

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS “CIÊNCIA É 10!”

Rosana Maria Accorsi Bertella

**EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA ALIADA ÀS TECNOLOGIAS
DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: ALGUNS
INDICADORES PARA MATERIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Porto Alegre

2021

Rosana Maria Accorsi Bertella

**EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA ALIADA ÀS TECNOLOGIAS
DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: ALGUNS
INDICADORES PARA MATERIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado ao Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências.

Orientador: Dra. Marilisa Bialvo Hoffmann

Coorientador: Dra. Michele Pittol

Porto Alegre

2021

**EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA ALIADA ÀS TECNOLOGIAS
DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: ALGUNS
INDICADORES PARA MATERIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

***DIDACTIC EXPERIMENTATION ALLIED TO DIGITAL
TECHNOLOGIES OF INFORMATION AND COMMUNICATION: SOME
INDICATORS TO MATERIALS AT SCIENCE TEACHING***

Rosana Maria Accorsi Bertella¹, Michele Pittol², Marilisa Bialvo Hoffmann³

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ² Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul

³ marilisa.hoffmann@ufrgs.br

RESUMO

A partir das experiências vivenciadas com o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na prática docente no ensino remoto, bem como do Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização, este artigo apresenta elementos que fundamentam como os recursos digitais podem se aliar à experimentação didática no Ensino de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. Por meio de uma abordagem qualitativa, buscou-se realizar um estudo do tipo documental, com análise dos dados coletados pautando-se nos procedimentos metodológicos da Análise do Conteúdo. Com os resultados coletados e analisados, objetivamos que se contribua para a construção de indicadores que possam auxiliar na produção de recursos digitais visando a utilização da experimentação no Ensino de Ciências e, assim, fornecendo subsídios para docentes de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. A disponibilidade dos recursos de tecnologia e de informação e comunicação aliada ao interesse e motivação dos alunos pelos mesmos possibilitam novas metodologias de ensino que qualificam a aprendizagem, colaborando para que o ensino de fato seja dinâmico, interativo, atrativo e contextualizado com a realidade dos estudantes.

Palavras-chave: Tecnologias de Informação e Comunicação; Experimentação; Ensino de Ciências.

ABSTRACT

Based on the experiences lived with the use of Digital Technologies of Information and Communication (DTIC) during teaching practice through remote education, as well as from the Conclusion Work of the Specialization Course, this article presents elements that support how digital resources can be combined with didactic experimentation in Teaching of Science in the final years of Elementary School. From a qualitative approach, a documental study has been carried out with the analysis of the collected data based on the methodological procedures of Content Analysis. With the collected and analyzed results, we aim to contribute to the construction of indicators that can help in the production of digital resources aimed at the use of experimentation in science teaching and, thus, providing subsidies for Science teachers of final years of Elementary School. The availability of digital resources of information and communication technologies, along with the interest and motivation of students in them, enable new teaching methodologies that qualify learning, collaborating to make teaching dynamic, interactive, attractive and contextualized with the students' reality.

Keywords: Technologies of Information and Communication; Experimentation; Science Teaching.

1 INTRODUÇÃO

Antes de ser professora, fui aluna, e ainda recordo da única vez que participei de uma aula experimental que foi por ocasião de uma feira de Ciências, momento no qual a turma foi dividida em grupos e cada qual tinha que demonstrar algo prático do que tínhamos estudado em aula. Foi então que meu grupo montou o Sistema Cardiovascular, antigamente chamado de Sistema Circulatório. Organizamos uma maquete com isopor, desenhamos o coração, as veias e artérias e colamos mangueiras de soro para que o sangue circulasse dentro delas, representamos a grande e pequena circulação com líquidos distintos: azul e vermelho para demonstrar o sangue venoso e arterial. Essa atividade nunca foi esquecida, pois houve conhecimento significativo, e pautada nessa experiência é que tentei como professora utilizar experimentações nas minhas aulas.

Minha carreira iniciou com curso Normal (Magistério) e, logo após a conclusão do Ensino Médio, comecei atuando em classes multisseriadas, tanto em zona rural quanto urbana, trabalhando com alfabetização. Posteriormente, fui coordenadora pedagógica, diretora de escola, trabalhei com a Educação de Jovens e Adultos e com as séries finais do Ensino Fundamental. Sou graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI-Erechim) e minha especialização é em Interdisciplinaridade. Atualmente tenho 51 anos de idade e 28 anos de carreira no magistério público municipal.

Unicamente neste ano não estou atuando em sala de aula, trabalhando somente na Secretaria de Educação, Cultura e Desporto do município de Getúlio Vargas – RS.

Enquanto professora de Ciências, nunca trabalhei em escola que tivesse um laboratório de Ciências, mas sempre fui muito criativa e ousada em metodologias, atividades práticas e desafios. Sou professora com muito orgulho e ainda lembro do brilho nos olhos dos meus alunos em determinadas atividades práticas, dos comentários dos pais sobre minhas aulas, das trilhas ecológicas, das viagens investigativas, das aulas de anatomia, da caixa de vidrarias e do esqueleto e do modelo anatômico itinerante. Porém, tudo isso ainda não é suficiente, o contexto exige muito mais, por isso estou aqui nesse curso buscando novas possibilidades e qualificação profissional. O Curso de Especialização Ciência é 10! é a materialização de tudo que busquei na minha formação enquanto professora de Ciências.

As formações continuadas disponíveis na época eram sempre muito amplas, não havia nada específico voltado a minha área de atuação e ao Ensino de Ciências. Alternativamente, sempre busquei por algo mais prático que contemplasse o meu anseio e que realmente viesse somar e contribuísse para a melhoria das minhas aulas e da aprendizagem dos alunos. No ano passado, com a turma do 8º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Pedro Herrerias, tive a oportunidade de trabalhar por meio do *Google Classroom*¹; aulas em tempo real pelo *Google Meet*² e usei o *Kahoot*³. Foi uma experiência incrível, desafiadora, onde vivenciei várias possibilidades, dentre elas, a gamificação. Por meio do *Kahoot* percebi o quanto podemos explorar as ferramentas digitais em favor do ensino. Nas aulas em que era realizado o jogo, havia maior número de alunos, participação, envolvimento, competitividade e curiosidade. Desse modo, a aula era prazerosa, passava muito rápido de forma participativa, em que o conteúdo era explorado de forma diferente e a participação dos alunos era espontânea.

A partir destas experiências vivenciadas com o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em minha prática docente no ensino remoto, bem como das leituras e formações proporcionadas pelo “Ciência é 10!”, busquei com esta pesquisa elementos que fundamentem como os recursos digitais podem se aliar à experimentação didática no

1 *Google Classroom* é um sistema de gerenciamento de conteúdo para escolas que procuram simplificar a criação, a distribuição e a avaliação de trabalhos. Ele é um recurso do *Google Apps* para a área de educação e foi lançado para o público em agosto de 2014. Fonte: Wikipédia. https://pt.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom

2 *Google Meet* é um serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pelo Google. É um dos dois serviços que substituem a versão anterior do *Google Hangouts*. Fonte: Wikipédia. https://pt.wikipedia.org/wiki/Google_Meet

3 *Kahoot* é uma plataforma de aprendizado baseada em jogos, usada como tecnologia educacional em escolas e outras instituições de ensino. Seus jogos de aprendizado, "Kahoot", são testes de múltipla escolha que permitem a geração de usuários e podem ser acessados por meio de um navegador da *Web* ou do aplicativo *Kahoot*. Fonte: Wikipédia. <https://pt.wikipedia.org/wiki/Kahoot!>

Ensino de Ciências, por meio do estudo de autores e pesquisadores que publicaram sobre este tema. Com base nestas reflexões, apresento o seguinte problema de investigação: “de acordo com as pesquisas, quais características são necessárias na construção de recursos digitais que visem à experimentação didática no Ensino de Ciências, nos anos finais do Ensino Fundamental?”

Sendo assim, o objetivo geral desta pesquisa consiste em analisar as potencialidades do uso de recursos digitais visando à experimentação didática no Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, estabelecendo indicadores para a utilização e produção deste tipo de material. Como objetivos específicos, o trabalho propõe: a) analisar de que modo a temática experimentação, aliada ao uso de recursos digitais de informação e comunicação, está sendo apresentada na área de pesquisa de Ensino de Ciências; e b) apresentar, a partir da revisão de literatura, alguns indicadores que necessitam estar presentes nos recursos digitais educacionais que visem a experimentação no Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. A partir dos resultados coletados e analisados, esperamos que este trabalho contribua para a construção de indicadores que possam auxiliar na produção de recursos digitais visando a utilização da experimentação no Ensino de Ciências e, assim, servindo de subsídio para docentes de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental colaborando com a qualificação do processo de ensino.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Experimentação na Educação em Ciências

A experimentação é vista como prática que foge ao ensino tradicional. Quando postado ou anunciado aos alunos que haverá aula prática, geralmente a maioria comparece à aula, porque ela desperta o interesse nos alunos por uma aula diferente com possibilidade de interação.

Gaspar e Monteiro (2005) afirmam que o uso de atividades de demonstração foi mais difundido nas escolas entre a metade do século XIX e a metade do século XX. Segundo os autores, a experimentação didática era uma metodologia pautada na demonstração com cunho investigativo, diferente das aulas tradicionais. Quando trabalhadas corretamente, por meio de situações investigativas e demonstrativas, as aulas experimentais contribuem para a promoção da aprendizagem.

Delizoicov e Angotti (1994) salientam que as metodologias experimentais ao mesmo tempo que provocam o interesse nos alunos, também promovem situações de investigação. Eles também destacam a importância dessas atividades serem bem planejadas para que haja constituição de momentos ricos e significativos para o ensino-aprendizagem. Demo (2009) menciona que o processo de aprendizagem não ocorre em um único modo, uma vez que as necessidades individuais são específicas de cada pessoa. Para auxiliar o aluno na sua construção do conhecimento, torna-se necessário a utilização de metodologias e estratégias diversificadas a fim de contemplar as especificidades de cada indivíduo.

No mesmo sentido, Dewey (2010) aborda que a atividade que tem potencialidade pedagógica é a atividade significativa e relevante, ou seja, aquela que gira em torno de situações reais, problemas autênticos e fenômenos complexos que exigem aproximações interdisciplinares, científicas, técnicas, éticas e artísticas. As atividades de aprendizagem têm de ser enquadradas, portanto, em projetos coerentes e relevantes de investigação e de intervenção, ou seja, projetos sobre temas atuais ou potenciais preocupações para a comunidade e que partam dos interesses dos aprendizes ou possam estimular e despertar a sua curiosidade.

A experimentação se baseia na prática pedagógica voltada para o fazer, para a vivência e para a construção de saberes científicos por meio de ações. Para romper com uma visão simplista das práticas pedagógicas, materializada por um conjunto de exercícios de fixação, é necessário associar o conhecimento disciplinar aos conhecimentos didáticos, dinamizando as ações em sala de aula para torná-las significativas e contextualizadas socialmente.

No processo de construção do conhecimento o professor deve ser o mediador para que o aluno seja o protagonista de sua aprendizagem. Como dizem Carvalho e seus colaboradores:

É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias, que sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios, promove oportunidades para a reflexão, indo além das atividades puramente práticas; estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas (CARVALHO *et al.*, 1998, p. 66).

Devido às diversas nomenclaturas e terminologias entre aula prática, experiências, experimentação, atividade experimental e atividades investigativas, faz-se necessário compreendê-las. Aula prática, para Valadares (2006), é abrangente e constitui toda e qualquer atividade em que o aluno se desenvolve de maneira cognitiva, afetiva e psicomotora. Nesse contexto, as atividades práticas mesmo que simples como representações em maquetes, confecção de cartazes, visitas guiadas, observações, experiências, passeios, trilhas, aulas no laboratório, são consideradas aulas práticas.

Sobre as diferenças entre experimentos, experiências e experimentação, para Rosito (2008, p. 196) experiência é definida como “[...] um conjunto de conhecimentos individuais ou específicos que constituem aquisições vantajosas acumuladas historicamente pela humanidade”. Ao passo que experimento é “[...] ensaio científico destinado à verificação de um fenômeno físico”. Conforme a autora, a experimentação é responsável pela verificação de hipóteses obtidas por meio de experimentos e que podem promulgar uma lei experimental (ROSITO, 2008).

Para Alves Filho (2000, p. 205) a experimentação é definida como: “[...] uma estrutura orgânica construída historicamente pelos filósofos da natureza, na tarefa de explicar os fenômenos dessa mesma natureza”. Assim, o autor utiliza o termo **atividade experimental** para se referir às atividades de cunho didático, coordenadas pelo professor e construídas por meio de diálogo construtivista na formação do conhecimento científico em sala de aula, pois considera um equívoco o termo experimentação no ensino tal como a experimentação utilizada pelos cientistas, pois não existem suportes didáticos e nem epistemológicos para que sejam testadas todas as hipóteses levantadas.

O termo **atividade experimental** também é utilizado por Gonçalves e Galiuzzi (2004), para representar as atividades que seguem: observação, levantamento de questionamentos, construção de argumentos de forma a problematizar o conhecimento dos alunos com relação ao conteúdo. Outro termo bastante utilizado é –“**atividades experimentais investigativas**–”, essas com o cunho de discussão, elaboração de hipóteses, interpretação de dados, elaboração de conclusões, propiciando as relações entre a teoria e os fenômenos, os conhecimentos de senso comum dos alunos e a teoria das ciências, propiciando discussões entre os saberes prévios com as considerações do professor. Além disso, objetiva facilitar a aquisição de conteúdos procedimentais, relativos à prática científica, na resolução de um problema (GONDIN, MÓL, 2007; SUART; MARCONDES, 2008).

Acredito que o termo mais próximo que define a metodologia utilizada pelos professores seja a **experimentação didática**, também defendida por Selles:

[...] a experimentação didática difere-se da científica sem apagar completamente os elementos identificadores do mundo científico, mas conservando traços do contexto de produção que são recontextualizados no ambiente escolar. (SELLES, 2008, p. 612).

Nesse sentido, **experimentação didática** compreende as atividades realizadas no laboratório ou em sala de aula com materiais alternativos, partindo da problematização de determinados assuntos e conteúdo, com propósito investigativo, com promoção de discussões

dirigidas e significativas por meio de interpretações de dados obtidos contribuindo para uma aprendizagem concreta.

2.2 Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no Ensino de Ciências

Os recursos apresentados pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) trouxeram à educação mudanças significativas, sobretudo pelo acesso à informação e pelas formas de comunicação que hoje são em tempo real, em qualquer lugar e espaço, extrapolando os muros da escola. Além do computador e da internet, os dispositivos móveis como os celulares, *tablets*, *notebook*, *netbook*, entre outros, podem ser ótimas ferramentas educacionais.

Os recursos digitais utilizados de forma correta podem contribuir nas aulas de Ciências. Existem plataformas, aplicativos e programas gratuitos que podem ser utilizados como ferramentas pedagógicas potentes. A imagem e o som auxiliam na memorização de informações e despertam maior interesse do conteúdo a ser estudado.

A ampliação do acesso aos dispositivos móveis em todo o mundo tem promovido mudanças no modo de produção e no compartilhamento do conhecimento e apresentado múltiplas possibilidades para a aprendizagem, baseadas na mobilidade dos dispositivos, dos alunos, dos conteúdos e no acesso ao conhecimento a qualquer hora e em qualquer lugar (MELO; NEVES, 2014, p. 34-35).

Os recursos digitais podem também ser chamados de objetos de aprendizagem. Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003, p. 2) define-os como:

Qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. O termo objeto educacional (*learning object*) geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vista a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado. [...] A ideia básica é a de que os objetos sejam blocos com os quais será construído o contexto de aprendizagem.

Um dos novos desafios da contemporaneidade é repensar a organização escolar para fins de favorecer o letramento digital, capacitando os alunos e professores para domínio das TDIC e mídias digitais. Nesse sentido, Caetano (2015) destaca:

Os recursos tecnológicos lançam vários desafios na educação, nomeadamente, ao nível do acesso à informação, na diversidade de meios, nos tipos de aprendizagem, nos tipos de comunicação e no novo perfil de alunos e professores. É reconhecido o fato de a tecnologia ter um papel fundamental no acesso à informação, permitindo que, quase em qualquer lugar, seja possível consultar documentos digitais sobre várias temáticas reduzindo o mundo e quebrando fronteiras. Para além disso, importa realçar que os processos de aprendizagem foram alvo de profundas alterações nos contextos

em que a tecnologia passou a estar presente colocando, por exemplo, o aluno como criador de conhecimento através de uma maior autonomia no acesso à informação. (CAETANO, 2015, p. 306).

Ao utilizar os recursos digitais na educação, a intenção é empregá-los como aliados do ensino para fins de apresentação de conteúdo, complementação, avaliação, investigação e interação colaborando com a possível aprendizagem, buscando envolver o estudante numa aprendizagem mais significativa e prazerosa. As Tecnologias Digitais de Informação e comunicação são fortes aliadas nas metodologias didáticas, pois possibilitam o ingresso em sala de aula de novos equipamentos e possibilidades de aprendizagens dinâmicas e desafiadoras. Os autores Oliveira, Moura e Sousa complementam:

As TICs quando articuladas a uma prática formativa que leva em conta os saberes trazidos pelo aluno, associando aos conhecimentos escolares se tornam essencial para a construção dos saberes. Além disso, favorece aprendizagens e desenvolvimentos, além de oportunizar melhor domínio na área da comunicação permitindo aos mesmos construir e partilharem conhecimentos, tornando-os seres democráticos que aprendem a valorizar as competências individuais. (OLIVEIRA; MOURA; SOUSA, 2015, p. 80-81).

3 METODOLOGIA

Buscando elucidar como a experimentação está acontecendo no Ensino de Ciências, associada aos recursos digitais (TDIC), foi utilizada a pesquisa de cunho qualitativo, do tipo análise documental como método de compreensão e produção do conhecimento científico acerca de bibliografias e autores.

Visto que a abordagem qualitativa não segue um padrão rigorosamente estruturado, ela possibilita que os investigadores façam uso da criatividade, o que os viabiliza a elaboração de trabalhos com novas estratégias e/ou modelos.

A abordagem qualitativa, conforme as ideias expressas por Tuzzo e Braga (2016), consiste em:

[...] enquanto exercício de pesquisa, não se apresenta como uma proposta rigorosamente estruturada, permitindo que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques, sugere que a pesquisa qualitativa oferece ao pesquisador um vasto campo de possibilidades investigativas que descrevem momentos e significados rotineiros e problemáticos na vida dos indivíduos. Os pesquisadores dessa área utilizam uma ampla variedade de práticas interpretativas interligadas, na esperança de sempre conseguirem compreender melhor o assunto que está ao seu alcance (TUZZO; BRAGA, 2016, p. 142).

A leitura compreensiva do material selecionado é de suma importância para que sejam bem escolhidas e definidas as unidades de análise, bem como as categorias a serem consideradas, que por consequência, constituirão uma espécie de conclusão de análise. Gomes (2007, p. 91) esclarece: “no entanto, em uma abordagem qualitativa e compreensiva se faz necessária a produção da inferência; procurar o que está além do escrito, para que se possa chegar à interpretação da informação”.

A pesquisa documental, enquanto método de investigação da realidade social que busca compreender de forma indireta, por meio de análise dos inúmeros tipos de documentos, inicia por leituras flutuantes por meio da qual o pesquisador vai gradativamente se apropriando do texto, com várias releituras até que surgem elementos para as unidades de sentido, assim emergindo indicadores úteis aos objetivos da pesquisa.

Segundo os autores Kripka, Scheller e Bonotto, a seleção dos documentos:

[...] consiste em delimitar o universo que será investigado. O documento a ser escolhido para a pesquisa dependerá do problema a que se busca uma resposta, portanto não é aleatória a escolha. Ela se dá em função dos objetivos e/ou hipóteses sobre apoio teórico. É importante lembrar que as perguntas que o pesquisador formula ao documento são tão importantes quanto o próprio documento, conferindo-lhes sentido. (KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015, p. 245).

Na análise documental, três aspectos merecem atenção: a escolha dos documentos, o acesso a eles e a sua análise. Segundo Cechinel, (2016), esta opção metodológica

[...] inicia-se pela avaliação preliminar de cada documento, realizando o exame e a crítica do mesmo, sob o olhar, dos seguintes elementos: contexto, autores, interesses, confiabilidade, natureza do texto e conceitos-chave. Os elementos de análise podem variar conforme as necessidades do pesquisador. Após a análise de cada documento, segue-se a análise documental propriamente dita [...]. (CECHINEL *et al.*, 2016, p. 4).

Para análise dos dados obtidos, foi utilizada a Análise de Conteúdo, que de acordo com Bardin (1979), trata-se de:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 1979, p. 42).

Para tanto, a presente pesquisa contou com as seguintes etapas:

- 1) **Análise Documental:**
 - a) *Análise documental das perspectivas sobre experimentação, experimentação didática e atividades experimentais no Ensino de Ciências da natureza presentes nos documentos e propostas oficiais governamentais:* esta investigação foi realizada nos

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1996), nas Diretrizes Curriculares Nacionais da educação básica (DCN) (BRASIL, 2013), Referencial Curricular Gaúcho da área de Ciências da Natureza (RIO GRANDE DO SUL, 2018) e na Base Nacional Comum Curricular no (BNCC) (BRASIL, 2018).

b) *Análise documental das perspectivas sobre experimentação, experimentação didática e atividades experimentais no Ensino de Ciências da natureza presentes nos periódicos da área de pesquisa de Educação em Ciências:* esta investigação foi realizada por meio de busca com palavras-chave no Portal de Periódicos da CAPES, tendo como recorte o ano de instituição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1996) até o presente momento.

c) *Análise documental do uso de TDIC no Ensino de Ciências, presentes nos periódicos da área de pesquisa de Educação em Ciências:* esta busca foi realizada por meio de busca com palavras-chave no Portal de Periódicos da CAPES, tendo como recorte o ano de instituição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1996) até o presente momento.

2) Estabelecimento de categorias:

A partir dos dados levantados na etapa de investigação documental, foi realizada a leitura atenta dos textos selecionados com auxílio metodológico da análise de conteúdo (BARDIN, 2011).

3) Indicadores para atividades de experimentação didática com uso de TDIC:

A partir das categorias de análise evidenciadas nos textos, com auxílio da análise de conteúdo, esta investigação se propôs ao estabelecimento de indicadores para a produção e utilização da experimentação didática com uso de TDIC no Ensino de Ciências da educação básica, no intuito de colaborar tanto no âmbito da produção quanto na utilização destes materiais por professores de Ciências.

De acordo com Gomes (2007, p. 91) “[...] chegamos a uma interpretação quando conseguimos realizar uma síntese entre: as questões da pesquisa, os resultados obtidos a partir da análise do material coletado, as inferências realizadas e a perspectiva teórica adotada.”

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A experimentação didática e as TDIC no Ensino de Ciências da natureza: um olhar para os documentos e propostas oficiais governamentais

A Educação Escolar segundo as propostas divulgadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1996), já era citada como exemplo de prática com possibilidades de criar condições para todos os alunos desenvolverem capacidades e apropriação de conteúdos de maneira crítica e construtiva, com compromisso de desenvolver a socialização de seus alunos. A aprendizagem, de acordo com esse documento, está associada com a prática didática do professor com propostas de atividades capazes de desenvolver atitudes curiosas e investigativas:

A aprendizagem de conceitos se dá por aproximações sucessivas. Para aprender sobre digestão, subtração ou qualquer outro objeto de conhecimento, o aluno precisa adquirir informações, vivenciar situações em que esses conceitos estejam em jogo, para poder construir generalizações parciais que, ao longo de suas experiências, possibilitarão atingir conceitualizações cada vez mais abrangentes; estas o levarão a compreensão de princípios. (BRASIL, 1996, v. 1; p. 74)

Quanto às deficiências do processo ensino aprendizagem, os PCNs (BRASIL, 1996) citam o desinteresse geral pelo trabalho escolar, a motivação dos alunos centrada apenas na nota e na promoção, o esquecimento precoce dos assuntos estudados e indisciplina. A formação do professor sempre foi motivo de preocupação e sempre esteve atrelada ao sucesso escolar:

Além de uma formação inicial consistente, é preciso considerar um investimento educativo contínuo e sistemático para que o professor se desenvolva como profissional de educação. O conteúdo e a metodologia para essa formação precisam ser revistos para que haja possibilidade de melhoria do ensino. A formação não pode ser tratada como um acúmulo de cursos e técnicas, mas sim como um processo reflexivo e crítico sobre a prática educativa. Investir no desenvolvimento profissional dos professores é também intervir em suas reais condições de trabalho. (BRASIL, 1996, v. 1, p. 30-31)

A necessidade de desenvolver novas competências deu-se com o surgimento dos computadores e as novas relações entre conhecimento e trabalho:

A utilização de materiais diversificados como jornais, revistas, folhetos, propagandas, computadores, calculadoras, filmes, faz o aluno sentir-se inserido no mundo à sua volta. É indiscutível a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras. (BRASIL, 1996, v. 1, p. 104)

Ao longo das várias mudanças nas concepções do Ensino de Ciências o conhecimento científico por meio do método científico ocupou um espaço importante, bem como as atividades práticas passaram a representar importante elemento para a compreensão de conceitos.

O objetivo fundamental do Ensino de Ciências passou a ser o de dar condições para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a tirar conclusões sozinho, o aluno deveria ser capaz de “redescobrir “o já conhecido pela ciência: o método científico: uma sequência rígida de etapas preestabelecidas. É com essa perspectiva que se buscava, naquela ocasião, a democratização do conhecimento científico, reconhecendo-se a importância da vivência científica não apenas para eventuais futuros cientista, mas também para o cidadão comum (BRASIL, 1996, v. 4, p. 20).

Os procedimentos fundamentais para o Ensino de Ciências Naturais, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1996, são:

[...] aqueles que permitem a investigação, a comunicação e o debate de fatos e ideias. A observação, a experimentação, a comparação, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e ideias, a leitura e a escrita de textos, informativos, a organização de informações por meio de desenhos, tabela, gráficos, esquemas e textos, a proposição de suposições o confronto entre suposições e elas e os dados obtidos por investigação, a proposição e a solução de problemas, são diferentes procedimentos que possibilitam a aprendizagem [...]. (BRASIL, 1996, v. 4; p. 34).

As Tecnologias da Informação e Comunicação aparecem como elementos importantes nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB), de 2013 (BRASIL, 2013), para o processo pedagógico. Com o avanço das tecnologias, como a energia nuclear, nanotecnologia, produção de alimentos geneticamente modificados, clonagem biológica, entre outros, a escola não pode ficar alheia desconectada desses ritmos e processos:

[...]Essa distância necessita ser superada, mediante aproximação dos recursos tecnológicos de informação e comunicação, estimulando a criação de novos métodos didático-pedagógicos, para que tais recursos e métodos sejam inseridos no cotidiano escolar. Isto porque o conhecimento científico, nos tempos atuais, exige da escola o exercício da compreensão, valorização da ciência e da tecnologia desde a infância e ao longo de todo a vida, em busca da ampliação do domínio do conhecimento científico: uma das condições para o exercício da cidadania. O conhecimento científico e as novas tecnologias constituem-se, cada vez mais, condição para que a pessoa saiba se posicionar frente a processos e inovações que a afetam [...] (BRASIL, 2013, p. 25).

Nesse contexto, a experimentação se apresenta por meio de propostas pedagógicas, com práticas bem planejadas, com propostas de um ensino atrativo, onde o aluno sinta prazer em estudar e ampliar seus conhecimentos de maneira construtiva e crítica. Para tanto, a formação dos professores é muito importante:

[...]é preciso que se ofereça aos professores formação adequada para o uso das tecnologias da informação e comunicação e que seja assegurada a provisão de recursos midiáticos atualizados e em número suficiente para os alunos. Novos desafios se colocam também para a função docente diante do aumento das informações nas sociedades contemporâneas e da mudança da sua natureza. Mesmo quando experiente, o professor muitas vezes terá que se colocar na situação de aprendiz e buscar junto com os alunos as respostas para as questões suscitadas. Seu

papel de orientador da pesquisa e da aprendizagem sobreleva, assim, o de mero transmissor de conteúdo. [...] (BRASIL, 2013, p. 111).

Em 2018, o Referencial Curricular Gaúcho traz importantes apresentações de como a experimentação aliada as Tecnologias digitais de Informação e Comunicação se concretiza: por meio das práticas educativas com ênfase no desenvolvimento de competências, aprendizagens pautadas na participação, mediação e interatividade, com ambientes propícios; diálogos, problematização, produção própria dos educandos fomentando a criatividade, com uso de imagens, infográficos, fotografia, sons, música, aplicativos, propagandas, rádio, TV, Internet, entre outros. (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 21).

Considerando a era do conhecimento digital, a escola se depara com os novos desafios, tendo a necessidade de se tornar o porto tecnológico voltado à pesquisa, à orientação e a formação integral do estudante, sendo o professor agora o orientador que possibilita aos estudantes a autoaprendizagem com uso de toda a tecnologia disponível.

O aprendizado da ciência deve acontecer de forma natural com realização de experiências, com elementos concretos, aguçando a curiosidade e incentivando a formulação de perguntas e o protagonismo dos estudantes e uso de tecnologias digitais e experimentais. Importante desafiá-los constantemente para o conhecimento científico e a resolução de problemas e construção de soluções inclusive tecnológicas. (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 50).

Não obstante, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) registra que o Ensino de Ciências deve promover situações nas quais os alunos possam desenvolver habilidades de observação, análise, planejamento, criticidade, aprimoramento, organização, estudo, argumentação, comunicação, intervenção, entre outras:

[...] Nesta perspectiva por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. (BRASIL, 2018, p. 319).

A Experimentação, aliada ao uso de Tecnologias de Informação e Comunicação se apresenta na BNCC, na competência 05:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de Informação e Comunicação, de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018).

4.2 A experimentação no Ensino de Ciências da natureza: o que dizem os periódicos da área de Ensino de Ciências

Para essa pesquisa fez-se a busca no Portal de Periódicos da Capes, usando como palavras-chave “experimentação no Ensino de Ciências”, entre o período de 1996 a 2021. Tendo em vista a disponibilização de 1625 artigos, foi necessário filtrar para a área de Ciências da Natureza, então reduziu-se para 24 títulos, destes, foram selecionados 12 para estudo considerando a afinidade na descrição do tema (Quadro 1). Na área da Física, houve uma liderança na produção científica neste período, sendo seguido pela Química, Biologia e Ciências da Natureza, respectivamente.

Quadro 1: Artigos selecionados sobre o tema experimentação no Ensino de Ciências

Títulos selecionados	Principais conclusões do estudo	Ano/ Autores	Periódico
Actividades de trabalho experimental no Ensino das Ciências: um plano de intervenção com alunos do ensino básico	O trabalho experimental é visto como dinamizador, (re)construtor do conhecimento científico, podem diminuir as dificuldades de aprendizagem pois permitem a discussão e confronto de ideias entre os alunos. Também; auxiliam no desenvolvimento de competências cognitivas, capacidade de observar, ordenar observações, interpretar dados, tirar conclusões, permite a reflexão crítica e espírito de abertura.	2005 CHAVES, R.; PINTO, C.	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , Número extra, VII Congreso, 2005.
O uso de atividades práticas no Ensino de Ciências em Escolas públicas do Município de Vitória de Santo Antão-PE	As atividades práticas são consideradas recursos metodológicos para facilitação do processo ensino aprendizagem, despertam interesse pelo mundo científico, permite a formação do conhecimento e posicionamento crítico, são metodologias utilizadas principalmente pelos professores com vínculo temporário. Principais dificuldades para não realizar atividades práticas: - Falta de infraestrutura, recursos e materiais. Turmas numerosas. Disponibilidade de tempo dos educadores.	2015 LIMA, Gabriel Henrique; SILVA, Ricardo Sérgio; ARANDAS, Maria Juliana Gomes; LIMA JUNIOR, Nivaldo Bernardo; CÂNDIDO, José Hyrlleson Batista; SANTOS, Katharine Raquel Pereira.	Revista Ciência em Extensão , UNESP, Presidente Prudente, v. 12, n. 1, p. 19-27, 2016.
Atividades experimentais no Ensino de Ciências: limites e possibilidades	Trabalho experimental desenvolve conhecimento científico. O trabalho experimental não precisa acontecer em um laboratório dentro dos padrões, pode ser ao ar livre, com materiais alternativos, desde que sejam respeitados os procedimentos de segurança. O experimento pelo experimento sem contextualização adequada não soma na aprendizagem, assim a sua eficácia é praticamente nula.	2016 MALHEIRO, João Manoel da Silva.	ACTIO: Docência em Ciências , Curitiba, v. 1, n. 1, p. 108-127, jul./dez. 2016.
Concepção de Professores e a Experimentação no Ensino de Ciências em Escola Públicas de Planaltina-DF	A experimentação quando inserida com perspectiva investigativa pode proporcionar uma série de contribuições significativas. Cabe ao professor planejamento com delineamento de objetivos claros para que as atividades práticas possam servir de apoio. As atividades práticas são vistas como possibilidades de ampliação da participação, onde o sujeito se torne ativo e	2017 ARAÚJO, Camila Nóbrega.	Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, UNB, Planaltina-DF

	participativo na obtenção do conhecimento, funcionam como mediadores entre os conhecimentos novos.		
Concepções sobre experimentação de alunos do Ensino Fundamental: Motivando a aprendizagem das Ciências	A experimentação para a construção dos conhecimentos científicos ainda apresenta dificuldades para serem abordados nas aulas de Ciências. A atualidade exige que o professor seja dinâmico, que consiga inovar, porém a carência de condições de trabalho não permite. Por meio das atividades experimentais os alunos são desafiados a participarem mais ativamente das aulas de Ciências, transcendendo a teoria e prática	2017 SILVA, Elizabete do Carmo; MARIN, Yonier Alexander Orozco.	Resumos do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.
Atividades Experimentais no Ensino de Ciências nos anos Iniciais do Ensino Fundamental: percepção de um grupo de professores	As atividades experimentais são vistas como elemento de motivação e incentivo para o aluno participar de forma ativa do processo de aprendizagem, deve existir relação entre a teoria e a experimentação para despertar nos alunos a capacidade de investigação e construção do conhecimento. Como dificuldades: falta de conhecimento, recursos e infraestrutura para realização dos experimentos. Cursos de formação continuada para os professores a fim de motivá-los.	2017 BERGMANN, Adriana Belmonte; MAMAN, Andreia Spessato; NEIDE, Italo Gabriel; DULLIUS, Maria Madalena; QUARTIERI, Marli Teresinha.	X Congreso Internacional sobre Investigación em Didáctica de Las Ciencias, 2017, Sevilla, España.
Atividades práticas/experimentais para o Ensino de Ciências além das barreiras do laboratório desenvolvidas na formação inicial de professores	As atividades experimentais além de embasar de forma prática o conteúdo científico, contribuem em um maior interesse pelo aprendizado. Teoria e prática devem ser articuladas permitindo aos alunos a manipulação de objetos e ideias, sendo o professor o mediador. Nessa perspectiva as atividades experimentais são vistas como facilitadoras no Ensino de Ciências, induz o estudante à investigação no processo de construção do conhecimento científico.	2018 BUENO, Alcione José Alves; LEAL, Bruna Elise Sauer; LEAL, Elenice Sauer; BERTONI, Danislei.	Revista de Ensino de Ciências e Matemática ; v. 9, n. 4, p. 94-109, 2018.
Ensinando Ciências físicas com experimentos simples no 5º ano do Ensino Fundamental da Educação básica	As atividades experimentais propiciam a compreensão da teoria, de forma lúdica e divertida. Quando é propiciado a participação do aluno nos experimentos, nas manipulações e nas discussões de ideias o aluno se apropria do conhecimento. O professor deve ser o mediador.	2019 SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto Brito; PEREIRA, Jefferson Rodrigues; MOTA, Gunar Vingre da Silva; DEL NERO, Jordan.	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia Ponta Grossa , v. 12, n. 1, p. 175-197, jan./abr.2019.

<p>A importância da experimentação no Ensino de Ciências: Uma revisão sistemática da Literatura Nacional na última década</p>	<p>A experimentação no Ensino pode ser considerada facilitadora do processo ensino aprendizagem, desenvolvendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento da motivação - Auxílio na formulação e teste de hipóteses, - Análises de dados e problemas, - Promoção de habilidades manipulativas, - Estimulação da criatividade, - Desenvolvimento da capacidade em trabalhar em grupo, - Desenvolvimento da iniciativa pessoal e da tomada de decisões. - Auxílio na aprendizagem e na construção de conceitos científicos. 	<p>2020 ANDRIJAUSKAS, Ketlyn.</p>	<p>Monografia para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências - Universidade Tecnológica do Paraná, Campus Medianeira, 2020.</p>
<p>Uma reflexão sobre as diferentes abordagens pedagógicas e a finalidade das atividades experimentais no campo do Ensino de Ciências da Natureza</p>	<p>Atividades experimentais didáticas possuem desígnios diferentes das atividades experimentais científicas. Já o método científico fomenta o mini cientista. O que se ensina em sala de aula acontece paralelamente às concepções docentes, as atividades têm sido executadas sem uma maior reflexão, sendo necessário uma formação continuada para os professores.</p>	<p>2020 DIAS, Daniel Pereira do Prado; OLIVEIRA, Brenda Tavella; JARDIM, Maria Inês de Affonseca; VINHOLI JÚNIOR, Airton José.</p>	<p>Debates em Educação, v. 12, n. 28, p. 349–364, 2020.</p>
<p>O enredo das aulas experimentais no Ensino fundamental: concepções de professores sobre atividades práticas no Ensino de Ciências</p>	<p>A incorporação efetiva das práticas experimentais a partir de contextualização e interdisciplinaridade, contribui para a motivar a aprendizagem por meio de situações reais e do cotidianas, colaborando para a construção do pensamento científico e significativo. Essas atividades possibilitam a qualidade na construção de argumentação dos estudantes.</p>	<p>2020 SILVA, Maria Eliane Oliveira; MARQUES, Paulo Roberto Brasil de Oliveira; MARQUES, Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira.</p>	<p>Revista Prática Docente. Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Confresa, v. 5, n. 1, p. 271-288, jan./abr. 2020.</p>
<p>Experimentação no Ensino de Ciências: uma análise em teses e dissertações de universidades brasileiras</p>	<p>Há um reconhecimento da importância das atividades práticas, entretanto não são realizadas visto problemas como a falta de infraestrutura e de materiais, e também a falta de formação para os professores.</p>	<p>2020 SILVA, Dorisvaldo Rodrigues; KUNZLER, Kathia Regina; DARTORA, Tatiany Mottin; STRIEDER, Dulce Maria; MALACARNE, Vilmar.</p>	<p>Research, Society and Development, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 8, p. e800986590, 2020.</p>

Fonte: elaborada pela autora, 2021.

O primeiro ponto de aproximação entre os autores sobre a experimentação no Ensino de Ciências é sobre **a sua importância para a aprendizagem**. Comunga-se as opiniões considerando: recurso motivador, desperta o interesse dos alunos, aproxima para o conhecimento científico, auxilia no desenvolvimento de habilidades e competências, capacidade investigativa, melhora o entendimento do conteúdo, permite discussões e confronto de ideias, aproximação da teoria com a prática, capacidade de observação, interpretação de dados, reflexões críticas, participação de forma ativa, compreensão de fenômenos físicos e químicos, todavia para que se materialize por meio da prática o planejamento do professor e sua conduta como mediador são fundamentais para o sucesso, caso contrário a experimentação pela experimentação acaba se tornando nula no processo de ensino aprendizagem.

Outro fator de convergência entre os trabalhos são **as razões pelas quais as atividades experimentais não são realizadas**: inexistência de laboratório, falta de equipamentos, escassez de recursos, infraestrutura, reagentes, vidraria laboratorista, turmas numerosas, indisponibilidade de tempo dos professores, falta de conhecimento, falta gestão, orientação pedagógica e excesso de conteúdos curriculares, entre outras são as justificativas pelas quais as atividades experimentais não são efetivadas. Outro fator interessante é o apresentado por Lima (2016), de que as atividades experimentais em determinadas escolas eram realizadas somente pelos professores com vínculos temporários e estagiários, indicativo que **a formação pedagógica é condicionante para o trabalho pedagógico**.

Entre as atividades experimentais realizadas, encontra-se: germinação de plantas; observação de animais; experiência com olfato e paladar, pigmentação e misturas, massa, volume e densidade; mudanças de estados físicos, substâncias puras e misturas, constituição da matéria, diversidade de substâncias, a química em nossa vida, ácidos e bases, alimentação, saúde, tipos de solos, células, composição e propriedade da água, fungos e leveduras; fermentação; extração de DNA de frutas, unidades de medidas e Leis de Newton. Cabe também ressaltar que muitas das experiências realizadas foram com o uso de materiais alternativos e pesquisa de campo, com avaliação de que todas as tentativas foram válidas já que tiveram seus objetivos atingidos. Observa-se que, entre os trabalhos científicos, o reconhecimento de que as atividades experimentais são muito importantes para qualificação da aprendizagem, porém os problemas detectados ao longo das décadas ainda **estão presentes como a falta de infraestrutura e a formação dos professores**.

4.3 Uma revisão sobre TDIC e Ensino de Ciências a partir de periódicos

Com a busca sobre Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências entre os períodos de 1996 a 2021 foram encontrados 1774 artigos. Desta forma, para se chegar aos 09 artigos selecionados foi utilizada a palavra-chave tecnologias digitais de informação e comunicação no Ensino de Ciências no campo de pesquisa no repositório da Capes. Sendo assim, o Quadro 2 a seguir apresenta os artigos mais próximos da temática pesquisada.

Quadro 2: Artigos selecionados sobre Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências

Títulos selecionados	Principais TICS citadas no estudo	Principais conclusões do estudo	Ano/ Autores	Periódico
A argumentação em aulas de ciências como uma alternativa ao uso das novas tecnologias da informação e comunicação em cenários comuns à escola Pública	<ul style="list-style-type: none"> - Laboratório de Informática - Laboratório de Ciências - Software - Projetor - Televisor - Retroprojetor - Gravador de áudio - Videocassete - Calculadora 	<p>A utilização das tecnologias da informação e comunicação geram conhecimentos antes não proporcionados pelas limitações do lápis e papel.</p> <p>Principais entraves:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escassez de recursos humanos e de materiais, - Exclusão social e tecnológica, - Equipamentos de informática ultrapassados e quebrados, - Números de computadores insuficientes para os alunos. 	2010 DIAS, Altamir Souto; SILVA, Ana Paula Bispo.	Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos , Brasília, v. 91, n. 229, p. 622-633, set./dez. 2010.
Tecnologias da Informação e Comunicação e Qualidade da Educação na Perspectiva de uma professora de Ciências	<ul style="list-style-type: none"> - Laboratório de Informática - Televisor - Vídeo - Sala de Ciências - Ipad -Programas educacionais digitais -Computador 	<p>As tecnologias da Informação e Comunicação geram qualidade educacional por proporcionar acesso aos conteúdos científicos, também são motivadores para os alunos. São utilizados para elaboração de gráficos, planilhas, obtenção de dados em experimentos, visualização de imagens e simulações entre outros.</p>	2011 DUARTE, Marcia; REZENDE, Flavia.	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências , Belo Horizonte, v.13, n. 3, p. 263-281, set./dez. 2011.
O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICS) no Ensino de Ciências em escolas da Rede pública do Estado de Pernambuco (Brasil)	<ul style="list-style-type: none"> - Internet - Computador - Projetor Multimídia - Softwares educativos - E-mail - Chat, Fórum - Data show - DVD - Celular - Televisor 	<p>Possibilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumenta a interatividade com os alunos, - Muito atrativo - Desenvolve o lúdico - Pesquisas rápidas - Aproximação com o concreto - Aulas mais dinâmicas - Os alunos se tornam mais atentos e participativos, <p>Dificuldades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Falta de equipamentos nas escolas, - Acesso à internet - Falta de recursos humano e especializado - Quantidade de alunos nas turmas - Falta de estímulo - Baixa remuneração - Falta de planejamento da escola. 	2013 MENDES, Ivoneide; LINS, Walquíria Castelo Branco; LEÃO, Marcelo.	IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de Las Ciencias, Girona, España, set. 2013, p. 2285- 2291.

Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino e aprendizagem de Ciências	<ul style="list-style-type: none"> - Internet - WhatsApp - Celular, Câmera, Gravador - Quadros digitais - Data show - YouTube - Power point 	Nas escolas as TICS estão presentes nas secretarias para o trabalho burocrático, em laboratórios de informática para uso dos estudantes e professores e principalmente nas mãos dos estudantes que não dispensam o celular. Precisam ser incorporadas ao processo de ensino-aprendizagem pois são ferramentas que podem contribuir por meio do acesso à informação.	2016 GIASSI, Maristela Gonçalves; RAMOS, Mariana Colombo.	Revista Dynamis , FURB, Blumenau, v.22, n.2, p.52-62, 2016.
Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016)	<ul style="list-style-type: none"> - Computador - Vídeos - Filmes - Periódicos digitais - Jogos eletrônicos 	As tecnologias têm contribuído para a construção do conhecimento, estão cada vez mais próximas de grande parte da população. No Ensino de Ciências pode ter um papel essencial de auxiliar o professor na construção do conhecimento de seus alunos, na aprendizagem os conteúdos científicos. É possível a realização de práticas pedagógicas diversificadas, jogos eletrônicos para melhorar o desempenho dos estudantes frente aos conteúdos escolares. O professor deve ser o mediador	2017 REIS, Rafaela Da Silva; LEITE, Bruno Silva; LEÃO, Marcelo Brito Carneiro.	Revista Renote Novas Tecnologias na Educação , Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 1-10, dez. 2017.
O Uso de tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramenta Educacional aliada ao Ensino de Química	<ul style="list-style-type: none"> - Internet - Celular - Computador - Jogos digitais - Livros digitais - Plataformas de ensino - Blogs - Moodle - Vídeos aulas 	O uso das TIC, vinculado a metodologias ativas, tornam o processo de aquisição do conhecimento mais dinâmico, interativo, atrativo, contextualizado com a realidade dos estudantes podendo ser usado em qualquer nível de ensino. É utilizado para troca de informações, registro de fatos por meio de fotos, para expor opiniões, sensações e para comunicação. A grande maioria dos alunos acessam a internet, recebem e enviam mensagens de textos, voz ou imagens, por aplicativos diversos.	2019 DIONÍZIO, Thaís Petizero; SILVA, Felipe Pereira; DIONÍZIO, Dillyane Petizero; CARVALHO, Denis de Moraes.	EaD em Foco , v. 9, n. 1, e804, 2019.
As tecnologias da Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências: percepções, desafios e possibilidades para o contexto educacional	<ul style="list-style-type: none"> - Tv - Pen drive - Laboratório de informática - Datashow - Celular - Redes sociais - Microscópio - DVD - Vídeos - Youtube 	O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação para o processo de Ensino Aprendizagem pode ser instrumento auxiliador no contexto educacional em função da facilidade que a tecnologia digital proporciona, seja por meio de vídeos, softwares, simulações, adequações midiáticas e didáticas.	2019 COELHO NETO, João; BLANCO, Marília Bazan; ARAÚJO, Roberta Negrão.	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista , v. 9, n. 2, p. 3-16, mai./ago. 2019.

<p>A utilização das tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no Ensino de Ciências: um paradigma a ser vencido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tablets - Impressora 3D - Notebook -Projeter - Internet- Wi fi - Rádio - USB -Televisor - Laboratório de Informática 	<p>A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação possibilitam momentos em que os alunos possam investigar, experimentar e interagir com o saber científico proporcionando novas condições e possibilidades no ensino. O uso do celular em sala de aula como técnica de ensino por meio da utilização de aplicativos.</p>	<p>2020 BERTUSSO, Fernando Rodrigo; MACHADO, Ester de Godoy; TERHAAG, Marcela Moreira; MALACARNE, Vilmar.</p>	<p>Research, Society and Development, v. 9, n. 12, e26691211099, 2020.</p>
<p>Ensino de Ciências e o uso de tecnologias digitais: uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre o sistema reprodutor humano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tablets - Equipamentos eletrônicos - Impressora tradicional e 3D - Notebook - Projetores - Rádio para CDs - Tv para pendrive -Computador - Internet por Wi fi - Celular 	<p>A inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação na Escola trouxe grandes desafios para os professores a sua utilização tem despertado o interesse dos alunos pelas aulas de Ciências e contribuído com a construção do conhecimento, cabendo ao professor estimular e propor momentos em que os alunos possam interagir com o saber científico para que haja condições para apropriação de conceitos de forma mais dinâmica e prazerosa.</p>	<p>2020 OLIVEIRA, Caroline Oenning; OLIVEIRA, André Luís.</p>	<p>Resumos do 5º CIET:EnPED, 2020.</p>

Fonte: elaborada pela autora, 2021.

A revisão exposta apresenta a forma **como as Tecnologias da Informação e Comunicação se apresentam nas escolas**: são utilizadas para o processo de apropriação dos conteúdos científicos, consideradas como material de apoio para os professores por meio das seguintes ferramentas: Internet, Celular computadores, projetores, DVD, calculadoras, textos, jornais, mapas, e-mail, redes sociais, câmera, gravador, lousa, quadro digital, Data show, notebook tablet, TV, USB, microscópio, lupa, impressora 3D, câmera, gravador, rádios, entre outros podendo ampliar as possibilidades didáticas pedagógicas.

O celular se apresenta como ferramenta riquíssima, pois por meio dele é possível obter vários aplicativos educacionais para pesquisa ampliando o leque de possibilidades de pesquisa e estudo. Já com a internet amplia-se todas as possibilidades de acesso a videoaulas, jogos digitais, livros, *ebooks*, plataformas de ensino, blogs, *moodle*, *chat*, enquetes, glossários, software, planilhas, visualização de imagens, simulações, entre tantos outros.

Quanto à **utilização dos recursos das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências**, aparece de forma unânime que a pretensão é a melhoria das aulas; qualificação, aprofundamento e aproximação da teoria com a prática, destacando-se pontos de potencialidades e dificuldades nessa utilização, conforme o Quadro 3.

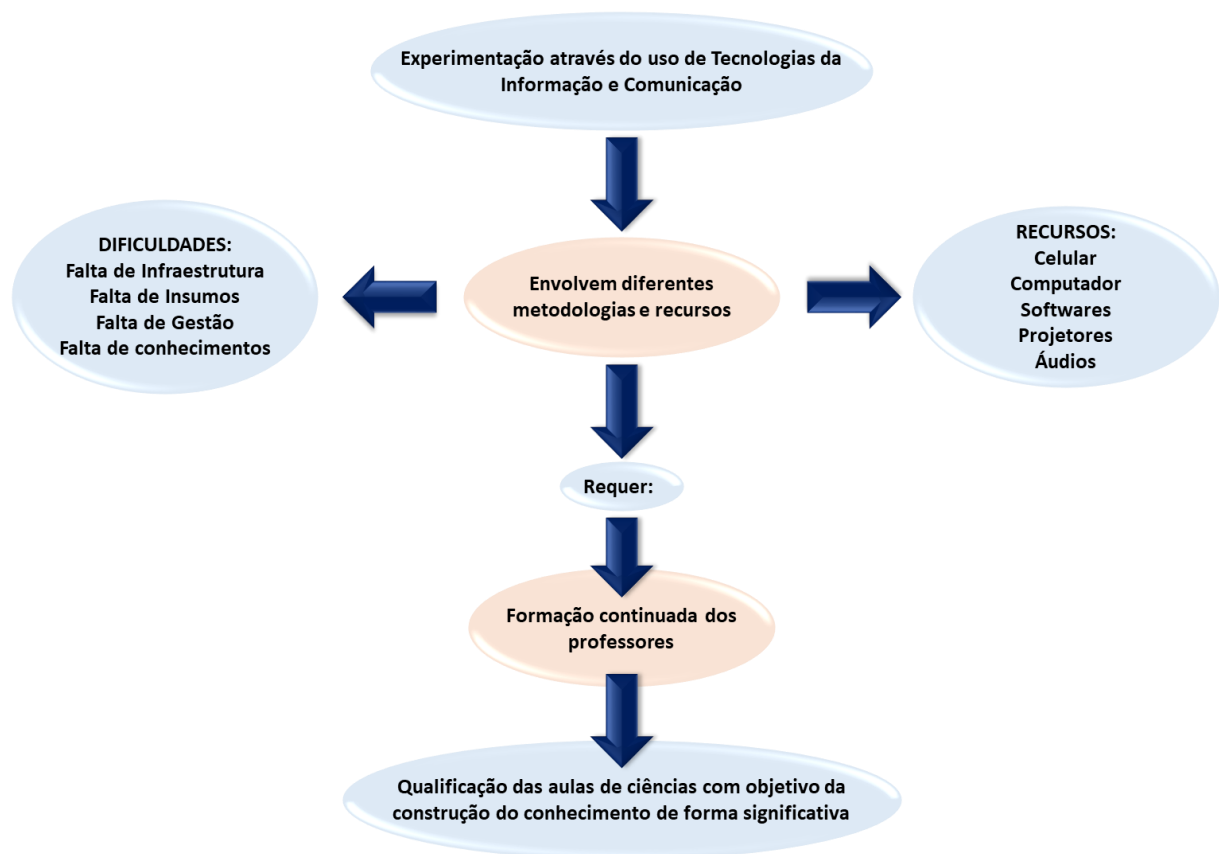
Quadro 3: Possibilidades e Dificuldades na utilização dos recursos das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação em aulas de ciências

Possibilidades	Dificuldades
Para elaborar aulas Simulações da geometria Animações de ciclos biológicos Representações simbólicas das reações químicas, Mapas conceituais, Organogramas e gráficos Vídeo do processo de mitose da célula, Obtenção de dados em experimentos Visualização de imagens e simulações Como fonte de pesquisa de textos, imagens, vídeos Gravação de entrevistas Criação de slides (power point) Troca de informações Representação visual de orbitais atômicos Gamificação	Falta de recursos humanos/ técnicos de informática nas escolas Falta capacitação e formação para trabalhar com as TICS Falta recursos digitais e tecnológicos Infraestrutura precária Diferenças socioeconômicas Equipamentos velhos, ultrapassados que não funcional Escassez de equipamentos para todos os alunos Número de computadores insuficiente para os alunos Falta de manutenção dos equipamentos Internet lenta com restrições de acesso, software desatualizado

Fonte: elaborada pela autora, 2021.

Por meio dos documentos, da revisão bibliográfica constata-se que a experimentação aliada às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação são propostas que se mostram presentes desde 1996, com intuito de melhoria do Ensino de Ciências. Com o decorrer dos anos, houve aprimoramentos e adaptações das tecnologias mais recentes, sendo que as Tecnologias de Informação e Comunicação se originaram de três grandes linhas: a informática, as telecomunicações e as mídias eletrônicas. Para tanto foram disponibilizadas verbas por meio de programas federais para facilitar a compra de equipamentos e ferramentas necessárias para garantirem uma educação de qualidade, cabendo aos gestores as adesões e implementações das ações. A Figura 1 exibe um resumo das possibilidades e entraves da temática da experimentação aliada as TIC.

Figura 1. Experimentação aliada as TIC: possibilidades e entraves



Fonte: elaborada pela autora, 2021.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão bibliográfica destaca as diversas maneiras pela qual a experimentação se apresenta no Ensino de Ciências; mostrando-se bastante positivas, geralmente vistas como algo

motivador para os alunos. Além disso, colabora com a formulação de hipóteses, propõe análise de dados e problemas, aproxima a teoria com a prática, desenvolve habilidades, iniciativas, competências, criatividade e desencadeia a capacidade de trabalhar em grupo, promovendo também a construção de conceitos científicos, desde que bem planejados pelo professor com propostas pedagógicas coerentes.

A rapidez da disseminação das tecnologias da Informação e Comunicação na vida das pessoas trouxe para os espaços escolares muitas possibilidades, ao passo que este fato, muitas vezes, surpreende e intimida as gerações mais velhas, ao mesmo tempo em que contribui efetivamente para a melhoria do ensino. Por onde quer que olhemos, a tecnologia está presente, seja por meio de celulares, computadores e *tablets*. Os alunos têm o seu cotidiano totalmente imerso em tecnologia influenciando a forma de se comunicar, de se relacionar, de aprender e de viver. As escolas, por sua vez, podem recorrer aos programas contemplados pelo Ministério da Educação (MEC), referente aquisição de equipamentos, conexão e formação continuada de professores, sendo necessário adesões a esses programas, e desse modo, aos profissionais recepcionarem tais programas e se apropriarem de seus benefícios para qualificação do ensino.

O uso das TDIC aliadas às metodologias didáticas com cunho experimental, utilizadas no Ensino de Ciências tornam o processo de aquisição do conhecimento mais dinâmico, interativo, atrativo e contextualizado com a realidade dos estudantes, podendo ser utilizadas nas mais diversas áreas das Ciências da Natureza.

Sendo a escola inserida no contexto tecnológico, com alunos nativos digitais, esta deve acompanhar essa evolução e propiciar um ensino que promova intercâmbios de informações, construção de conhecimentos científicos com compartilhamento de experiências e saberes. Para isso, a formação continuada dos profissionais da educação é de extrema importância para que de fato se concretize um ensino de qualidade. O professor deve ser mediador, precisa dominar as ferramentas tecnológicas que corresponda às expectativas dos alunos e juntos possam transformar o processo de construção do conhecimento significativo e real.

As políticas públicas de formação inicial e continuada de professores deve, do mesmo modo, ampliar esforços e investimentos para que a apropriação crítica das tecnologias sejam parte da formação docente. Concomitantemente, os investimentos em acessibilidade da rede de internet e da popularização das ferramentas digitais, deve ser compromisso de Estado, para além de governos, em especial quando nos referimos à educação pública.

E por fim, consideramos importante destacar que experimentação didática aliada às TDIC eram mencionadas ao longo do processo pedagógico, já sendo citadas nos documentos oficiais em 1996. Porém, conforme vimos durante o período pandêmico, essa prática só foi

materializada neste último ano por necessidade, em função das aulas presenciais terem sido suspensas. Num período curto, professores e alunos precisaram se apropriar das TDIC para que as aulas pudessem acontecer concretizando assim a importância das tecnologias para o ensino. Neste sentido, cabe ressaltar mais do que nunca, a necessidade formativa e de investimentos, para que realmente os processos almejados e descritos nas pesquisas e documentos oficiais, estejam de fato, inseridos na sala de aula de ciências.

REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, José de Pinho. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

ANDRIJAUSKAS, Ketlyn. **A importância da experimentação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da literatura nacional na última década**. 2020. 47 f. Monografia (Pós-Graduação em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica do Paraná, Campus Medianeira, Medianeira, 2020. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/25648/1/importanciaexperimentacaoensinociencias.pdf>. Acesso em: 23 set. 2021.

ARAÚJO, Camila Nóbrega. **Concepção de professores e a experimentação no ensino de ciências em escolas públicas de Planaltina-DF**. 2017. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Ciências Naturais) – Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Planaltina, 2017. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/18137/1/2017_CamilaNobregaDeAraujo_tcc.pdf. Acesso em: 23 set. 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BERGMANN, Adriana Belmonte *et al.* Atividades experimentais no ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: percepção de um grupo de professores. **Enseñanza de las ciencias**, N° extraordinário, Sevilla, p. 2065, set. 2017. Trabalho apresentado no X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 2017, Sevilla, Espanha.

BERTUSSO, Fernando Rodrigo *et al.* A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no Ensino de Ciências: um paradigma a ser vencido. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, e26691211099, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11099>. Acesso em: 24 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação do Brasil. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF 1996.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**: Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BUENO, Alcione José Alves *et al.* Atividades práticas/experimentais para o ensino de ciências além das barreiras do laboratório desenvolvidas na formação inicial de professores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 4, p. 94-109, set. 2018. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1290>. Acesso em: 23 set. 2021.

CAETANO, Luís Miguel Dias. Tecnologia e Educação: quais os desafios? **Revista do Centro de Educação**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 295-309, maio-agosto, 2015.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa.; VANNUCCHI, Andréa Infatosi.; BARROS, Marcelos Alves.; GONÇALVES, Maria Elisa Rezende.; REY, Renato Casal. **Ciências no Ensino Fundamental -O Conhecimento Físico**. São Paulo: Editora Scipione,1998.

CECHINEL, Andre. Estudo/Análise Documental: uma revisão teórica e metodológica. **Criar Educação**. Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação – UNESC. Criciúma, v.5, n.1, p.1-7, jan.-jun, 2016.

CHAVES, R.; PINTO, C. Atividades de trabalho experimental no ensino das ciências: um plano de intervenção com alunos do ensino básico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Número extra, VII Congreso, 2005.

COELHO NETO, João; BLANCO, Marilia B.; ARAÚJO, Roberta N. As tecnologias da informação e comunicação para o ensino de ciências: percepções, desafios e possibilidades para o contexto educacional. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 9, n. 2, p. 3-16, mai./ago. 2019.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José A. **Metodologia no Ensino de Ciências**, 2ª edição. São Paulo: Cortez, 1994.

DEMO, Pedro. Aprendizagens e novas tecnologias. **Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Educação Física**, v.1, n. 1, p.53-75, 2009. Disponível em: https://hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/Demo-Aprendizagens_novas_tecnologias.pdf. Acesso em 02 jun. 2021

DEWEY, John. **Experiência e educação**. 1.ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

DIAS, Altamir S.; SILVA, Ana P. B. da. A argumentação em aulas de ciências como uma alternativa ao uso das novas tecnologias da informação e comunicação em cenários comuns à escola pública brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 91, n. 229, p. 622-633, set./dez. 2010. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/documents/186968/489316/Revista+Brasileira+de+Estudos+Pedag%C3%B3gicos+%28RBEP%29+-+Num+229/55566f11-6892-4946-b3eb-51026b306a36?version=1.3>. Acesso em: 24 set. 2021.

DIAS, Daniel Pereira do Prado *et al.* Uma reflexão sobre as diferentes abordagens pedagógicas e a finalidade das atividades experimentais no campo do Ensino de Ciências da Natureza. **Debates em Educação**, v. 12, n. 28, p. 349–364, 2020. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/9874>. Acesso em: 23 set. 2021.

DIONÍZIO, Thais Petizero *et al.* O Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramenta Educacional Aliada ao Ensino de Química. **EaD em Foco**, v. 9, n. 1, e804, 2019. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/809/502>. Acesso em: 24 set. 2021.

DUARTE, Marcia; REZENDE, Flavia. Tecnologias da informação e comunicação e qualidade da educação na perspectiva de uma professora de Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.13, n. 3, p. 263-281, set./dez. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/wLW83ww3rdctYWfBxh5n5sC/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 24 set. 2021.

GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n.2, p. 227-254. 2005.

GIASSI, Maristela G.; RAMOS, Mariana C. Tecnologias da informação e comunicação no ensino e aprendizagem de ciências. **Revista Dynamis**, FURB, Blumenau, v. 22, n. 2, p. 52-62, 2016. Disponível em: <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/6163/3745>. Acesso em: 24 set. 2021.

GONDIN, Maria Stela da C.; MÓL, Gerson de Souza. Experimentos investigativos em laboratórios de química fundamental. *In*: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2007, Florianópolis. **Anais eletrônicos do VI ENPEC**, 2007.

GOOGLE CLASSROOM. Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom. Acesso em: 05 mai. 2021.

GOOGLE MEET. Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Google_Meet. Acesso em: 05 mai. 2021.

GOMES, Romeu. Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa. *In*: DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu; MINAYO, Maria Cecília de Souza (Edt.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 26 ed. Petrópolis: Vozes, 2007.p.79-108.

GONÇALVES, Fábio Peres; GALIAZZI, Maria do Carmo. A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências. *In*: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. (Edt.). **Educação em Ciências: Produção de Currículos e Formação de Professores**. Unijui: Ed. Unijui, 2004.

KAHOOT. Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Kahoot!>. Acesso em: 05 mai. 2021.

KRIPKA, Rosana.; SCHELLER, Morgana.; BONOTTO, Danusa Lara. Pesquisa documental: considerações sobre conceitos e características na pesquisa qualitativa. **Atas CIAIQ2015**.

Investigação Qualitativa em Educação/Investigación Cualitativa em Educación, v.2, p.243-247, 2015.

LIMA, Gabriel Henrique de *et al.* O uso de atividades práticas no ensino de ciências em escolas públicas do município de vitória de Santo Antão – PE. **Revista Ciência em Extensão**, UNESP, Presidente Prudente, v. 12, n. 1, p. 19-27, 2016. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1190. Acesso em: 23 set. 2021.

MALHEIRO, João Manoel da Silva. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 108-127, jul./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4796>. Acesso em: 23 set. 2021.

MENDES, Ivoneide; LINS, Walquíria Castelo Branco; LEÃO, Marcelo. O uso das tecnologias de informação e comunicação (TICS) no ensino de ciências em escolas da rede pública do estado de Pernambuco (Brasil). *In: IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS*, 2013, Girona. Espanha, set. 2013, p. 2285- 2291.

MELO, Rafaela da Silva; NEVES, Breno Gonçalves Bragatti. Aplicativos Educacionais Livres para Mobile Learning. **Revista Tecnologias na Educação**. Ano 6, n.10. 2014. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Art3-ano6-vol10-julho2014.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2021.

OLIVEIRA, Caroline Oenning; OLIVEIRA, André Luís. Ensino de ciências e o uso de tecnologias digitais: uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre o sistema reprodutor humano. *In: 5º CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS/ ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA*, 2020, UFSCar. **Resumos do 5º CIET:EnPED:2020**, 2020.

OLIVEIRA, Cláudio; MOURA, Samuel Pedrosa; SOUSA, Edinaldo Ribeiro. TIC's na Educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação da aprendizagem do aluno. **Pedagogia em Ação**, v.7, n.1, p.75-95, 2015. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/11019>. Acesso em: 02 jun. 2021.

REIS, Rafaela S.; LEIT, Bruno S.; LEÃO, Marcelo B. C. Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016). **Revista Renote Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 1-10, dez. 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/79232>. Acesso em: 24 set. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Referencial Curricular Gaúcho da área de Ciências da Natureza (2018).

ROSITO, Berenice Alvares. O ensino de ciências e a experimentação. *In: MORAES, Roque (Edt.) Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. 3 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, p. 195-208.

SELLES, Sandra Escovedo. Lugares e culturas na disciplina escolar Biologia: examinando as práticas experimentais nos processos de ensinar e aprender. **XIV Endiipe**. RGS: PUC, 2008.

SILVA, Dorisvaldo Rodrigues *et al.* Experimentação no ensino de Ciências: uma análise em teses e dissertações de universidades brasileiras. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 8, p. e800986590, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6590>. Acesso em: 23 set. 2021.

SILVA, Elizabete do Carmo; MARIN, Yonier Alexander Orozco. Concepções sobre experimentação de alunos do Ensino Fundamental: Motivando a aprendizagem das ciências. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC*, 2017, Florianópolis. **Resumos do XI ENPEC**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto Brito *et al.* Ensinando Ciências Físicas com experimentos simples no 5º ano do Ensino Fundamental da educação básica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 12, n. 1, p. 175-197, jan./abr. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/7433>. Acesso em: 23 set. 2021.

SILVA, Maria E. O.; MARQUES, Paulo R. B. O.; MARQUES, Clara V. V. C. O. O enredo das aulas experimentais no ensino fundamental: concepções de professores sobre atividades práticas no ensino de ciências. **Revista Prática Docente**. Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Confresa, v. 5, n. 1, p. 271-288, jan./abr. 2020. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/606/270>. Acesso em: 23 set. 2021.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice R. As habilidades desenvolvidas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação**, v.8, n.2, 2008.

TAROUCO, Liane M. R.; FABRE, Marie-Christine J. M.; TAMUSIUNAS, Fabrício R. Reusabilidade de objetos educacionais. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 1-11, fev. 2003. Disponível em: http://www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/marie_reusabilidade.pdf. Acesso em: 31 mai. 2021.

TUZZO, Simone. Antoniaci.; BRAGA, Claudomilson Fernandes. O processo de triangulação da pesquisa qualitativa: o metafenômeno como gênese, **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v.4, n.5, p.140-158, ago., 2016.

VALADARES, Jorge. O Ensino Experimental das Ciências: do conceito à prática: investigação/ Ação/Reflexão. **Revista Proformar on-line**, Instituto Avançado de Creatividad Aplicada Total, Santiago de Compostela, Espanha e pela Universidade Fernando Pessoa, Ponte de Lima, Portugal, 2006.