionais (DANTAS *et al.*, 2018).

4.5 Os sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida visando três turmas da 1ª série do Ensino Médio, compondo um total de 105 alunos. Essas turmas convidadas a participar do projeto frequentavam o Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás – Unidade João Augusto Perillo (CEPMG-UJAP), da Rede Estadual de Ensino de Goiás, turno matutino, no ano 2019.

As atividades foram desenvolvidas no horário escolar de aulas diárias, período proposto pela coordenação da escola, e foi escolhida apenas uma turma para dinamizar o desenvolvimento do trabalho com as TDIC.

Por isso, o número total de estudantes da turma adequada à pesquisa e que concordou em participar foi de 35. Apesar de o número de participantes nas aulas com uso dos aplicativos ser o dos 35 alunos, os estudantes das três turmas contribuíram com as atividades propostas, colaborando com informações para os estudantes dessa modalidade, frente ao uso das TDIC.

4.6 Desenvolvimentos das Ações

Primeiramente, foi apresentada e explicitada a pesquisa aos estudantes da turma envolvida, mostrando os conteúdos de citologia e o formato da investigação. Portanto, os alunos que se dispuseram a participar e baixar os programas em seus respectivos *smartphones*, em algum ambiente com rede *wi-fi* ou utilizado seus próprios dados móveis, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO A).

Sendo utilizada uma proposta investigativa do tipo II, conforme Carvalho (2006) apud Zompero e Laburú (2016), na qual, com nível de liberdade, o professor propõem o problema. Já a elaboração de hipóteses, o plano de trabalho e o registro de dados são realizados pelos alunos, mas com a orientação do professor. A

conclusão é feita pelos alunos, apresentada e discutida por toda a sala, ressaltando esse momento de divulgação, etapa fundamental na ciência (ZOMPERO; LABURÚ, 2016).

Sendo então essa uma proposta investigativa estruturada em uma metodologia ativa, planejada em uma sequência didática, formulada pelo professor regente como pesquisador e fundamentada em Zabala (1998). Concordando com Machado *et al.* (2017), que estabelece, ao analisar as formas de ensinar, que as metodologias atuais devem propor uma aprendizagem ativa como alicerce no princípio teórico Freiriano da inovação.

Podendo ser definidas como atividades que levam o aluno a pensar constantemente e refletir sobre o que está fazendo, produzindo conhecimento, as metodologias devem ter como objetivo solucionar as dúvidas e inquietações referentes aos problemas, promovendo, assim, o seu próprio desenvolvimento (MACHADO *et al.*, 2017).

Para Zabala (1998), o procedimento de Sequência Didática tem a capacidade de manter a característica unitária e reunir **toda a complexidade da prática**, ao mesmo tempo em que permite **incluir as três fases de toda intervenção reflexiva, sendo elas o planejamento, a aplicação e a avaliação**. Dewey (1980) apud Zompero e Laburú (2016) complementa dizendo que se “a experiência educativa é refletida, a aquisição de conhecimento será resultado natural” (ZOMPERO; LABURÚ, 2016, p. 15).

A afirmação corrobora o que Tripp (2005) escreve sobre a prática-reflexiva, na qual ele estabelece essas mesmas etapas, porém com mais subdivisões, sendo elas: o planejamento, a implementação e a descrição, além da avaliação da mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação.

Nesse sentido, a sequência didática se caracteriza com a condução metodológica de um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais sobre o processo de ensino aprendizagem (ARAUJO, 2013; ZABALA, 1998).

Utilizando da sequência didática as atividades propostas ocorreram em duas etapas. A primeira etapa correspondeu a momentos de aulas expositivas com aulas práticas, como a apresentação dos conteúdos abordados em formato de problematização, seguida de alguns experimentos com materiais do cotidiano dos

alunos. Na segunda etapa, foram usados os aplicativos de celulares para confecção de textos multimodais em protótipos didáticos. O desdobramento de cada uma das etapas é explanado a seguir.

4.6.1 Abordagem de conceitos biológicos

“É imperativa a mudança de postura no processo de ensino e aprendizagem de Biologia Celular e Molecular nas escolas brasileiras” (CARMO, 2012, p.12). Para Carmo (2012), a forma como é conduzido o ensino dessa matéria leva apenas à memorização de nomenclatura que, por natureza, é diversificada.

Seguindo esta análise, a sequência didática foi aplicada ao público alvo, tendo como conteúdo estruturante básico a disciplina de Citologia e conteúdos específicos à microscopia, envoltórios celulares. Além dos componentes básicos das células eucariontes (membrana plasmática, citoplasma e núcleo) e aspectos gerais das células animais e vegetal com base aos parâmetros curriculares e currículo base da rede estadual.

Foi realizado o número de oito aulas, tendo a primeira etapa da pesquisa a ministração de quatro aulas. Estas foram iniciadas com a motivação do aluno, com o contraste entre um conhecimento vulgar de determinados fenômenos biológicos e possíveis explicações científicas.

Conforme o documento “Ciência na escola – um direito de todos”, da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), “o aluno precisa tornar-se o principal protagonista na construção e na apropriação do conhecimento, como um ensino com situações-problema para que os estudantes busquem soluções” (UNESCO, 2005, p.6).

Segundo Brasil (2000), nos PCNs existem os temas estruturadores que devem ser utilizados para criar situações de aprendizagem. A ação pedagógica deve utilizar esses temas biológicos como instrumentos para que a aprendizagem tenha significado, de forma que o aluno seja capaz de relacionar o que é apresentado na escola com a sua vida, com a sua realidade e seu cotidiano.

Seguindo a sugestão do manual do professor, o texto literário do livro didático iniciou a matéria mostrando a importância do estudo da descoberta das células, com uma aula expositiva dialogada com o recurso didático de Datashow, exibindo o

processo histórico e as contribuições coletivas na produção de conhecimento, como as técnicas de microscopia e os tipos de microscópios existentes.

Também foi feita a demonstração do funcionamento de um microscópio óptico, conforme material didático disponível aos alunos - o livro didático, nas páginas 67 a 75. Ao término da exibição, foi feito um levantamento oral do conhecimento que os alunos têm sobre as células (AMABIS; MARTHO, 2016).

Em seguida, uma aula expositiva mostrou o desenvolvimento físico do ser humano e o desenvolvimento físico do vegetal. Nesse trabalho, apresentou-se a cebola (*Allium cepa* L.) e foi debatido quais similaridades existem entre ambos os desenvolvimentos, relacionando ao conhecimento prévio sobre as células.

Posteriormente, foi feita a problematização do conteúdo para os alunos, com três perguntas estabelecidas como eixos estruturantes (**Os seres vivos são realmente feitos de células? Existem semelhanças entre as células dos seres vivos e diferenças? Quais são os principais aspectos em comum e diferentes entre os tipos de células que podemos observar no microscópio óptico e para que servem?**). Estas deveriam ser respondidas e comprovadas através da coleta e análise de dados de situações do cotidiano analisadas durante o desenvolvimento das aulas.

Concluída essa etapa, foi apresentada a proposta de atividade prática conforme o roteiro em anexo (ANEXO B), tendo sua realização feita pelos alunos organizados em grupos e sendo desenvolvida em duas aulas, onde cada grupo de seis alunos coletou o material, o preparam nas lâminas temporárias e, em seguida, realizaram sua observação no microscópio óptico.

Por fim, os alunos registraram o material observado no microscópio, por meio do uso de um Smartphone com câmera, que possui um adaptador que a acopla à lente ocular do microscópio. Ao participantes eram avaliados na compreensão, durante o desenvolvimento da aula, e no interesse, com registros no diário de campo das principais percepções feitas pelo professor pesquisador (com relação aos conteúdos atitudinais e procedimentais).

4.6.2 Utilização dos aplicativos selecionados

Nesta segunda etapa, os alunos realizaram produção de painéis digitais, como proposta de protótipos didáticos, com a confecção de textos multimodais para

a apresentação das respostas à problematização levantada no início da pesquisa por meio do aplicativo Padlet, através de celulares ou computadores.

Para desenvolver essa etapa, os alunos participaram de um minicurso, com duração de duas aulas, em encontros de uma hora-aula a cada dia, para apresentar os procedimentos necessários de como usar as ferramentas presentes no Padlet para a confecção dos painéis digitais. Para isso, foi feita a exibição de um tutorial previamente escolhido (<https://www.youtube.com/watch?v=fjtcyCU7A2M>), via internet, durante a aula no laboratório de informática da escola. Para sanar possíveis dúvidas que possam surgir, uma apostila, obtida no site da Universidade Federal de São Carlos (<http://inovaeh.sead.ufscar.br/wp-content/uploads/2019/04/Tutorial-Padlet.pdf>), se encontra em anexo (ANEXO C).

Dando continuidade à segunda etapa, foram utilizadas duas aulas, nas quais os mesmos foram levados novamente ao laboratório de informática da escola para realizar as buscas referencias de como outros estudos resolveram situações similares. Essas buscas foram realizadas em sites de pesquisa (periódicos, conteúdo, entre outros) com acompanhamento do professor pesquisador.

Os grupos iniciaram a elaboração de material para discussão alimentando o painel digital no aplicativo Padlet, com as imagens escolhidas pelo registro fotográfico das lâminas e com as perguntas da problematização no início do trabalho e suas possíveis respostas e embasamento referencial. A dinâmica foi realizada em recurso de edição compartilhada *online*, com o suporte didático do professor pesquisador para fazer comentários e acompanhar o desenvolvimento da atividade.

Com a conclusão da atividade pelos alunos, os resultados foram disponibilizados através dos painéis digitais na internet em grupo fechado, haja vista que se trata de protótipos digitais, para que os demais alunos da turma tivessem acesso e pudessem realizar discussões sobre os resultados em encontro presencial ou através de ferramentas do próprio aplicativo que proporcionou esta interação.

A apresentação dos painéis digitais dos alunos de cada grupo para a turma foi realizada via Datashow, com exposição das metodologias utilizadas na confecção e a conclusão da problematização levantada no início do projeto. Os grupos foram avaliados pelo professor-pesquisador no painel digital pelos aspectos gráficos dos textos multimodais e pelo conteúdo, juntamente com a apresentação realizada pelo grupo, com registro no diário de campo das principais percepções feitas pelo professor pesquisador e as conclusões alcançadas nas reflexões dessa etapa.

O próximo capítulo apresenta as categorias de análise e os detalhes de cada uma delas, destacando o momento de uso do aplicativo e o processo de desenvolvimento da aprendizagem.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Ludke e André (2015), “à medida que avançam os estudos da educação, mais evidente se torna seu caráter de fluidez dinâmica, de mudança natural a todo ser vivo” (LUDKE; ANDRÉ, 2015, p.6).

Para essas autoras, a pesquisa qualitativa caracteriza o ambiente natural como fonte de dados e o pesquisador como seu principal instrumento, onde a coleta de dados é predominantemente descritiva, utilizando de citações para subsidiar uma afirmação ou esclarecer uma dúvida (LUDKE; ANDRÉ, 2015).

Sendo assim, a análise deve ir mais além que uma simples constatação de pontos explícitos nos dados coletados, ponderando gestos e expressões, por vezes camuflados.

Nesse contexto, podemos chegar ao resultado como produto final e à produção deste trabalho com as reflexões sobre o desenvolvimento da pesquisa. Lembrando que o principal objetivo deste trabalho era compreender se o uso de textos/recursos multimodais apresentados em murais digitais, por meio de um protótipo didático a ser implementado no Padlet, poderia favorecer processos de ensino-aprendizagem.

Com as observações e reflexões obtidas durante a pesquisa, o Padlet pode ser usado como espaço de ensino aprendizagem desde que inserido em uma proposta investigativa, mediante um contexto problematizado e em uma prática planejada. Ainda com etapas definidas e inseridas em atividades com metodologia ativa e que estimule a curiosidade e a reflexão.

Para Couto (2016), “é possível afirmar que a linguagem multimodal, aquela que integra som, imagem, texto e animação, pode contribuir para às práticas educacionais, pois, desde que usada de forma adequada, colabora no ensino” (COUTO, 2016, p. 26). Como Zompero e Laburú (2016) ressaltam, a prática investigativa proporciona a emissão de hipóteses por meio de discussões, coleta e análise de dados, utilizando de recursos de multimodalidade para explicar os dados e a conclusão.

Nessa concepção, o aplicativo fornece um ambiente que satisfaz os recursos de multimodalidade necessários para a concepção dos dados e a conclusão, além de possibilitar a autonomia dos alunos em relação as suas próprias aprendizagens,

selecionando os conteúdos que mais lhes interessam e participando das atividades independentemente do horário ou local em que estejam.

Kenski (2012) retrata que

[...] no ambiente virtual, a flexibilidade da navegação e as formas síncronas e assíncronas de comunicação oferecem aos estudantes a oportunidade de definirem seus próprios caminhos de acesso às informações desejadas, afastando-se de modelos massivos de ensino e garantindo aprendizagens personalizada (KENSKI, 2012, p.117).

Krasilchik (1996) demonstra que os alunos em Biologia devem aprender conceitos e influências sociais, sendo importante a escolha dos conteúdos mais relevantes e também das atividades e experiências que melhor levem a consecução dos objetivos propostos. A autora ainda destaca que para objetivos como investigações, as aulas práticas e a realização de projetos são modalidades didáticas mais indicadas (KRASILCHICK, 1996).

Zompero e Laburú (2016) descrevem que a essência das Aprendizagens Significativas tem como essência o processo no qual os novos conhecimentos possam ser relacionados a aspectos relevantes já existentes no cognitivo dos alunos, como relações multimodais. Os autores demonstram que,

[...] é possível evidenciar a relação entre a resolução do problema na atividade investigativa, com a aprendizagem significativa e multimodos de representações, isso é, os diversos modos que o aluno dispõe para obter informações para resolver os problemas (ZOMPERO; LABURÚ, 2016, p.58).

Mediante a essas reflexões, foram estabelecidas categoria de análises dos dados coletados. Segundo Tripp (2005), essa fase é demarcada com a avaliação dos resultados da ação.

As categorias de análises foram os três objetivos específicos desta dissertação:

- Reconhecer a existência de uma realidade microscópica que pode ser investigada cientificamente e incorporada às nossas visões;
- Desenvolver habilidades específicas para utilização do aplicativo Padlet;
- Desenvolver habilidades de alfabetização científica que permitam estabelecer critérios para produção de painéis digitais de Citologia.

Observando as reflexões feitas e considerando as categorias elencadas, passamos a analisar e relacionar cada categoria com alguns referenciais teóricos já citados, destacando as relações dos fenômenos com os dados obtidos através da pesquisa-ação.

5.1 Reconhecer a existência de uma realidade microscópica que pode ser investigada cientificamente e incorporada às nossas visões

As observações e registros feitos durante a pesquisa demonstraram que houve a possibilidade de apropriação da categoria de análise científica pelos alunos. Quando os alunos realizaram a prática de extração de células, sua visualização no microscópio e a produção dos painéis digitais no Padlet se destacaram para imprimir esta categoria em análise.

Os alunos ao observarem o material coletado na lâmina de vidro a olho nu reagiam com estranheza e indiferença, mas ao ser colocado no microscópio reagiam com surpresa e curiosidade, observando diferenças visíveis entre as células animal e vegetal. A situação vem de concordância com Krasilchick (1996), quando diz que as aulas práticas têm como principal função envolver os estudantes em investigações científicas e desenvolver habilidades.

Durante a montagem dos painéis digitais, pôde ser observada que a associação das imagens registradas pelos alunos com os demais meios semióticos obtidos nas pesquisas contribuíram para possibilitar apropriação e significância do conteúdo, visto que os alunos observavam com mais detalhes as imagens e outras fontes de informação, procurando encontrar informações que concordassem ou explicasse suas observações, sem falar na manifestação de perguntas que surgiam durante o processo direcionado pelo professor-pesquisador.

Lemke (2003) apud Zompero e Laburú (2016) explica que

“[...] a integração entre os diferentes modos de representação é a chave para a compreensão dos conceitos científicos” e o autor retrata que os alunos “(...), precisam ter acesso a diferentes tipos de representação de um conceito para consolidar a aprendizagem” LEMKE, 2003 apud ZOMPERO; LABURÚ, 2016, p. 40.

Os alunos desta pesquisa vivenciaram esse processo de representação, principalmente, em suas exposições conclusivas durante a exibição de seus painéis

digitais aos demais colegas em sala. Essas observações vêm de concordância com a importância da prática investigativa como possibilidade de participação ativa do aluno em seu processo de aprendizagem, utilizando da argumentação e interação para resolução do problema (SASSERON & MACHADO, 2017).

Assim, demonstra que a experimentação é essencial na disciplina, pois grande parte das informações obtidas em Biologia é adquirida por meio da observação direta dos organismos (ZOMPERO; LABURÚ, 2016; KRASILCHICK, 1996).

Zompero e Laburú (2016) ressaltam que se essas experimentações forem feitas em concordância com o que está sendo estudado e com o uso de diferentes formas de representações e linguagens, elas proporcionam realces na aprendizagem e momentos de reflexão e argumentação, possibilitando aquisição do conhecimento como resultado natural.

5.2 Desenvolver habilidades específicas para utilização do aplicativo Padlet

Nesta categoria, os alunos não apresentaram muitas dificuldades de apropriação das habilidades para utilização do aplicativo, pois nas observações e registros feitos durante a pesquisa demonstraram que houve a possibilidade de apropriação dessa categoria pelo uso contínuo das TDIC em seus cotidianos, como o whatsapp, facebook e instagram, que possuem as mesmas propriedades de reunir e utilizar recursos semióticos como os presentes no aplicativo Padlet.

Conforme Couto (2016) retrata

[...]crianças e jovens, hoje, leem e escrevem diariamente usando as facilidades das redes sociais e se comunicam muito bem de forma escrita, oral e audiovisual, ou seja, por meio de textos multimodais, no *Facebook*, *Twitter*, *WhatsApp* e outras redes sociais amplamente usadas atualmente (COUTO, 2016, p. 6).

Na mesma ideia, Kenski (2012) ainda relata em seus estudos que a presença de vários tipos de tecnologias nas atividades cotidianas e a forma de lidar com cada tipo de tecnologia para executar ou fazer algo é chamada de técnicas. A autora descreve que algumas delas são simples e de fácil aprendizado (KENSKI, 2012).

Para Dantas (2018), os alunos chegam à escola com o pensamento estruturado de acordo com as representações apresentadas pelas TDIC, onde o uso

dos *smartphones* nas atividades escolares se configura como uma possibilidade mais rápida e prática. A experiência de implementar um protótipo didático no Padlet como uma estratégia didática revelou ao pesquisador da prática educativa e aos alunos que se o texto se concretiza/materializa por meio de uma linguagem multimodal, permite a promoção de novas formas de interação entre os estudantes no ambiente escolar.

Para além, a disponibilidade de momentos de utilização do aplicativo mediados pelo professor-pesquisador, além de ambientes fora da sala de aula, contribuem para a apropriação de habilidades de uso. O que vem ser corroborado por Santella (2013), ao dizer que rapidez e praticidade são garantidas pela hipermobilidade e ubiquidade que o aparelho celular permite, consentindo ao usuário deslocamento de espaço e tempo e utilização independente de movimento e horários.

Couto (2016) revela que nessa perspectiva, pode-se dizer que a elaboração de protótipo didático sobre o uso de textos multimodais, bem como sua aplicação e implementação por meio das TDIC, possibilita o envolvimento dos alunos em práticas discursivas reais, alterando e alargando, por meio da leitura de múltiplas linguagens, sua visão de mundo; tornando-os, desse modo, mais aptos a interpretar e interagir com os textos multimodais do seu cotidiano.

Kenski (2012) vem confirmar as afirmações anteriores ao explicar que “a tecnologia é um ambiente necessário pela interatividade e a presença no cotidiano dos alunos, mas que necessita de capacitação, planejamento e definição de uso” (KENSKI, 2012, p. 35).

5.3 Desenvolver habilidades de alfabetização científica que permitam estabelecer critérios para produção de painéis digitais de Citologia.

Na discussão desta categoria foram destacados os entrelaces das tecnologias, do ensino e aprendizagem, pois, segundo Pérez-Gomes (2015), a explosão de informações na era digital exige reconsiderar o conceito de aprendizagem e metodologias de ensino.

Assim, a função do professor não é apenas fornecer informações, mas ensinar a utilizar criticamente essa informação, analisando, organizando e recriando-as para compartilhar conhecimento (KENSKI, 2012). É preciso que se organizem

novas experiências pedagógicas em que as TICs possam ser usadas em processos cooperativos de aprendizagem, em que se valorizem o diálogo e a participação permanentes de todos os envolvidos no processo (KENSKI, 2012).

Durante a montagem dos textos multimodais dos painéis digitais, pôde ser observada que a associação das imagens registradas com as demais informações nos diversos formatos, como vídeos, textos escritos e outras imagens obtidas das pesquisas, com as perguntas oferecidas no início da pesquisa, como temas problematizados a serem respondidos pelos alunos, possibilitaram maior apropriação do conteúdo.

Zompero e Laború (2016) descrevem que os conteúdos científicos são mais compreendidos pela integração de diferentes modos de representações, consolidando a aprendizagem e promovendo sua significância. Para os autores, “a ação progressiva do que o professor fala, escreve, utiliza de experimentos, desenhos, equações e demais modos é que promove a significação” (ZOMPERO; LABORÚ, 2016, p. 40).

A ideia de que os alunos podem ler imagens de formas diferentes e que, portanto, é preciso conhecer essas leituras para intervir em sua produção é fundamental, principalmente se considerarmos o aluno participante ativo na produção do conhecimento escolar (KENSKI, 2012). Para Amabis & Matrho (2016), os alunos devem realizar produções de textos, bem como a organização de dados de diversas formas, como imagens com legendas, para ajudá-los a sistematizar conhecimentos e apresentá-los em diferentes linguagens.

Isso se deve ao fato que

[...] informar e informar-se, comunicar-se, expressar-se, argumentar logicamente, aceitar ou rejeitar argumentos, manifestar preferências, apontar contradições, fazer uso adequado de diferentes nomenclaturas, de diferentes códigos e de diferentes meios de comunicação são competências gerais, recursos de todas as disciplinas (Brasil, 2006, p.16).

Por isso, desenvolve-se nesta pesquisa o aprendizado com uso do aplicativo Padlet por permitir a obtenção dessas situações e até mesmo do processo de alfabetização científica. Sendo que as interações entre os alunos juntamente com o incentivo para a resolução de problemas, usando da linguagem científica, são fatores decisivos para o desenvolvimento da alfabetização científica (SARSSERON; MACHADO, 2017).

Nesta concepção “a observação e o registro da observação e a inferência são processos intimamente conectados na investigação científica e, nem sempre, é possível estabelecer uma diferenciação precisa entre eles durante o processo” (CARMO, 2012, p. 13). O próprio Padlet é uma ferramenta digital que no contexto educacional pode e deve ser usada para que alunos e professores possam dispor de conteúdos na rede mundial de computadores, interagindo entre si e também com outras pessoas. Considerando isso, o Padlet é um recurso tecnológico que pode ser explorado no ambiente escolar como uma ferramenta pedagógica capaz de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

6 CONCLUSÕES

Por meio deste estudo, foi possível compreender como a teoria e a prática favorecem a construção do saber docente e ajudam o professor a pensar a sua prática, tornando-o, assim, um profissional reflexivo, que pensa sobre sua ação docente e promove mudanças para melhorar a cada dia, sendo esse um processo fundamental para seu desempenho profissional.

Zabala (1998) exprime como opinião que,

[...], refletir sobre o que implica aprender o que propomos, e o que aprende-lo de maneira significativa, pode nos conduzir a estabelecer propostas mais fundamentadas, suscetíveis de ajudar mais os alunos e ajudar nós mesmos (ZABALA, 1998, p.87).

Nesse sentido, a pesquisa teve como proposta fazer a convergência entre a pedagogia de projetos e a importância das TDIC no processo de ensino e aprendizagem, na medida em que colocamos como foco a questão de conteúdos biológicos, por meio de investigações pela problematização, ao mesmo tempo em que promovemos a criação de textos multimodais sob a forma de painéis digitais, utilizando do Padlet como uma das TDIC.

Sendo corroborado por Zompero e Laburú (2016), que demonstram a correlação existente entre as atividades investigativas por meio de problemas e os textos multimodais, que se dá pela resolução dos problemas da investigação através da conexão de seus conhecimentos prévios e explicações aos conhecimentos científicos, conectados pela utilização de diferentes modos semióticos que os alunos possam ter acesso.

Os autores ainda retratam que

trabalhar com multimodos de representação em sala de aula se mostra consistente com uma aprendizagem significativa, uma vez que por meio do emprego de uma pluralidade representacional o sujeito atribui significados e internaliza de forma integrada símbolos, objetos e conceitos (ZOMPERO; LABURÚ, 2016, p. 62).

Conclui-se também o quão é importante proporcionar o interesse aos alunos pelo desenvolvimento das atividades pedagógicas e conteúdo, pois, sem esse interesse, não importa a significância da metodologia, uma vez que não haverá aprendizagem. Para Krasilchik (1996), problematizar a aula possibilita a

intensificação da participação intelectual do aluno e, com a utilização de discussões, adquirir progresso nessa mesma aula.

Então, problematizar e possibilitar momentos de discussão durante a aplicação da pesquisa convergiram para trazer mais interesse aos alunos, visto que momentos como a realização de aula prática e na elaboração dos painéis digitais foram feitos com entusiasmo e atenção.

Pode ser observada ainda, durante a apresentação dos painéis aos colegas, a contribuição dessa metodologia para maior significância a pesquisa. Conforme Couto (2016) relata em seu trabalho, os alunos, ao utilizarem da experiência de leitura em ambientes virtuais, demonstraram que a linguagem visual, verbal e os ícones utilizados nos ambientes virtuais tornam a leitura mais dinâmica, interativa e, portanto, mais atrativa para os leitores.

Vindo ao encontro com o que Zompero e Laburú (2016) dizem, para eles as atividades investigativas devem ser planejadas de modo a levar ao engajamento necessário do aluno para aprender significativamente. Krasilchik (1996) ressalta que as aulas práticas despertam e mantêm o interesse dos alunos envolvendo em investigações científicas.

Por meio destas correlações, Zompero e Laburú (2016) concluem que há uma aproximação entre a Aprendizagem Significativa, atividades investigativas e representações multimodais. Chegando então à possibilidade dos estudantes poderem se apropriar do conteúdo e usá-lo para resolver problemas do seu dia a dia, ou seja, proporcionando a alfabetização científica (SASSERON; MACHADO, 2017).

Para Sasseron e Machado (2017), obter a alfabetização científica no ensino exige postura inovadora em dois pontos importantes que são a escolha dos conteúdos científicos e sua relação com as metodologias. Concordando com Zompero e Laburú (2016), que demonstram que diferentemente das práticas tradicionais, a resolução de problema proposto permite aos alunos recriar, estabelecer relações e mobilizar seus conhecimentos para procurar resolvê-lo, além disso, as atividades investigativas favorecem a reflexão dos assuntos estudados, considerando os assuntos prévios dos alunos correlacionados com novos conhecimentos.

O uso das TDIC no ensino, quando adequadamente trabalhado por professores e alunos, realmente favorece a aquisição de conhecimentos, uma vez

que a participação discente é maior, seja pelo interesse, curiosidade acerca dos conteúdos apresentados ou mesmo pela forma apresentada em seu caráter multimodal. Além disso, as tecnologias trazem grandes mudanças para as aulas, tornando-as mais prazerosas. Sua utilização como recurso no ensino na Biologia Celular ajuda o aluno a desenvolver novos conceitos em sala de aula.

Conforme Kenski (2012) retrata que “assim como na guerra, a tecnologia também é essencial para a educação, ou melhor, educação e tecnologias são indissociáveis” (KENSKI, 2012, p.49).

Mas a organização, o preparo e o planejamento do professor para as aulas são o alicerce para que esses recursos possam alcançar o interesse de todos os alunos, pois a mediação do conteúdo é fator primordial de qualquer atividade em todos os campos do saber, uma vez que garante a efetivação do aprendizado, visto que possibilita a interatividade e o diálogo.

Portanto, a tecnologia é um aparato para os educadores adotarem durante sua prática docente, porque o seu uso está em todos os setores da sociedade e na área educacional. O uso da tecnologia pode se dar junto com a aquisição de coleções de livros, que já estão inseridos nessa metodologia atual, enriquecendo os estudos das unidades curriculares mais importantes. Aqueles que dispõem de vontade e tempo, podem selecionar recursos da própria rede, nos computadores das salas de informática da escola ou na própria casa, visto que esse recurso tecnológico já existe praticamente em todos os lares.

Cabe salientar que o trabalho desenvolvido foi uma oportunidade de aprendizagem e crescimento para o pesquisador, assim como para os alunos participantes da pesquisa. Acredita-se que para a escola a realização da pesquisa oportunizou uma reflexão quanto a possibilidade de buscar novos recursos tecnológicos para a pesquisa de estudos científicos relacionados ao uso do Padlet na educação, devido à escassez de trabalhos encontrados na literatura.

Pode-se dizer, então, que a melhoria educacional é feita pelo desejo de querer melhorar e, tendo interesse, esforço e dedicação, os bons resultados serão consequência do bom trabalho.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. *et al.* **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão.** Porto: Porto Editora, 2005.

ALMEIDA, M.E.B. Educação a distância na internet: Abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**, v. 29, n. 2 (jul.-dez.). p. 327-340, 2003. ISSN 1517-9702. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022003000200010>>. Acesso em: 03 maio 2019.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia Moderna**, 1. ed. São Paulo: Moderna, 2016, v.1.

ANDRADE, A. S. F.; NETO A. L. G. C.; FERREIRA, H. S. **Análise das pesquisas em Ensino de Biologia do PPGEC da UFRPE: um olhar sobre os referenciais teóricos.** Questões teóricas e metodológicas da pesquisa em Educação em Ciência. *In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.* Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0911-1.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ARAÚJO, D. L. O que é (e como faz) sequência didática? **Entre palavras**, Fortaleza - ano 3, v.3, n.1, p. 322-334, jan/jul 2013. Disponível em: <<http://ead.bauru.sp.gov.br/efront/www/content/lessons/46/texto%201%20Aula%205.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

ASSMANN, H. A metamorfose do aprender na sociedade da informação. **Ci. Inf.**, Brasília, mai/ago. v. 29, n. 2, p. 7-15, 2000.

BARBIER, R. **A Pesquisa-Ação.** Tradução de Lucie Didio. Brasília: Líber Livro, 2004.

BOER, N. *et al.* **Novas tecnologias e formação de professores: contribuições para o Ensino de Ciências Naturais**, p.1-22, 2008. Disponível em: <<http://www.unifra.br/pos/supervisaoeducacional/publicacoes/NOVAS%20TECNOLOGIAS%20E%20FORMA%C3%87%C3%83O%20DE%20PROFESSORES.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília: MEC/CNE, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Novo Ensino Médio - perguntas e respostas**. Portal do Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361>>. Acesso em: 17 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o ensino médio: Ciências da Natureza da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. V.2. Brasília: MEC, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 02 maio 2019.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 6 nº 1, 2007. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2019.

CARMO, K. V. **Habilidades e procedimentos da investigação científica: percepções de um grupo licenciandos em ciências biológicas a partir de uma sequência didática em biologia celular e molecular**. 2012. 140 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

COELHO, A. O. **Uso do software Padlet no ensino da língua inglesa: relato de uma experiência com os alunos de uma escola de idiomas**. 2017. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://bd.centro.iff.edu.br/bitstream/123456789/2055/1/Texto.pdf>>. Acesso em 03 abr. 2019.

COUTO, T. F. O uso de textos multimodais em favor da aprendizagem: numa perspectiva de multiletramento. 2016. 29 f. In: **Os desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do professor PDE**, Programa de desenvolvimento educacional – PDE, v.1, Paraná, 2016.

DANTAS, A. C. *et al.* Desenvolvimento de Aplicativo para Ensino de Biologia Celular e Histologia no Âmbito Universitário através de Dispositivos Móveis. 2108. In: VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018), p 1704-1707. 2018. Fortaleza-CE. **Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018)**. Fortaleza-CE: Sociedade Brasileira de Computação – SBC. DOI:

10.5753/cbie.sbie. 2018. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8131/5822>> . Acesso em: 12 mai. 2019.

DEMO, P. **Complexidade e aprendizagem**: a dinâmica não linear do conhecimento. São Paulo: Atlas, 2002, 195p.

DEMO, P. **Formação permanente e tecnologias educacionais**. Petrópolis: Vozes. 2006.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. A.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: Quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, 2018. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2019.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 7. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1983. Disponível em: <[https://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/Livro_P_Freire_Extensao_ou_Co\[municacao\].pdf](https://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/Livro_P_Freire_Extensao_ou_Co[municacao].pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2018.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1980.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da Educação, **São Paulo em Perspectiva**, v.14, n.2, p. 3-11, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n2/9782.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos Curriculares Oficiais e de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n1/03.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2019.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas: Editora Papirus, 2012. p. 190.

KRASILCHICK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1996.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências, **SÃO PAULO EM PERSPECTIVA**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LUDKE, M.; ANDRE, M. E. D. **A Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas, 2. ed. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: E. P. U., 2015.

MACHADO, A. B. *et al.* **Práticas inovadoras em metodologias ativas**. Florianópolis: Contexto Digital, 2017.

MATA, J. A. V. **Ensino de química com uso de tecnologias digitais para uma educação de jovens e adultos rejuvenescida**. 2018. 116 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

MORAN, J. M. *et al.* Mudar à forma de ensinar e de aprender com tecnologias. **Revista Interações**, São Paulo, vol. V, p.57-72, 2000. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/uber.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2019.

PASSARELLI, B. Hipermídia e a educação: algumas pesquisas e experiências. **Contexto & Educação**, Ijuí (RS), n. 34, v. 8, p. 66, 1993.

PÉREZ-GÓMES, A. I. **Educação na era digital: a escola educativa**. Trad. Marisa Guedes. Porto Alegre: Penso, 2015.

QUAGLIO, P. Gestão da educação e dialogicidade problematizadora. **RBPAE** – v.25, n.1, p. 139-153, jan./abr. 2009.

RODRIGUES, G. S. S. C.; COLESANTI, M. T. M. Educação ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.20, n.1, p.51-66, 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/viewFile/9398/5743>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

RODRIGUES, M. V. **Qualidade de vida no trabalho**. 1989. 180 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1989.

ROJO, R.; MOURA, E. **Multiletramentos na escola**. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

ROSSI-RODRIGUES, B. C.; GALEMBECK, E. **Biologia: aulas práticas**. Aula 06 - **Preparação e observação de lâminas coradas com violeta genciana para observação de células**. Editora: Eduardo Galembeck. Campinas, SP, p. 31 a 39, 2012. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=51849>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

SANTELLA, L. Da cultura das mídias a cibercultura: o advento do pós-humano, **FAMECOS**, Porto Alegre - n. 22, p. 23-32, 2003. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/viewFile/3229/2493>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

SANTOS, R. N. **O professor como profissional reflexivo: o legado de Schon no Brasil.** Ed. Robinson Nelson dos Santos, 2012. 33p.

SASSERON, L. H; MACHADO, V. F. **Alfabetização Científica na Prática: inovando a forma de ensinar Física.** 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SEVERINO, A. J. Educação, trabalho e cidadania: a educação brasileira e o desafio da formação humana no atual cenário histórico. **São Paulo Perspec.** [online]. 2000, vol.14, n.2, pp. 65-71. ISSN 0102-8839. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n2/9790.pdf>>. Acesso em: 10 jan., 2018.

SCHÖN, Donald A. **Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem.** Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed Editora, 2007.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa,** São Paulo, v.31, n.3, p.443-466, 2005. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/27989/29770>. Acesso em: 10 maio 2019.

UNESCO. **Ciência na escola: um direito de todos.** 2005. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140099>>. Acesso em: 10 mar., 2019.

VALENTE, J. A. **Educação a distância no ensino superior: soluções e flexibilizações.** Interface-Comunicação, Saúde, Educação. 2003;7(12):139-42. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/icse/v7n12/v7n12a09.pdf>>. Acesso em: 09 fev. 2018.

VYGOTSKY. A gênese das funções mentais superiores. In: WERTSCH, J. V. **O conceito de atividade na psicologia soviética.** Nova Iorque: ME. Sharpe, p. 144-187, 1981.

WEBER, F. A entrevista, a pesquisa e o íntimo, ou: por que censurar seu diário de campo? **Horizontes Antropológicos,** Porto Alegre, v. 15, n. 32, jul./dez. p. 157-170. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ha/v15n32/v15n32a07.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

WERTHEIN, J. O ensino de ciências e a qualidade da educação, **Ciência Hoje,** 2006. Disponível em: <<http://www.cienciahoje.pt/>>. Acesso em 01 fev. 2018.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar;** tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 224 p.1998.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa.** 1. ed.: Curitiba: Appris, 2016, 141p.

SÍTIOS CONSULTADOS:

<<https://pt-br.padlet.com/features>> Acesso em: 02 ago. 2018.

<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wallwisher.Padlet&hl=pt-BR>>
Acesso em: 02 ago. 2018.

<<http://inovaeh.sead.ufscar.br/wp-content/uploads/2019/04/Tutorial-Padlet.pdf>>
Acesso em: 10 jan. 2019.

ANEXOS

ANEXO A



PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional



**Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas**

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Caro Responsável/Representante legal, convidamos o menor a participar **voluntariamente** do projeto de pesquisa “**Tecnologia educacional no contexto do ensino de citologia: uso de aplicativo educacional na produção de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem**”, sob a responsabilidade do pesquisador Alencar Beltrão. O projeto consiste na abordagem da problemática do uso das TDIC no processo de ensino aprendizagem, através de pesquisas, discussões e reflexões durante as aulas de Biologia.

O objetivo desta pesquisa é Proporcionar o processo de ensino aprendizagem de citologia a partir da produção de painéis virtuais com uso do aplicativo educacional Padlet.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que o nome do menor não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

A participação do menor se dará por meio de realização das atividades propostas durante a pesquisa, além de pesquisas e discussões em grupo e produção de um Protótipo Didático de Painel Digital durante as aulas de Biologia. As atividades desenvolvidas na pesquisa farão parte da composição das notas periódicas do Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás – Unidade João Augusto Perillo. O tempo estimado para o desenvolvimento das atividades é de 08 aulas.

Os riscos previstos decorrentes da participação na pesquisa incluem riscos de origem psicológica, intelectual e/ou emocional como possibilidade de constrangimento ao desenvolvimento de atividades, desconforto, estresse, cansaço, gasto de tempo e quebra de anonimato.

Rubrica Responsável/Representante legal

Rubrica Pesquisador Responsável

Para a prevenção dos riscos previstos da participação na pesquisa as seguintes medidas serão adotadas: garantia de sigilo e participação voluntária, interrupção da pesquisa a qualquer momento e prontamente quando solicitado pelos estudantes, esclarecimento prévio sobre a pesquisa para os voluntários.

Se você aceitar que o menor participe, estará contribuindo para tornar o processo de ensino-aprendizagem de Biologia mais significativo e motivador, além de contribuir para a divulgação do conhecimento científico acerca dos riscos envolvendo a obesidade e o sobrepeso no Brasil.

O(a) Senhor(a) pode recusar que o menor responda qualquer questão (ou participe de qualquer atividade) que lhe traga constrangimento ou ao menor, podendo o(a) Senhor(a) ou o menor desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) Senhor(a) ou para ele/ela. A participação do menor é voluntária, isto é, não há pagamento pela colaboração dele.

Todas as atividades do projeto estão previstas para ocorrer durante o horário regular de aula do menor. Porém havendo necessidade dele vir à escola em horário extra, as despesas que o menor (ou seu acompanhante, quando necessário) tiver (tiverem) relacionadas **exclusivamente** ao projeto de pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa) serão cobertas pelo pesquisador responsável.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente da participação do menor na pesquisa, você deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília podendo ser publicados posteriormente (reforçamos que o nome do menor não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo). Os dados e materiais serão utilizados para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor, entre em contato com: Alencar Beltrão de Lima, no Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás – Unidade João Augusto Perillo, pelo e-mail timbeltrao@hotmail.com e/ou ligação em qualquer horário para contato com o pesquisador, disponível inclusive para ligação a cobrar, no telefone (62) 99802-5841.

Rubrica Responsável/Representante legal

Rubrica Pesquisador Responsável

Caso concorde que o menor participe, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o(a) Senhor (a).

Nome / assinatura

Pesquisador Responsável
Alencar Beltrão

Goiás, ____ de _____ de _____.

ANEXO B

	Polícia Militar do Estado de Goiás		Valor: 2,0
	Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás Unidade João Augusto Perillo		
	Série: 1ª	Turma:	Turno: Matutino
Professor: ALENCAR BELTRAO		Disciplina: BIO. AMBIENTAL	
Aluno(a)	Nº	Goiás: <u> </u> / <u> </u> / 2019	

ATIVIDADES

Aula prática: Preparação e observação de lâminas coradas com violeta genciana para observação de células

O experimento

Materiais

Para essa aula, serão necessários, além do microscópio, os seguintes materiais:

Preparação da lâmina de mucosa oral

- Lâminas de microscopia;
- Água destilada;
- Violeta genciana 1,5%;
- Placa de Petri;
- Álcool etílico >90° gl;
- Palito de plástico ou madeira (palito de sorvete);
- Bico de Bunsen ou fogareiro;
- Pinça de madeira;
- Pipetas Pasteur.



Figura 6.1: material utilizado para preparação da lâmina de esfregaço de mucosa oral.

Preparação da lâmina de pele de cebola

- Cebola;
- Lâminas de microscopia;
- Violeta genciana 1,5%;
- Pipeta Pasteur;
- Placa de Petri;
- Álcool etílico >90° gl;
- Água destilada.



Figura 6.2: material utilizado para preparação da lâmina de película de cebola.

Dicas de obtenção de materiais

- O palito de sorvete pode ser substituído por uma pazinha descartável de café e até mesmo pelo cabo de uma colherzinha;

- A placa de Petri pode ser substituída por um pires;
- A pipeta Pasteur pode ser substituída por um conta-gotas;
- O soro fisiológico e a violeta genciana podem ser obtidos em farmácias.

Procedimento

Para a execução dessa aula é importante que ela seja planejada com, pelo menos, uma semana de antecedência, a fim de que os alunos tenham tempo de se organizar para trazer o material solicitado para a aula. Se a sua escola não tiver todos os reagentes listados, organize os grupos para que tragam o que for necessário, inclusive os materiais biológicos.

Lembre-se de recolher os materiais com antecedência para evitar contratempos, caso algum grupo se esqueça de trazer o que foi solicitado.

Nessa aula, aproveite também para retomar com os alunos as características de uma célula animal e de uma célula vegetal. Se eles nunca tiverem manipulado o microscópio, é conveniente orientá-los sobre o seu funcionamento e também sobre como manipular o equipamento corretamente para evitar que riscos nas lentes e quebra de lâminas.

Preparação da lâmina de mucosa oral

- 1) Colocar uma gota de água destilada na lâmina (figura 6.4);
- 2) Raspar suavemente a mucosa da boca (parte interna da bochecha) com o auxílio da pazinha de plástico ou do palito de sorvete;
- 3) Transferir o material para a lâmina, fazendo um esfregaço fino e transparente (figura 6.5);
- 4) No bico de Bunsen ou fogareiro, segurar a lâmina com uma pinça de madeira e flambear a lâmina contendo o material para fixar a amostra;



Figura 6.4: adição de uma gota de água na lâmina.



Figura 6.5: transferência da mucosa raspada para a lâmina (A); Esfregaço da mucosa oral na lâmina (B).

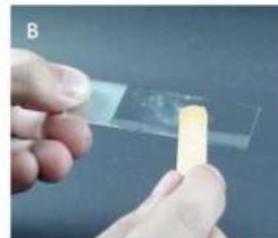


Figura 6.6: flambagem da lâmina para fixação do material.

SEGURANÇA: cuidado ao manusear a lâmina junto ao fogo para evitar acidentes. Não toque na lâmina ainda quente para evitar queimaduras.

- 5) Esperar a lâmina esfriar em uma placa de Petri, em seguida, pingar algumas gotas de violeta genciana. Aguardar por 5 minutos (figura 6.7);
- 6) Com uma pipeta Pasteur, molhar a lâmina com álcool, tirando o excesso do corante. Esperar secar (figura 6.8);



Figura 6.7: coloração do esfregaço de mucosa oral.



Figura 6.8: retirada do excesso de corante com álcool.

Preparação da lâmina de pele de cebola

- 1) Tirar uma camada da cebola e retirar uma película da cebola;

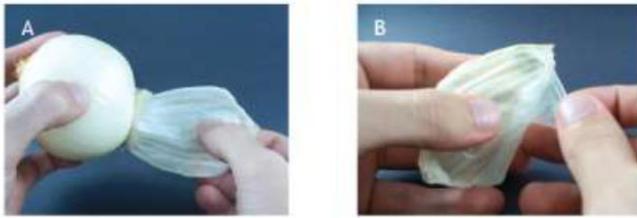


Figura 6.10: retirada da camada mais externa da cebola (A) e retirada de película da mesma camada da cebola (B).

- 2) Colocar a película em uma placa de Petri e adicionar algumas gotas de corante. Aguardar por 5 minutos (figura 6.11);
- 3) Colocar o álcool etílico sobre as películas até encobri-las e deixar por 5 minutos (figura 6.12);
- 4) Colocar a película na lâmina e lavar com álcool duas vezes e depois com água destilada (figura 6.13);



Figura 6.11: coloração da película da cebola: adição de violeta genciana.



Figura 6.12: coloração da película da cebola: adição de álcool.



Figura 6.13: retirada do excesso de corante (lavagem com álcool).

- 5) Deixar a lâmina secar naturalmente e levar ao microscópio para a visualização.

Observação – Não se esqueça de registrar o que foi visto por vocês com a câmera do seus aparelhos de celular para posterior utilização

Discussão:

Responda as questões a seguir.

1. Qual estrutura comum você percebe nas duas lâminas?
2. Que estruturas celulares podem ser observadas?

Referência

ROSSI-RODRIGUES, B. C. & GALEMBECK, E. **Biologia: aulas práticas**. Aula 06 - Preparação e observação de lâminas coradas com violeta genciana para observação de células. Editora: Eduardo Galembek. Campinas, SP, 2012. p. 31 a 39. Disponível em <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=51849>>. Acesso em 01 de abr de 2019.

ANEXO C

**TUTORIAL PADLET:****Criando murais**

Realização: Secretaria Geral de Educação a Distância da Universidade Federal de São Carlos

2018



SUMÁRIO

1. Introdução	2
2. Criando uma conta	2
3. Layouts do Padlet	3
4. Personalizando o Padlet	4
5. Criando um Padlet	7
6. Configurações gerais e informações sobre as abas	9



1. Introdução

O **Padlet** é uma ferramenta online que permite a criação de um mural ou quadro virtual dinâmico e interativo para registrar, guardar e partilhar conteúdos multimídia. Funciona como uma folha de papel, onde se pode inserir qualquer tipo de conteúdo (texto, imagens, vídeo, hiperlinks) juntamente com outras pessoas. Com a mesma conta pode-se criar vários murais.

O site pode ser acessado em <https://pt-br.padlet.com/>.

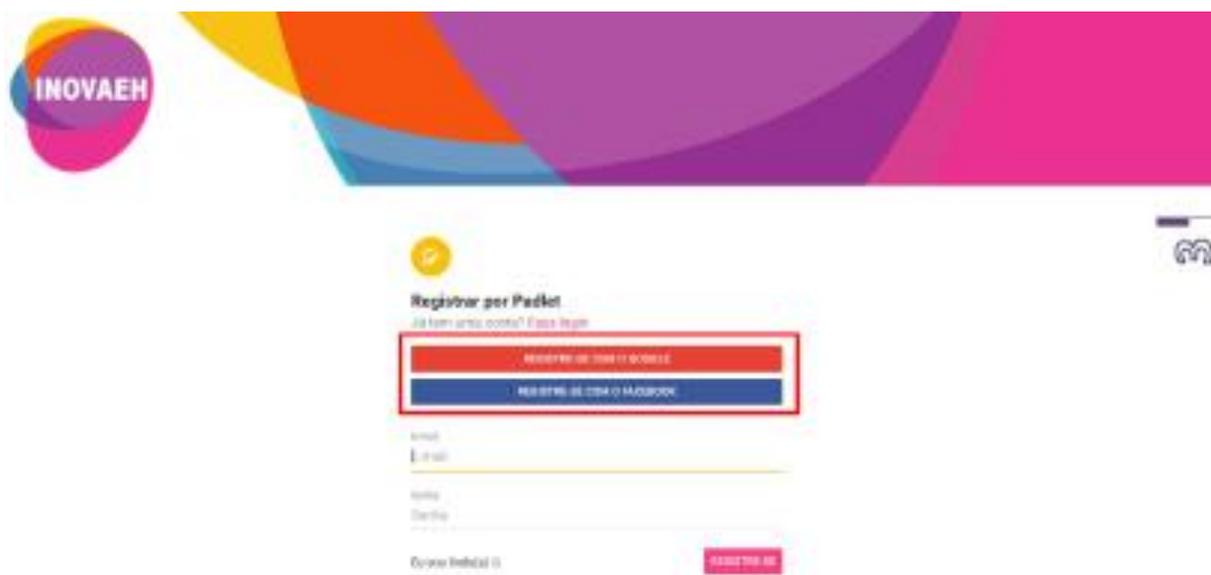
2. Criando uma conta

- Para utilizar a ferramenta, é necessário possuir cadastro no site do Padlet, indicado anteriormente. Nessa *homepage*, clique em **Registre-se**.

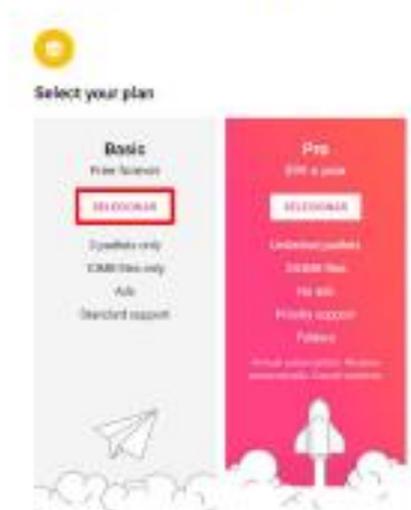


- Preencha os campos **E-mail** e **Senha** com suas informações, selecione a caixa de seleção indicada na imagem e clique em **Registre-se**.

- Você também pode optar por registrar-se utilizando uma conta Google ou Facebook.



- Para cadastrar-se gratuitamente, selecione o plano **Basic**.



3. Layouts do Padlet

- Para iniciar o seu mural, clique em **Fazer um Padlet**.



- Você encontrará vários layouts, que são modelos de organização do mural. Selecione uma das opções:



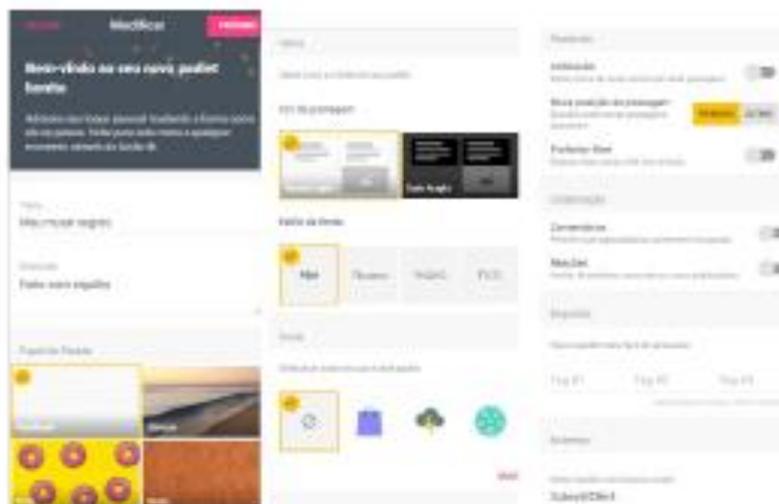
- Com o **Mural**, você poderá adicionar os materiais um ao lado do outro, mas não terá a opção de movimentá-los no papel de parede.
- Com a **Tela**, você terá a possibilidade de movimentar, agrupar ou conectar o conteúdo da maneira desejada.
- Com o **Stream**, terá a opção de enfileirar os conteúdos de cima para baixo, podendo trocá-los de posição.
- A **Grade** oferecerá a possibilidade de organizar conteúdos em linhas de caixas.
- A **Prateleira** permitirá que se alinhem os conteúdos em uma série de colunas.
- Com o **Backchannel**, o layout se assemelha a um bate-papo.

4. Personalizando o Padlet

- Ao selecionar uma dessas opções, aparecerá uma barra na lateral direita com as seguintes informações:



- o Título do mural;
- o Descrição do que ele conterá;
- o O tipo de papel de parede da sua escolha;
- o O tema (cor da postagem e estilo da fonte);
- o Ícones do mural;
- o A opção Postando (que permite o nome do autor de cada postagem e os comentários de espectadores);
- o Etiquetas (que funcionam como palavras-chaves) e o endereço do material.



- Após personalizar seu plano de fundo, clique em "Próximo".

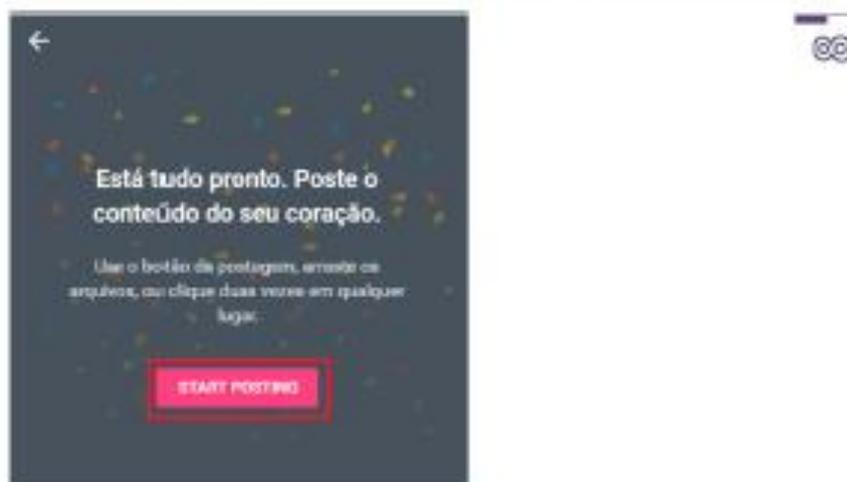


- Em seguida, outra aba lateral aparecerá com outras opções de configuração, como o status de privacidade, a acessibilidade ao material, a adição de contribuidores para a edição dos murais e configurações avançadas (permissões para que terceiros copiem ou publiquem algo):



5. Criando um Padlet

- Em seguida aparecerá a opção para você dar início ao seu trabalho. Para tanto, clique em **Start Posting**.



- Para inserir um conteúdo dê um clique duplo em qualquer lugar da tela. Imediatamente aparecerá a caixa de opções de inserção de conteúdos (título, descrição, link, fotos, arquivos, etc.):

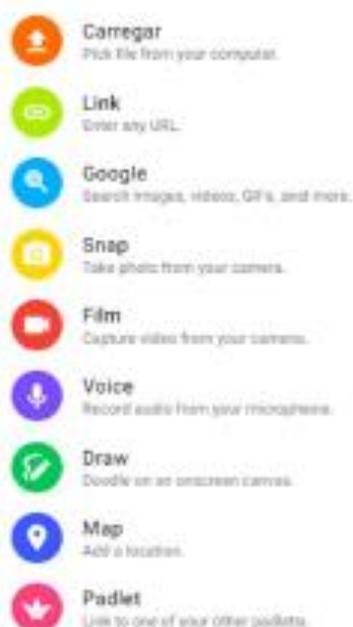


- Para inserir cada um desses conteúdos (áudio, vídeo, imagem, link, arquivo, etc.), clique em cima do ícone correspondente visível abaixo da opção de escrita, conforme indicado na imagem.





- Ao clicar nos três pontinhos (mais), você encontrará além dos ícones já visíveis, outras opções de carregamento de arquivos:



- A cada inserção de novos blocos de conteúdos em seu mural, dê um clique duplo no lugar desejado na tela e repita as instruções acima.

6. Configurações gerais e informações sobre as abas

- Na parte superior do lado direito você encontrará as seguintes opções:



- o A opção **GOSTAR** (♥) permite que você curta os padlets que mais gostar;
- o A opção **REMAKE** permite que se duplique o mural criado, copiando o design (com o layout, papel de parede, tema, ícones, etiquetas, etc.) e/ou copiando os textos e anexos criados;
- o A opção **COMPARTILHAR** permite o compartilhamento do conteúdo em diversas redes sociais, além de possibilitar o download dos arquivos de diversas maneiras (como imagem, PDF, CSV, planilha do Excel e impressão);
- o A opção de configurações (Ícone de engrenagem) permite que você faça as modificações de seu trabalho (como título, descrição, temas, papel de parede);
- o Os três pontinhos sugerem algumas das possibilidades descritas acima, além de possibilitar que o que foi criado seja deletado ou ainda fazer exclusão do trabalho todo.

- Voltando a tela inicial (figura abaixo), encontram-se dispostos os seguintes tópicos:



- **Menu horizontal:**
 - o Na opção **FAZER UM PADLET** você dará início a criação de um mural, como já foi explicado.
 - o Na opção **JUNTE-SE A UM PADLET** você poderá inserir o link de um padlet para acessá-lo;
 - o Na opção **GALERIA** você encontrará vários exemplos de padlets da equipe Padlet e da comunidade de usuários. Esses exemplos podem ser usados como inspiração e refeitos como modelos.
 - o Na opção **FAZER UPGRADE** você encontrará a atualização do seu plano para o plano Pro, versão paga do Padlet.
- **Menu vertical na lateral esquerda:**
 - o Na opção **Recentes** você encontrará seus padlets recentemente visualizados ou atualizados, tendo ainda a ferramenta de criação de um novo padlet;



- o Na opção Concluído você encontrará seus murais criados;
- o Na opção Compartilhado você conseguirá ver os padlets compartilhados com você;
- o Na opção Gostei você terá acesso aos padlets que você curtiu;
- o Na opção Network você encontrará os padlets das pessoas que você segue em sua rede;
- o Na opção NEW FOLDER existe a opção de atualizar o seu plano para o Padlet Pro, modelo pago que oferece outras possibilidades de aperfeiçoamento e organização do seu trabalho.

11