

O uso do celular como recurso didático no ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza: possibilidades e desafios

RESUMO

As tecnologias passaram a integrar a vida cotidiana das pessoas na atualidade, principalmente dos jovens que estão em constante contato com os aparelhos tecnológicos, como o celular. Assim, a escola e os professores devem renovar as suas práticas pedagógicas inserindo esses aparelhos no processo de ensino-aprendizagem. O presente trabalho teve como objetivos identificar na literatura, experiências metodológicas que utilizaram o celular como recurso pedagógico no ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza, nos anos finais do Ensino Fundamental, analisar as formas de utilização do celular nessas intervenções e conferir os aspectos positivos e negativos dessas experiências. A pesquisa pautou-se na abordagem qualitativa. A coleta de dados foi realizada por meio de um mapeamento sistemático de trabalhos desenvolvidos nos últimos dez anos (2010 a 2020) e teve como instrumentos de coleta as plataformas de pesquisa: Google Acadêmico, o Portal de Periódicos da CAPES – MEC e a Scientific Electronic Library Online (SciELO). Foram encontrados um número expressivo de trabalhos de pesquisas realizados por professores/pesquisadores, utilizando o celular de diversas formas, através de intervenções pedagógicas em aulas de Ciências nas escolas, apresentando resultados bastante positivos. Assim, pode-se concluir que esse dispositivo móvel tem a capacidade de ser um grande aliado do professor na sala de aula diante do seu grande potencial didático-pedagógico no processo de ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências. Ensino-Aprendizagem. Recursos Didáticos. Uso do Celular.

Igor Santos Silva Sacramento
igorsssacramento@gmail.com
[0000-0002-4973-5679](tel:0000-0002-4973-5679)

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Senhor do Bonfim, Bahia, Brasil.

Maria Cilene Freire de Menezes
cilene.menezes@univasf.edu.br
[0000-0002-4114-8277](tel:0000-0002-4114-8277)

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Senhor do Bonfim, Bahia, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), tem provocado mudanças comportamentais, exigindo transformações nos diversos segmentos da sociedade, incluindo a esfera educacional. Dentre as faixas etárias, os jovens e adolescentes são os mais envolvidos, principalmente com as Tecnologias da Informação e Comunicação Móveis e Sem Fio (TIMS), através do aparelho celular com seus diversos aplicativos (DOURADO *et al.*, 2014).

Contudo, muitos professores continuam utilizando o modelo tradicional de ensino desenvolvendo aulas monótonas, fora do contexto dos alunos, encarando as novas tecnologias, principalmente o celular, como uma ameaça ao ensino ou apenas como um instrumento de distração e causador de problemas na escola (OLIVEIRA, 2015). Outro agravante tem sido a insegurança de alguns docentes em utilizar o aparelho como recurso didático, por terem pouco domínio sobre a utilização didático-pedagógica dessa tecnologia (CAMPOS; SOUZA; MATOS, 2021).

Diversos especialistas (GADOTTI, 2019; RIBAS; GALVÃO, 2015) argumentam que as novas tecnologias, incluindo o aparelho celular apresenta uma série de recursos que pode tornar o processo de ensino mais dinâmico, oferecendo ao professor algumas ferramentas não disponíveis em muitas escolas, mas necessárias para o desenvolvimento de atividades didáticas. Dessa forma, a escola enquanto espaço de formação e informação, deve repensar a prática de coerção em torno do uso das TIMS pelos seus alunos e aproveitar o potencial dessa tecnologia na promoção do ensino-aprendizagem¹ dos conteúdos.

Além disso, como argumentam Campos, Souza e Matos (2021), vimos a relevância que as TIC e as TIMS apresentaram no contexto da pandemia da COVID-19, enquanto principal via de comunicação entre as pessoas, da realização de trabalhos no estilo *home office* e no meio educacional com a necessidade de transpor o ensino presencial para o ensino remoto emergencial (ERE).

Articulando todos esses fatores com ensino de Ciências da Natureza, o qual pressupõe metodologias dinâmicas, como o uso de recursos didáticos que favoreçam a aprendizagem do aluno, possibilitando que esses participem nas discussões de caráter científico e tecnológico que a eles se apresentam, percebe-se a urgência em se rever a postura de gestores e professores acerca do uso das TIC e TIMS para ensinar ciências. Principalmente do celular, uma vez que esse dispositivo tem se apresentado como de maior acesso entre os estudantes, conforme apontado por Gouvêa e Pereira (2015).

Nesse íterim, o presente trabalho surgiu das seguintes questões: o celular vem sendo utilizado por professores e/ou pesquisadores de Ciências da Natureza como ferramenta didática que auxilie no processo de ensino-aprendizagem dos alunos? Em caso positivo, de que formas e quais os resultados alcançados?

Visando responder às questões levantadas, a pesquisa buscou identificar na literatura, experiências metodológicas de professores e/ou pesquisadores que utilizaram o celular como recurso didático-pedagógico no processo de ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza, nos anos finais do Ensino Fundamental, analisar as formas de utilização do celular nessas intervenções e conferir os aspectos positivos e negativos dessas experiências.

A seguir, são apresentados os aportes teóricos que circunscrevem a temática do trabalho desenvolvido, os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa, como também os resultados alcançados e as discussões baseadas nos especialistas que fundamentaram a pesquisa e as conclusões.

2 AS TECNOLOGIAS DA COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) possuem uma grande influência na vida das pessoas, estando presentes em todas as esferas da sociedade. Inclusive, podem atrair a atenção dos alunos e, conseqüentemente, provocar o interesse deles para o processo de aprendizagem, muitas vezes facilitando a compreensão dos conteúdos. Logo, as escolas precisam repensar as suas práticas pedagógicas, buscando incluí-las no seu contexto. Segundo Dourado *et al.* (2014, p. 364) “professores de Ciências deveriam valorizá-las como um recurso pedagógico e utilizá-las de maneira a contribuir e auxiliar no processo de construção do conhecimento”. Mas, conforme a autora, ainda há resistência por parte dos professores em inseri-las em sala de aula.

Além das TIC, é notória a intensidade das Tecnologias da Informação e Comunicação Móveis e sem Fio (TIMS), como o aparelho celular, no cotidiano de adolescentes e jovens. Bento e Cavalcante (2013, p. 114) afirmam que, “entre as TIMS, temos o celular, um aparelho popular, com aplicativos que podem vir a ser utilizados em sala de aula como recurso pedagógico”. Dessa forma, essas tecnologias podem ser aproveitadas enquanto ferramentas pedagógicas para facilitar o ensino-aprendizagem de ciências em sala de aula.

Oliveira (2015) enfatiza que os celulares podem servir, por meio da mediação do professor, como um recurso motivador para a construção do conhecimento pelo aluno, por ser um instrumento usado na sua rotina diária. Campos, Souza e Matos (2021) também argumentam que, se os alunos gostam de utilizar esse recurso, o qual possui diversas ferramentas potenciais para o processo de ensino-aprendizagem, então, o mesmo deve ser adotado como recurso didático-pedagógico, buscando dinamizar o ensino.

A Organização das Nações Unidas Para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) incentivam o uso do celular em sala de aula para fins pedagógicos. Inclusive, lançando em 2014, um guia de Diretrizes de Políticas Para a Aprendizagem Móvel (DPAM). O documento destaca os benefícios de inserir o celular como ferramenta pedagógica e as indicações de políticas para os governos implantarem o aparelho celular em sala de aula, como o treinamento de professores. A agência enfatiza que os aparelhos móveis servem como facilitadores de aprendizagem, servindo como ponte entre a aprendizagem formal e não-formal. “Ao utilizar um aparelho móvel, os estudantes podem facilmente acessar materiais suplementares, a fim de esclarecer ideias introduzidas por um instrutor na sala de aula” (UNESCO, 2014, p. 23).

Excepcionalmente, com a pandemia da COVID-19, o celular passou a ser a principal ferramenta didático-pedagógica utilizada por professores e alunos nas aulas remotas, por todo o país. Isso contribuiu para que não ocorresse a interrupção do processo de ensino-aprendizagem devido ao isolamento social. Em várias instituições de ensino, professores passaram a se comunicar com seus

alunos por meio do celular através de grupos do *WhatsApp*, enviando atividades, áudios com orientações, aulas gravadas e *online* com o auxílio da ferramenta *Google Meet* em salas virtuais, promovendo a interação em tempo real entre professores e alunos (CAMPOS; SOUZA; MATOS, 2021).

Nesse contexto, percebe-se que o celular se constitui como “um meio de comunicação de mais fácil acesso e que seus aplicativos podem contribuir para aprimorar os conhecimentos já existentes” (GOUVÊA; PEREIRA, 2015, p. 42). Bento e Cavalcante (2013, p. 115), argumentam que, “mediante as facilidades da utilização de diferentes aplicativos no celular, fica nítida para nós a possibilidade de sua utilização em sala de aula: desde a calculadora ao acesso de bibliotecas virtuais”.

Desse modo, o celular possui um grande potencial de contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza, se utilizados pelos professores em sala de aula.

Os alunos da era tecnológica são muito mais curiosos e estão sempre em busca de novas aprendizagens. O celular, portanto, pode se tornar um aliado aos professores e não mais um mero objeto causador de problemas a serem superados na escola (GOUVÊA; PEREIRA, 2015, p. 42).

Muitos especialistas (DOURADO *et al.*, 2014; OLIVEIRA, 2015; RIBAS; SILVA; GALVÃO, 2015) têm defendido a utilização do dispositivo móvel nas aulas de Ciências. Porquanto, o aparelho facilita o uso de aplicativos com diversas funções, inclusive de laboratórios virtuais de química, física e biologia, de fácil acesso e baixados nos celulares com sistemas operacionais compatíveis, patrocinando um amplo apoio didático no ensino de Ciências, contribuindo com a aprendizagem, em muitas escolas que não possuem laboratórios de Ciências da Natureza.

No entanto, mesmo diante de todas as possibilidades e benefícios do uso do celular no processo de ensino-aprendizagem, muitas vezes ele ainda é proibido na escola (OLIVEIRA, 2015; GADOTTI, 2019; CAMPOS; SOUZA; MATOS, 2021). Essa resistência talvez ocorra por conta de professores e gestores ainda não vislumbrarem a potencialidade do celular como um recurso didático-pedagógico. Isso tem implicado em proibições e conflitos, desafiando a comunidade escolar a buscar meios de inserir, pedagogicamente, esse dispositivo móvel no processo de ensino-aprendizagem. Assim, “entre os desafios relacionados ao uso do celular como suporte pedagógico na escola, estão em capacitar os profissionais da educação [...]” (GOUVÊA; PEREIRA, 2015, p. 46).

Outros fatores que podem impedir a inserção do celular na sala de aula são: a dificuldade de acesso à internet e ao próprio aparelho pelos estudantes. Isso foi revelado durante a pandemia da COVID-19, uma vez que muitos discentes não possuíam um aparelho celular, nem acesso à internet com potencial para participar das atividades escolares de forma remota. Inclusive, algumas escolas não possuem internet ou quando possuem, não é disponibilizada aos alunos, pois, ainda há uma ampla desigualdade social no Brasil, “em relação ao acesso à internet de banda larga, especialmente fora dos centros urbanos” (FONSECA, 2013, p. 177). Dessa forma, os gestores precisam atentar para essa necessidade dos alunos. Inclusive, as DPAM, formuladas pela UNESCO (2014), alerta os governos para possibilitarem o acesso à aprendizagem móvel, também para o público mais carente, garantido a equidade para todos à essa tecnologia.

3 METODOLOGIA

A pesquisa pautou-se na abordagem qualitativa, utilizando-se como procedimento de coleta de dados, a pesquisa bibliográfica, por meio de um mapeamento sistemático de artigos, teses e dissertações² nas seguintes plataformas de pesquisa: Google Acadêmico, Portal de Periódicos da CAPES – MEC e a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). A escolha dessas plataformas se deu em virtude de essas serem bastantes utilizadas no Brasil, abarcando diversos periódicos que abordam temas relacionados à educação e ao ensino de ciências.

Para o mapeamento sistemático foram usadas as palavras-chaves: “*ensino*”, “*ciências*” alternando com: “*aparelho celular*”, “*telefone celular*”, “*smartphone*” e “*aplicativo*”, sendo as combinações feitas com as palavras entre aspas e separadas por espaço simples, sem o uso dos operadores “AND” ou “OR”, tendo como critérios de refinamento: 1. Intervenções aplicadas nos últimos dez anos (2010 a 2020); 2. Intervenções que fizeram uso do celular como ferramenta didático-pedagógica no ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental; 3. Artigos/Trabalhos em português, produzidos no Brasil. Após a utilização das palavras-chaves, em grupos alternados, aplicando o primeiro critério, foi feita uma análise mais rigorosa dos trabalhos encontrados com base no segundo e terceiro critério de refinamento.

Os dados foram analisados através da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016), em três etapas: i) leitura dos títulos e resumos dos trabalhos encontrados que atendessem aos critérios da pesquisa; ii) organização e análise do material encontrado que atendeu aos critérios de busca, com fundamentos em categorias elaboradas *a priori* e *a posteriori* e, iii) inferências acerca dos resultados da pesquisa.

As categorias *a priori* foram criadas com base nos pressupostos dos especialistas, apresentados no referencial teórico (DOURADO *et al.*, 2014; UNESCO, 2014; GOUVÊA; PEREIRA, 2015; OLIVEIRA, 2015; RIBAS; SILVA; GALVÃO, 2015; CAMPOS; SOUZA; MATOS, 2021), visando analisar os aspectos positivos acerca do uso do celular em sala de aula. Elas estão organizadas com a letra P de positivo e numeradas do 1 (um) ao 7 (sete) e apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Categorias criadas *a priori* sobre os aspectos positivos da utilização do celular nas aulas de Ciências.

Categorias	Descrição
P1	Motivar os estudantes para a aprendizagem
P2	Fomentar a participação dos estudantes
P3	Favorecer e promover a interação entre estudante x estudante e estudante x professor
P4	Apresentar os conteúdos de maneira mais atrativa e lúdica
P5	Aprimorar os conhecimentos já existentes
P6	Facilitar o processo de ensino-aprendizagem
P7	Favorecer a construção do conhecimento pelos estudantes

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados estão apresentados através de tabela e quadros, seguindo a ordem dos critérios e objetivos elencados para a pesquisa.

4.1 Intervenções pedagógicas que utilizaram o celular como ferramenta didática no ensino-aprendizagem de ciências

A Tabela 1 apresenta o quantitativo de trabalhos que utilizaram o celular como ferramenta didática no ensino-aprendizagem de ciências encontrados em cada plataforma de busca, relacionados às palavras-chaves utilizadas para o levantamento bibliográfico.

Tabela 1 – Quantitativo geral de trabalhos encontrados nas plataformas.

Grupos de Palavras-Chave	Plataformas		
	Google Acadêmico	Periódico da CAPES	SciELO
“ensino” “ciências” “aparelho celular”	5.560	62	0
“ensino” “ciências” “telefone celular”	12.100	169	0
“ensino” “ciências” “smartphone”	15.600	360	0
“ensino” “ciências” “aplicativo”	17.600	787	1

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Como mostra a Tabela 1, na busca foram encontrados diversos trabalhos. Mas, somente 22 (vinte e dois) trabalhos, expostos no Quadro 2, atenderam aos critérios de pesquisa.

Quadro 2 – Resultado dos trabalhos coletados que contemplaram os critérios de pesquisa.

Código	Trabalhos	Tipo	Plataforma de pesquisa
T1	Smartphones e aplicativos: ferramentas pedagógicas no ensino de ciências naturais (GONÇALVES, 2015).	TCC - Especialização	Google Acadêmico
T2	O uso do smartphone como ferramenta pedagógica em sala de aula (KIRSCH, 2015).	TCC - Especialização	Google Acadêmico
T3	(Des) Liga esse celular, moleque! Smartphone como minilaboratório no ensino de Ciências (ROCHA et al., 2015).	Artigo	Google Acadêmico
T4	O uso do celular como ferramenta pedagógica: repercussões na aprendizagem de Ciências a partir da produção de vídeos (ROCHA, 2015).	TCC - Especialização	Google Acadêmico
T5	Potencialidades dos aplicativos de celulares para o ensino de ciências: caminhos trilhados na escola básica	TCC - Especialização	Google Acadêmico

	municipal Maria Aparecida Nunes – São Joaquim/SC (MADEIRA, 2016).		
T6	O uso de tecnologias móveis no ensino de ciências: uma experiência sobre o estudo dos ecossistemas costeiros da mata atlântica sul capixaba (SANTANA et al., 2016).	Artigo	Google Acadêmico/ Periódico da CAPES
T7	O uso do celular como recurso didático para dinamizar o ensino de ciências na educação de jovens e adultos (TAKAHASHI, 2016).	Artigo	Google Acadêmico
T8	O uso da tecnologia de informação e comunicação (TIC) como recurso para o processo de ensino e aprendizagem em ciências (ZANI; STRIEDER, 2016).	Artigo	Google Acadêmico
T9	DoctorBio: Um Estudo de Caso sobre a Utilização de Recursos de Realidade Aumentada no Ensino de Ciências Biológicas (ARAUJO et al., 2017).	Artigo	Google Acadêmico
T10	Tecnologias digitais no ensino de física: uso de celular na abordagem de conteúdos programáticos de velocidade (SANTOS et al., 2017).	Artigo	Google Acadêmico
T11	Uso das tecnologias contemporâneas como recurso pedagógico para as aulas de ciências (SCHNORR; RODRIGUES; ISLAS, 2017).	Artigo	Google Acadêmico
T12	O uso do celular como ferramenta pedagógica nas aulas de ciências (FARIAS, 2018).	TCC - Graduação	Google Acadêmico
T13	O uso da animação aplicado ao ensino de ciências tendo como ferramenta a horta escolar (FERREIRA; MELO; ALVES, 2018)	Artigo	Google Acadêmico
T14	Elaboração de webvídeos no ensino de Ciências (GOMES, 2018).	TCC - Especialização	Google Acadêmico
T15	Uso de dispositivos móveis de entretenimento como ferramentas educativas no ensino fundamental do sistema colégio militar do Brasil (SILVA, 2018a).	TCC - Especialização	Google Acadêmico
T16	O QR Code e outros recursos do smartphone como ferramenta na abordagem de conteúdos do filo artropoda (SILVA, 2018b).	TCC - Graduação	Google Acadêmico
T17	Experiências imersivas: um estudo sobre o impacto de inserir a realidade virtual no ensino a (sic) ciências (BARBOSA et al., 2019).	Artigo	Google Acadêmico
T18	Ensino de ciências por investigação e a utilização do (QR Code) em área de recuperação ambiental (DUQUE et al., 2019.)	Artigo	Google Acadêmico
T19	Utilização do aplicativo QR Code no ensino de Ciências (COLMAN, 2019).	TCC - Especialização	Google Acadêmico

T20	Ensino de ciências, realidade aumentada e o aplicativo sophus: uma experiência numa escola do campo (Assú/RN) (MORAIS, 2019).	Dissertação	Google Acadêmico
T21	O uso de aplicativo de celular no ensino de ciências em escola do campo no pontal do Paranapanema – SP (BRITO, 2020).	Dissertação	Google Acadêmico
T22	Contribuições para o ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental através da produção colaborativa de animações (PINTO, 2020).	Dissertação	Google Acadêmico

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

No Quadro 2 pode-se ver uma quantidade significativa de trabalhos que demonstram a possibilidade de utilização do celular de diferentes formas e em diversos contextos, enquanto ferramenta educacional para o ensino-aprendizagem de conteúdos de Ciências da Natureza. Os resultados encontrados reforçam o potencial que o celular, quando bem utilizado em sala de aula, pode favorecer a aprendizagem dos alunos na educação básica. Como enfatizam diversos autores (UNESCO, 2014; GOUVÊA; PEREIRA, 2015; OLIVEIRA, 2015; BENTO; CAVALCANTE, 2013), os dispositivos móveis podem contribuir com a motivação do aluno para a aprendizagem e construção do seu conhecimento, além de ser um instrumento já bem conhecido, pois faz parte da sua rotina diária.

Entretanto, observou-se que a maioria dos trabalhos encontrados estão atrelados aos cursos de graduação e pós-graduação das universidades e institutos federais de educação. Como mostra o Quadro 2, pode-se identificar 02 (dois) trabalhos de conclusão de curso de graduação, 07 (sete) trabalhos de conclusão de curso de especialização, 03 (três) dissertações de mestrado e 10 (dez) trabalhos em formato de artigos, nos quais não fica claro a procedência do curso e/ou instituições envolvidas na pesquisa.

Não avalia-se aqui esses resultados como um fator negativo, pelo contrário, considera-se muito relevante as universidades e institutos investirem em pesquisas que possam demonstrar os resultados da utilização do celular como ferramenta propulsora do ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza. No entanto, os benefícios dessas pesquisas precisam chegar às escolas, uma vez que muitos gestores e professores ainda apresentam resistência à inserção desse dispositivo móvel nas escolas como uma ferramenta de ensino-aprendizagem (CAMPOS; SOUZA; MATOS, 2021; OLIVEIRA, 2015; GOUVÊA; PEREIRA, 2015).

4.2 Análise das formas de utilização do celular no ensino de ciências da natureza nas intervenções pedagógicas

O Quadro 3 apresenta as formas de utilização do celular durante as intervenções e os códigos dos trabalhos que se encaixam nessas categorias. As categorias de análise foram elaboradas a *posteriori*, com base nos dados encontrados nos trabalhos.

Quadro 3 – Formas de utilização do celular encontradas nos trabalhos.

Categorias	Descrição	Quantitativo	Código dos Trabalhos
F1	Utilização do celular somente para aplicativos	8	T1; T3; T5; T9; T10; T17; T20; T21;
F2	Utilização do celular para produção de conteúdos audiovisuais (fotos, vídeos e edição)	5	T4; T8; T13; T14; T22;
F3	Utilização do celular de várias formas e com softwares diferentes	9	T2; T6; T7; T11; T12; T15; T16; T18; T19;

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

De acordo com o Quadro 3, 8 (oito) dos trabalhos encontrados foram enquadrados na categoria F1 (celular/aplicativo). Esse fato corrobora com a fala de Campos, Souza e Matos (2021) os quais argumentam que os celulares dos alunos podem ser utilizados para baixar aplicativos que favoreçam trabalhar os conteúdos curriculares.

Na fala de alguns autores das intervenções identificadas na pesquisa, destaca-se o T5 que enfatiza: “foi uma descoberta interessante, pois, segundo os alunos, eles utilizavam apps somente para jogos e músicas e não conheciam apps com a finalidade de conteúdos estudados em sala de aula” (MADEIRA, 2016, p. 21). Logo, o aparelho celular, agregado a diferentes aplicativos e trabalhados de maneira correta na sala de aula, pode favorecer os professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem (GOUVÊA; PEREIRA, 2015).

Já o T3 e T10, relataram que o uso do celular em sala de aula possibilitou aos alunos a realização de experimentos científicos de Física, através dos aplicativos nos seus celulares, como calculadoras e cronômetros, além de outros que foram instalados. Também, calcularam a velocidade média percorrida pelos alunos. O T21 realizou experimentos e construiu um terrário virtual do ciclo da água, usando um aplicativo.

Segundo alguns especialistas (RIBAS; SILVA; GALVÃO, 2015; GOUVÊA; PEREIRA, 2015; CAMPOS; SOUZA; MATOS, 2021), no celular, além dos demais aplicativos, a calculadora e o cronômetro podem ser utilizados na sala de aula.

Nos trabalhos T9 e T20, o celular foi utilizado para o manuseio de aplicativos de Realidade Aumentada (RA). O T9 utilizou o *Aurasma*, onde foram abordados conteúdos de biologia, como células. E o T20 utilizou o aplicativo *Sophus*, apresentando os sistemas do corpo humano em 3D. Diferente dos anteriores, o trabalho T19 fez uso da Realidade Virtual (RV).

Na categoria F2 (Celular/produção de conteúdo audiovisual), se encaixaram 05 (cinco) trabalhos. No T4, T8 e T14, os alunos realizaram filmagens, captura de imagens e edição de vídeos, produzindo documentários e vídeos através dos celulares. Nos trabalhos T13 e T22 os alunos realizaram a produção de vídeos de animação, com a técnica *Stop Motion*. Com os smartphones, foi possível aos alunos fazerem a captura de imagens, organizarem fotos em sequências e produzirem animações em forma de vídeo, abordando os conteúdos estudados.

Este resultado demonstra o que Bento e Cavalcante (2013) já apontava nas suas pesquisas, que o aparelho celular pode ser utilizado de diversas maneiras enquanto recurso pedagógico, para pesquisas, por meio do acesso a bibliotecas virtuais e a produção e divulgação do conhecimento, através de vídeos.

Na categoria F3 (Celular/várias formas/diferentes softwares) foram identificados 9 (nove) trabalhos. O trabalho T6 relata que os celulares “[...] atuaram como instrumentos para identificação da fauna e flora mediante o uso de aplicativo, além de servir para o registro [...]” (SANTANA *et al.*, 2016, p. 2234).

Os trabalhos T2 e T11 fizeram uso do celular através do *bluetooth*. O T2 usou o aparelho para pesquisas na internet. O T11, manuseou o *bluetooth* para a transmissão de imagens de células entre os alunos e envio da música relacionada ao conteúdo estudado. A música também foi reproduzida por meio dos smartphones. Os trabalhos T7 e T12 utilizaram o celular para realizar atividades por aplicativos como *WhatsApp* e *bluetooth* e para pesquisas, filmagens, fotos, áudio, dentre outras atividades escolares. O T7 comentou que “foram criadas algumas atividades, visando o uso de diferentes recursos disponíveis em aparelhos celulares, como ferramenta de apoio pedagógico, relacionada com um conteúdo da disciplina de ciências” (TAKAHASHI; CAMAS, 2016, p. 6).

Os trabalhos T16, T18 e T19, fizeram uso do aplicativo de *Qr code* no celular, criando códigos com informações dos conteúdos estudados e depois disponibilizados para leitura. No T19 os alunos utilizaram o aplicativo *Pl@ntNet* para identificação científica das plantas, visando colaborar com o conteúdo estudado. Os autores comentaram que “numa nova etapa do trabalho os alunos, utilizando os seus dispositivos móveis, fotografaram os exemplares selecionados retratando a planta inteira, detalhes do seu tronco, folhas, flores e frutos quando presentes” (COLMAN, 2019, p. 28).

Esses dados demonstram que o telefone celular possui um grande potencial de concentrar vários recursos, como a internet, câmera fotográfica, calculadora e entre outros que se integram, facilitando a utilização em sala de aula e contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem (RIBAS; SILVA; GALVÃO, 2015; BENTO; CAVALCANTE, 2013; GOUVÊA; PEREIRA, 2015).

4.3 Aspectos positivos encontrados nos trabalhos sobre a utilização do celular nas aulas de ciências da natureza

No Quadro 4 estão organizadas as categorias criadas *a priori*, com base no referencial teórico dessa pesquisa, sobre os aspectos positivos acerca do uso do celular em sala de aula. Vale ressaltar que diversos trabalhos se enquadraram em mais de uma categoria.

Quadro 4 – Aspectos positivos da utilização do celular nas aulas de Ciências.

Categorias	Descrição	Quantitativo	Códigos Dos Trabalhos
P1	Motivar os estudantes para a aprendizagem	18	T1; T2; T3; T4; T5; T6; T7; T8; T9; T10; T11; T12; T14; T16; T17; T18; T19; T21

P2	Fomentar a participação dos estudantes	12	T1; T2; T3; T4; T5; T10; T12; T16; T19; T20; T21; T22
P3	Favorecer e promover a interação entre estudante x estudante e estudante x professor	10	T1; T2; T4; T5; T9; T10; T12; T15; T20; T21
P4	Apresentar os conteúdos de maneira mais atrativa e lúdica	12	T1; T2; T5; T6; T7; T9; T10; T12; T14; T18; T19; T21
P5	Aprimorar os conhecimentos	3	T5; T8; T12
P6	Facilitar o processo de ensino-aprendizagem	19	T1; T2; T4; T5; T6; T7; T8; T9; T10; T12; T13; T15; T16; T17; T18; T19; T20; T21; T22
P7	Favorecer a construção do conhecimento pelos estudantes	10	T1; T3; T4; T5; T6; T10; T12; T14; T17; T21

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Na categoria P1 (Motivar os estudantes para a aprendizagem), no Quadro 4, foram enquadrados 18 (dezoito) trabalhos que apresentam o celular, com seus recursos, como motivadores para aprendizagem dos estudantes. Como exemplo, no trabalho T6 percebe-se o grande interesse demonstrado pelos estudantes “em utilizar as tecnologias móveis em situações de aprendizagem, [...] reforçando a potencial articulação dos recursos tecnológicos nos processos de ensino e aprendizagem em Ciências” (SANTANA *et al.*, 2016, p. 2234).

Dessa forma, pode-se admitir que os dispositivos móveis, como o celular, possuem grande potencial de motivar os estudantes para a aprendizagem. Os smartphones, “[...]podem oferecer aos estudantes maior flexibilidade para avançar em seu próprio ritmo e seguir seus próprios interesses, aumentando potencialmente sua motivação para buscar oportunidades de aprendizagem” (UNESCO, 2014, p. 15). Oliveira (2015) também destaca que o celular pode ser utilizado em diferentes contextos, servindo como instrumento de motivação para a construção do conhecimento pelo estudante. Contudo, o dispositivo necessita estar conectado com a aprendizagem das disciplinas (GOUVÊA; PEREIRA, 2015).

Na categoria P2 (Fomentar a participação dos estudantes) foram encontrados 12 (doze) trabalhos. O T12 afirma que, “o uso do celular em sala de aula tornou-se um canal de comunicação e expressão diante das atividades apresentadas. [...] o que muito contribuiu para que as atividades surtisses o efeito desejado pela professora(o)” (FARIAS, 2018, p. 11-12). O trabalho T19 relata que, “foi possível observar durante a realização das atividades que houve um progresso no interesse e na participação dos alunos nas aulas de Ciências, inclusive uma melhoria no comportamento dos alunos” (COLMAN, 2019, p. 37). Logo, percebe-se que o aparelho fomentou a participação dos alunos durante as aulas, promovendo resultados positivos.

A “[...] escola deve envolver, em sua proposta pedagógica, o contexto em que os estudantes estão inseridos, de modo que eles se sintam mais valorizados e

possam participar ativamente de sua própria aprendizagem” (CAMPOS; SOUZA; MATOS, 2021, p. 91). Assim, pode-se inferir que o celular, por fazer parte do cotidiano dos alunos, deve ser utilizado para motivá-los a participar das aulas e, conseqüentemente, compreender os conceitos científicos abordados.

Na categoria P3 (Favorecer e promover a interação entre estudante x estudante e estudante x professor) foram contemplados 10 (dez) trabalhos. O T12 afirmou, “muito mais do que um espaço pedagógico, o uso do celular pode servir como espaço de interação, permitindo aos alunos compartilhar suas ideias com responsabilidade, fazendo uma análise crítica do que leem e do que escrevem” (FARIAS, 2018, p. 13). O T1 descreveu que “os alunos mostraram-se animados pelas atividades que promoveram a interação em grupo e aprenderam usando uma tecnologia próxima e de interesse dos participantes” (GONÇALVES, 2015, p. 44).

Diante desses relatos, infere-se que a utilização correta desse dispositivo móvel em sala de aula pode proporcionar a interação entre os estudantes, através de atividades em grupo, como entre os estudantes e o professor. Como argumenta Ribas, Silva e Galvão (2015, p. 15), o celular com sua convergência tecnológica “[...] torna as práticas de ensino mais interativas, proporciona a vivência da realidade pelos estudantes e amplia possibilidades de mediação para os professores”. Tudo isso com o custo pequeno, já que os recursos se encontram nos celulares dos estudantes e do professor.

Na categoria P4 (Apresentar os conteúdos de maneira mais atrativa e lúdica) foram elencados 12 (doze) trabalhos. O T9 destacou que os telefones celulares ajudaram estudantes e professores a terem contato com o conteúdo de uma maneira atrativa e divertida, tornando as aulas mais animadas (ARAUJO *et al.*, 2017). O T10 destacou que “o celular permitiu inserir os conteúdos das aulas no ambiente em que os alunos se sentem atraídos e confortáveis” (SANTOS *et al.*, 2017, p. 219).

Campos, Souza e Matos (2021) afirmam que o aparelho celular é uma ferramenta atrativa e que os estudantes, na sua maioria, estão com eles na bolsa e gostam de utilizá-lo. Desse modo, os professores devem planejar suas aulas incluindo a utilização do celular, visando o desenvolvimento de aulas mais atrativas e interativas, favorecendo a aprendizagem mais significativa dos conteúdos.

Na categoria P5 (Aprimorar os conhecimentos) foram alistados 03 (três) trabalhos. No T12 foi relatado que a utilização do celular enquanto recurso metodológico “foi muito bom devido ser novidade e também ser uma ferramenta que está em uso constante pelos alunos, principalmente filmagens e fotografias, aplicativos que enriquecerão mais o conhecimento dos mesmos” (FARIAS, 2018, p. 9). No T8, um aluno comentou que os recursos tecnológicos estimulam a evolução do conhecimento por meio de pesquisas interessantes (ZANI; STRIEDER, 2016).

Diante desses relatos, percebeu-se que a utilização do celular na sala de aula como recurso pedagógico, pode favorecer a evolução intelectual e social do aluno. Assim, os professores precisam estar dispostos a planejar momentos para o uso pedagógico do celular, possibilitando aos alunos descobrir e expandir os seus conhecimentos (GOUVÊA; PEREIRA, 2015).

Na categoria P6 (Facilitar o processo de ensino-aprendizagem), 19 (dezenove) trabalhos apresentaram o celular como facilitador do processo de ensino-aprendizagem, sendo a categoria que acomodou o maior número de trabalhos. O

T5 comentou que “sobre o processo de ensino-aprendizagem, que em outros anos já havíamos estudado as células, não foi com tanto êxito como usar as animações em 3D sobre as organelas, com o app *Cell World*” (MADEIRA, 2016, p. 30). O T12 relatou que “[...] o uso do celular em sala de aula serviu para despertar nos alunos o gosto pela disciplina de Ciências e que este aparelho é uma ferramenta que promove ensino-aprendizagem de forma dinâmica e envolvente” (FARIAS, 2018, p. 3). O T18 defendeu que “[...] quando se propõe uma atividade com a utilização do celular, tendo significância para o estudante, o professor ensina de uma forma descontraída e a ferramenta tecnológica auxilia no processo de ensino-aprendizagem” (DUQUE *et al.*, 2019, p. 156).

Como pode-se observar, as novas tecnologias devem ser encaradas como recursos que facilitam o processo de ensino-aprendizagem, devendo fazer parte dos recursos didáticos das instituições educacionais. Nessa perspectiva, os aparelhos celulares podem e devem ser usados por professores e alunos no mundo todo para realizar rotinas, como acesso de informações e favorecer a aprendizagem.

Na categoria P7 (Favorecer a construção do conhecimento pelos estudantes), foram encontrados 10 (dez) trabalhos. O T4 relatou sobre a produção de vídeos com o celular que os alunos compreenderam bem os temas abordados “e se sentiram confiantes em produzir o seu próprio conhecimento visto que realizaram pesquisas [...] e foram em busca de informações pertinentes para a construção dos documentários” (ROCHA, 2015 p. 40). O T19 afirmou que os alunos “reconheceram, também, que necessitam ter responsabilidade, comprometimento e empenho para transformar informação em conhecimento” (COLMAN, 2019, p. 42).

Já o T3 explicou que “é possível fazer destes dispositivos um minilaboratório de experimentos científicos, que além de potencializar a aprendizagem significativa, transforma a experiência em um mecanismo que leva a reflexão do construído”. Os mesmos autores expressaram, ainda, que

As tecnologias das comunicações móveis, [...] fazem parte da identidade cultural dos estudantes e possibilitam aos alunos desenvolver suas próprias experiências científicas de maneira autônoma, levando o conhecimento construído em sala de aula ao exterior do meio escolar, permitindo a disseminação de seu aprendizado, bem como a divulgação de suas experiências nas redes sociais (ROCHA *et al.*, 2015, p. 41).

Desse modo, mediante os resultados encontrados, infere-se que a utilização do celular como ferramenta pedagógica na sala de aula, pode contribuir de maneira positiva no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, uma vez que promove a motivação desses para a aprendizagem dos conteúdos, fomenta a interação entre os pares e com o professor, facilita a abordagem dos conteúdos de maneira mais atrativa e lúdica, aprimora os conhecimentos já existentes e pode favorecer a construção do conhecimento pelos estudantes.

4.4 Aspectos negativos encontrados nos trabalhos sobre a utilização do celular nas aulas de ciências da natureza

Em relação aos aspectos negativos, foram identificados 11 (onze) trabalhos (T1; T5; T7; T8; T10; T15; T17; T18; T19; T21; T22) que relataram a dificuldade de

acesso à internet nas escolas e de alunos que não possuíam um smartphone para realizar as atividades propostas. Outro aspecto negativo identificado em 05 (cinco) dos trabalhos selecionados (T1; T10; T18; T19; T20), foi a dispersão dos alunos durante as aulas quando se utilizava o celular.

De acordo com Fonseca (2013), no Brasil ainda existe uma grande desigualdade referente ao acesso à internet, principalmente em locais como a periferia e a zona rural. Apesar de muitas pessoas possuírem smartphones, o acesso à internet é limitado. Também, muitas escolas ainda não possuem acesso à internet ou o acesso não é liberado aos estudantes (CAMPOS; SOUZA; MATOS, 2021). Além disso, como observado nos trabalhos, nem todos os alunos possuem um celular.

Ciente dessa realidade, a UNESCO, através das Diretrizes de Políticas Para a Aprendizagem Móvel (UNESCO, 2014) chama a atenção dos governantes para aumentar as possibilidades de aprendizagem para os estudantes que dispõem de um aparelho celular, como também, garantir chances de aprendizagem móvel para aqueles que não têm aparelhos de telefone. Dessa forma, os governos devem desenvolver políticas públicas que proporcionem a inclusão digital nas escolas (GOUVÊA; PEREIRA, 2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou identificar na literatura, intervenções que utilizassem o celular como recurso didático na sala de aula por professores e/ou pesquisadores. Pode-se inferir que a produção de trabalhos é satisfatória, visto que foi encontrada uma quantidade razoável de publicações que abordam o uso do celular na sala de aula. Buscou-se analisar, também, as formas de utilização do celular nas aulas de Ciências da Natureza, bem como os aspectos positivos e negativos do uso do celular em sala de aula no processo de ensino-aprendizagem.

Os resultados demonstraram diversos aspectos positivos sobre o uso do celular, enquanto ferramenta didática, que podem contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza, sendo utilizado de diversas formas, por meio de aplicativos, na abordagem e produção de conteúdos de Ciências e para a realização de experimentos científicos. Diante disso pode-se concluir que o celular se apresenta como uma importante ferramenta didática que tem a possibilidade de ser aliada do professor na sala de aula, no que se refere ao seu grande potencial didático-pedagógico.

Aspectos negativos também foram relatados, como a dispersão de alguns alunos ao se utilizar o celular durante as aulas. Isso pode ter ocorrido por falta de experiência do professor em manusear o aparelho e conduzir a aula com essa ferramenta. Logo, é preciso incluir esse dispositivo como ferramenta didática na formação inicial e continuada para que os professores possam planejar aulas com segurança utilizando essa ferramenta. Outro aspecto negativo foi a questão da exclusão digital, que ainda vigora no país, desfavorecendo o uso do celular durante as aulas.

Contudo, observou-se que a maioria dos trabalhos identificados são intervenções de pesquisas acadêmicas aplicadas por pesquisadores. Acredita-se que existam aplicações de intervenções sobre a utilização do celular como recurso didático em sala de aula por professores nas escolas, mas que esses trabalhos não

estão sendo publicados. Dessa forma, pode ser reconhecida a importância de constatar se os professores de Ciências da Natureza, que atuam nas escolas, utilizam o celular em suas práticas pedagógicas, demandando outras pesquisas.

THE USE OF CELL PHONES AS A DIDACTIC RESOURCE IN THE TEACHING-LEARNING OF NATURAL SCIENCES: POSSIBILITIES AND CHALLENGES

ABSTRACT

Technologies have become part of people's everyday lives today, especially young people who are in constant contact with technological devices, such as cell phones. Thus, the school and teachers must renew their pedagogical practices by inserting these devices in the teaching-learning process. The present work aimed to identify in the literature, methodological experiences that used the cell phone as a pedagogical resource in the teaching-learning of Natural Sciences, in the final years of Elementary School, to analyze the ways of using the cell phone in these defenses and to verify the positive aspects and negative experiences. The research was based on a qualitative approach. Data collection was carried out through a systematic mapping of works started in the last ten years (2010 to 2020) and had as collection instruments the research platforms: Google Scholar, the Portal de Periódicos da CAPES – MEC and *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). An expressive number of research works carried out by teachers/researchers were found, using the cell phone in different ways, through pedagogical interventions in Science classes in schools, presenting very positive results. Thus, it can be concluded that this mobile device has the ability to be a great ally of the teacher in the classroom given its great didactic-pedagogical potential in the teaching-learning process of Natural Sciences.

KEYWORDS: Science teaching. Teaching-Learning. Didactic resources. Cellular Use.

NOTAS

1. O termo ensino-aprendizagem apresentado no corpo deste trabalho, ancora-se na pedagogia freireana, pressupondo um processo recíproco, intrínseco, em que o ensino não é válido quando não há aprendizagem, pois “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (FREIRE, 1996, p. 23).
2. As teses e dissertações foram incluídas na pesquisa, considerando-se o tempo para se publicar trabalhos em alguns periódicos e tendo em vista abranger o maior número possível de trabalhos, dando maior visibilidade a um tema tão pertinente para a atualidade.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, L. *et al.* DoctorBio: Um Estudo de Caso sobre a Utilização de Recursos de Realidade Aumentada no Ensino de Ciências Biológicas. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 23., 2017, Recife. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 294-302. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/wie/article/view/7247>. Acesso em: 12 jan. 2021.
- BARBOSA, F. M. D. *et al.* Experiências imersivas: um estudo sobre o impacto de inserir a realidade virtual no ensino a (sic) ciências. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, ed. 10, p. 17594-17599, 2019. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/3583>. Acesso em: 12 jan. 2021.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BENTO, M. C. M.; CAVALCANTE, R. S. Tecnologias móveis em educação. **Educação, Cultura e Comunicação**, São Paulo, v. 4, n. 7, p. 113-129, 2013. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1oQkA7qqUtfuK0bpi-3II-mGUI5mnsPLQ/view>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- BRITO, M. S. **O uso de aplicativo de celular no ensino de ciências em escola do campo no pontal do Paranapanema - SP**. 2020. Dissertação de Mestrado Acadêmico (Programa de Pós-Graduação em Docência Para a Educação Básica). Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”, Bauru, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/192139>. Acesso em: 12 jan. 2021.
- CAMPOS, F. A. C.; SOUZA, J. B.; MATOS, M. R. A. Educação e Contemporaneidade: O celular como recurso pedagógico. **Revista Científica do UniRios**, Paulo Afonso, n. 29, p. 90-110, 2021. Disponível em: <https://www.publicacoes.unirios.edu.br/index.php/revistarios/article/view/87>. Acesso em: 12 set. 2021.

COLMAN, C. B. **Utilização do aplicativo QR Code no ensino de Ciências**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Informática Instrumental Para Professores do Ensino Fundamental). Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Universidade Aberta do Brasil, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/197080>. Acesso em: 12 jan. 2021.

DOURADO, I. F. *et al.* Uso das TIC no ensino de ciências na educação básica: uma experiência didática. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, Londrina, v. 15, p. 357-364, 2014. Disponível em: <https://revista.pgskroton.com/index.php/ensino/article/view/438>. Acesso em: 22 mar. 2020.

DUQUE, C. A. *et al.* Ensino de ciências por investigação e a utilização do (QR Code) em área de recuperação ambiental. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 156-172, 2019. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/5075>. Acesso em: 12 jan. 2021.

FARIAS, A. R. R. **O uso do celular como ferramenta pedagógica nas aulas de ciências**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena Em Biologia – PARFOR), Teresina, 2018. (link indisponível).

FERREIRA, K. E. B.; MELO, W. V.; ALVES, L. O uso da animação aplicado ao ensino de ciências tendo como ferramenta a horta escolar. *In*: EDITORA, Atena (org.). **Botânica aplicada**. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/o-uso-da-animacao-aplicado-ao-ensino-de-ciencias-tendo-como-ferramenta-a-horta-escolar>. Acesso em: 12 jan. 2021.

FONSECA, A. G. M. F. Aprendizagem, mobilidade e convergência: mobile learning com celulares e smartphones. **Revista Mídia e Cotidiano**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 163-181, 2013. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/midiaecotidiano/article/view/9685>. Acesso em: 22 mar. 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, M. **A escola dos meus sonhos**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2019.

GOMES, B. H. M. **Elaboração de webvídeos no ensino de Ciências**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Mídias na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/199859>. Acesso em: 12 jan. 2021.

GONÇALVES, G. P. **Smartphones e aplicativos: ferramentas pedagógicas no ensino de ciências naturais.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Letramento e Práticas Interdisciplinares nos Anos Finais). Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/17396>. Acesso em: 12 jan. 2021.

GOUVÊA, A. E. S.; PEREIRA, E. M. O uso de tecnologia móvel: celular como apoio pedagógico na escola. *In: COLÓQUIO DE LETRAS DA FALE/CUMB FORMAÇÃO DE PROFESSORES: ENSINO, PESQUISA, TEORIA, 2., 2015, Breves. Anais[...].* Breves: Universidade Federal do Pará, 2015. Disponível em: <https://coloqueletras.ufpa.br/downloads/ii-coloquio/anais/41-antonio-emilson.pdf>. Acesso em: 12 set. 2020.

KIRSCH, M. B. **O uso do smartphone como ferramenta pedagógica em sala de aula.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Mídias na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/134387>. Acesso em: 12 jan. 2021.

MADEIRA, M. M. **Potencialidades dos aplicativos de celulares para o ensino de ciências: caminhos trilhados na escola básica municipal Maria Aparecida Nunes – São Joaquim/SC.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação na Cultura Digital). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/167281>. Acesso em: 12 jan. 2021.

MORAIS, P. H. **Ensino de ciências, realidade aumentada e o aplicativo sopher: uma experiência numa escola do campo (Assú/RN).** 2019. Dissertação de Mestrado Acadêmico (Programa de Pós-Graduação em Cognição, Tecnologias e Instituições - PPGCTI). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5415>. Acesso em: 12 jan. 2021.

OLIVEIRA, T. A. L. Contribuições das tecnologias móveis para o ensino de ciências. *In: EPCC – ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA UNICESUMAR, IX, 2015, Maringá. Anais [...].* Maringá: Unicesumar, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5415>. Acesso em: 21 mar. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA [UNESCO]. **Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel.** 2014. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2021.

PINTO, G. M. **Contribuições para o ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental através da produção colaborativa de animações.** 2020. Dissertação de Mestrado Acadêmico (Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5109>. Acesso em: 12 jan. 2021.

RIBAS, A. S.; SILVA, S. C. R.; GALVÃO, J. R. **Telefone celular como recurso didático no ensino de física.** Curitiba: UTFPR, 2015.

ROCHA, M. D. *et al.* (Des) Liga esse celular, moleque! Smartphone como minilaboratório no ensino de Ciências. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 14, p. 41-52, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/remoa/article/view/20435>. Acesso em: 12 jan. 2021.

ROCHA, R. S. **O uso do celular como ferramenta pedagógica:** repercussões na aprendizagem de Ciências a partir da produção de vídeos. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Mídias na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/133875>. Acesso em: 12 jan. 2021.

SANTANA, R. C. M. *et al.* O uso de tecnologias móveis no ensino de ciências: uma experiência sobre o estudo dos ecossistemas costeiros da mata atlântica sul capixaba. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 11, n. 4, p. 2234-2244, 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6202953>. Acesso em: 12 jan. 2021.

SANTOS, A. O. S. *et al.* Tecnologias digitais no ensino de física: uso de celular na abordagem de conteúdos programáticos de velocidade. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Espírito Santo, v. 7, n. 03, p. 208-228, 2017. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/213>. Acesso em: 12 jan. 2021.

SCHNORR, S. M.; RODRIGUES, C. G.; ISLAS, C. A. Uso das tecnologias contemporâneas como recurso pedagógico para as aulas de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, n. 3, p. 31-42, 2017. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/617/587>. Acesso em: 12 jan. 2021.

SILVA, J. M. **Uso de dispositivos móveis de entretenimento como ferramentas educativas no ensino fundamental do sistema colégio militar do Brasil.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2018a. Disponível em:

https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/3714/1/TCC_Cap_JESSE_final.pdf. Acesso em: 12 jan. 2021.

SILVA, N. M. **O QR Code e outros recursos do smartphone como ferramenta na abordagem de conteúdos do filo artropoda**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Ciências Biológicas). Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Vitória de Santo Antão, 2018b. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/28933>. Acesso em: 12 jan. 2021.

TAKAHASHI, H.; CAMAS, N. P. V. O uso do celular como recurso didático para dinamizar o ensino de ciências na educação de jovens e adultos. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, Paraná, v. 1, p. 1-11, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_utfpr_hestelamaristakahashi.pdf. Acesso em: 12 jan. 2021.

ZANI, J. R. N.; STRIEDER, D. M. O uso da tecnologia de informação e comunicação (TIC) como recurso para o processo de ensino e aprendizagem em ciências. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, Paraná, v. 1, p. 1-18, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_unioeste_janainaraquelnerizani.pdf. Acesso em: 12 jan. 2021.

Recebido: 02 ago. 2022.

Aprovado: 17 fev. 2023.

DOI: 10.3895/rbect.v16n1.15815

Como citar: SACRAMENTO, I. S. S.; MENEZES, M. C. F. O uso do celular como recurso didático no ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza: possibilidades e desafios. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.16, p. 1-21, 2023. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/15815>>. Acesso em: XXX.

Correspondência: Igor Santos Silva Sacramento - igorsssacramento@gmail.com

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

