

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DILMA JOSÉ LOPES

**APLICATIVOS MÓVEIS NO ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR**

**MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO**

CURITIBA

2019

DILMA JOSÉ LOPES

## **APLICATIVOS MÓVEIS NO ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR**

Trabalho de Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Inovação e Tecnologias na Educação, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador (a): Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Lúcia Panossian.

CURITIBA

2019



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Curitiba

Diretoria de Pesquisa e Pós Graduação  
Coordenação de Tecnologia na Educação  
Especialização em Inovação e Tecnologias na Educação



---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **APLICATIVOS MÓVEIS NO ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR**

por

**DILMA JOSÉ LOPES**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado(a) em 27 de Setembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Inovação e Tecnologias na Educação. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dra. Maria Lucia Panossian  
Prof.(a) Orientador(a)

Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>. Marta Rejane Proença Filietaz  
Membro titular

Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>. Luciane Ferreira Mocrosky  
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedico a Deus, por estar sempre me iluminando e me abençoando. A minha família pelo amor, amizade, apoio, atenção, confiança e compreensão.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por sempre me guiar pelos melhores caminhos e por tudo o que me proporcionou até hoje.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e, a minha orientadora Prof. Dr<sup>a</sup>. Maria Lúcia Panossian por toda a paciência, empenho e sentido prático com que sempre me orientou neste trabalho.

Aos meus pais, por terem me dado os ensinamentos mais importantes da minha vida, pelo apoio incondicional, pelas oportunidades de estudo que me deram, pelo carinho e amor, por compreenderem as minhas ausências, pelos conselhos, por me ouvirem e estarem sempre dispostos a ajudar, por estarem sempre presentes, por serem um grande exemplo para mim.

A toda a minha família, que sempre me apoiou, torceu por mim e me incentivou a prosseguir.

A todos os meus amigos que de alguma forma fizeram parte da minha trajetória, pelo apoio, pelo carinho e por sempre torcerem por mim.

O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.

(José de Alencar).

## RESUMO

Os avanços tecnológicos no âmbito da educação, com o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC), em suas várias modalidades, é de grande valia, trazendo muitas repercussões. O objetivo deste estudo é analisar o uso dos aplicativos EvoBooks células e o QR Code Reader através de smartphones para o ensino de conteúdos de Citologia. Para tanto, realizou-se pesquisa bibliográfica, por meio da consulta a bases de dados em meio eletrônico de diversos pesquisadores desta temática, enfatizando o aplicativo EvoBooks células e o QR Code Reader, suas aplicações e os resultados obtidos com o seu emprego. Constatou-se que as TIC são importantes por propiciar a interatividade, a construção conjunta do conhecimento e o acesso à informação; e que diferentes tecnologias têm sido empregadas para este fim. Concluiu-se que houve progresso significativo em relação à educação e ao uso das tecnologias, porém ainda há lacunas nesse processo, que requerem a adoção de estratégias para serem preenchidas, como cursos de capacitação profissional e desenvolvimento de políticas públicas que promovam a inclusão digital, por exemplo.

**Palavras-chave:** Tecnologias de informação e comunicação, EvoBooks, citologia, QR Code Reader.

## **ABSTRACT**

Technological advances in education, with the use of information and communication technologies (TIC), in many variables, are of great value, have many repercussions. The purpose of this study is to analyze information and communication technologies and identify the potentialities of the EvoBooks cell app and the QR Code Reader through the use of smartphones for teaching cytology content. To do so, perform a bibliographic search, by consulting databases in electronic media. They were analyzed as scientific productions of several researchers of this theme, emphasizing the application EvoBooks cells and the QR Code Reader, their applications and the results obtained with their use. It was found that as ICTs are important for providing interactivity, a joint construction of knowledge and access to information; and that different technologies have been used for this purpose. It was concluded that there has been significant progress regarding education and technology use, but there are still gaps in this process, which requires the adoption of strategies for fulfilled practices, such as professional training courses and the development of public policies that promote digital inclusion, for example.

**Keywords:** Information and communication technologies, EvoBooks, cytology, QR Code Reader.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Evobook Células – Esquematização da mitocôndria.....	27
Figura 2: A – Complexo de Golgi modelado em isopor, B – Organelas modeladas em isopor com etiquetas QRcode. ....	27
Figura 3: Splash Screen.....	28
Figura 4: Aplicativo de Biologia Celular.....	30

## **LISTA DE SIGLAS**

TIC - TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

QRcode - *QUICK RESPONSE CODE*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
3.1	TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.....	14
3.2	ENSINO DE CITOLOGIA E EVOBOOKS CÉLULAS E O QR CODE READER .....	16
3.2.1	O ensino de Ciências e Biologia Celular na escola .....	16
<b>4</b>	<b>APLICATIVOS NA EDUCAÇÃO: EVOBOOKS CÉLULAS E O QR CODE READER .....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os avanços da tecnologia têm propiciado seu uso em diversas áreas, incluindo a educação, sendo essencial que docentes e discentes se apropriem das novas ferramentas disponíveis a fim de facilitar o aprendizado e tornar as aulas mais interativas (SANTOS; MORAIS; PAIVA, 2004).

Em âmbito cultural, político, econômico e social, as tecnologias de informação e comunicação possuem um caráter transformador além de ser a possibilidade real pedagógica, oferecendo oportunidades de produção científica (MUZI; MUZI, 2010).

As tecnologias romperam as barreiras que limitavam a disseminação do conhecimento, possibilitando a interatividade e a comunicação, uma vez que tornou mais flexível e dinâmico o processo de ensino e aprendizagem (MIRANDA, 2007).

As Tecnologias de Informação e Comunicação consistem nos meios tecnológicos que conferem maior rapidez e fluidez à comunicação, à transmissão e à disseminação de informações, notícias e conhecimentos. Elas incluem a informática, a telecomunicação e as mídias eletrônicas (BELLONI, 2005 apud DORNELES, 2012).

A utilização dessas tecnologias na educação conduz a contextos de ensino mais centralizados no aluno; pois as TIC não são apenas uma técnica para auxiliar no desenvolvimento da educação (MORAIS; ALVES; MIRANDA, 2013), mas constituem um importante método de ensino e aprendizado (ALVES, 2012).

Os apoios digitais permitem que o tratamento das informações seja rápido, potencializando as estratégias educativas, com isso os estudantes constroem uma relação mais próxima possível com a realidade (SALES; NONATO, 2007), se beneficiando da interação com a tecnologia e o professor, ampliando assim seu conhecimento (DEBALD, 2007).

Embora as vantagens de seu emprego sejam conhecidas, muitos ainda desconhecem as possibilidades existentes e suas formas de aplicação. Desta forma, a análise deste tema, com a identificação de experiências em que os aplicativos móveis em ambiente escolar têm favorecido o aprendizado, é de grande importância para estimular a adesão da comunidade acadêmica ao uso das tecnologias na disciplina de Biologia com o conteúdo de Citologia.

Todavia, a sua utilização apresenta ainda algumas limitações, como as desigualdades no acesso a esses recursos (ALVES, 2012).

Sendo assim, justifica-se propor o uso de smartphones como subsídio tecnológico aos profissionais da educação na área biológica a fim de abordar o conteúdo proposto de maneira interativa, coletiva, autônoma e tecnológica, despertando no aluno maior interesse, participação, compreensão e percepção em relação a cada item abordado; além de aproximar e melhorar a relação professor/aluno/tecnologia.

Assim, o objetivo deste estudo é analisar tecnologias de informação e comunicação e as potencialidades do aplicativo EvoBooks células e o QR Code Reader através do uso de smartphones para o ensino de conteúdos de Citologia.

## 2 METODOLOGIA

A presente pesquisa apresenta delineamento bibliográfico. Gil (2008) define a pesquisa bibliográfica como aquela elaborada a partir de um material já estruturado, incluindo livros e artigos científicos, e possibilitando a abrangência de um número mais amplo de fenômenos do que seria possível na pesquisa direta. Trata-se da análise dos principais trabalhos existentes, os quais fornecem dados atuais sobre a temática em questão (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Em se tratando de sua natureza, esta pesquisa classifica-se como exploratória, ou seja, estudo que visa desenvolver, esclarecer, mudar conceitos, a fim de formular problemas precisos ou hipóteses passíveis de pesquisa para estudos futuros. Proporcionam uma visão geral sobre um fato. Incluem, em geral, levantamento bibliográfico e documental (GIL, 2008).

Para a realização da pesquisa foram consultadas as bases eletrônicas, tais como Scielo e Portal de Periódicos da CAPES, utilizando-se das seguintes palavras-chave: tecnologias de informação e comunicação, TIC, educação, EvoBooks, citologia, e QR Code Reader.

Como proposta organizativa deste trabalho, foram elaborados dois capítulos: o primeiro acerca das tecnologias de informação e comunicação; e o segundo abordou a citologia: EvoBooks células e o QR Code Reader.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)

A evolução tecnológica modifica comportamentos individuais e coletivos, criando novos grupos sociais e culturais. As gerações tecnológicas são classificadas em ordem cronológica, sendo os veteranos (nascidos entre 1920 a 1940); os Baby Boomers (nascidos entre 1940 e 1960), a geração X (nascidos entre 1960 e 1980) e atualmente na população mundial concentram-se três gerações tecnológicas: Geração Y (nascidas entre os anos de 1990 e 2000 que cresceram diante da popularização da internet, tendo acompanhado o surgimento dos computadores e dos telefones multifuncionais), Geração Z (pessoas nascidas entre os anos de 2000 e 2010, nasceram conhecendo internet sendo uma geração globalizada) e Geração Alpha (pessoas nascidas de 2010 até os dias atuais) (DAMASCENO, 2019).

A sociedade atual é dominada pelo conhecimento, sendo construído no ambiente escolar e a introdução de novos meios tecnológicos no ensino produz efeitos positivos na aprendizagem, pois modificam o modo como os professores estão habituados a ensinar e os alunos a aprender (DAMASCENO, 2019).

Os ambientes virtuais de aprendizagem disponibilizam várias ferramentas para garantir a produção e a distribuição de materiais para o processo de ensino e aprendizagem (MORAIS; ALVES; MIRANDA, 2013).

As TIC são importantes ferramentas de ensino e aprendizado, sendo de grande valia não apenas para compartilhar informações, mas também para interpretá-las e aplicá-las. Ademais, estes recursos tecnológicos possibilitam que docentes e discentes mantenham contato contínuo, sendo útil para envio de instrumentos e questões pelos primeiros e para que os estudantes tenham um retorno mais rápido sobre seu desempenho (ALVES, 2012).

Entretanto, seu uso apresenta ainda algumas limitações, como as desigualdades no acesso a esses recursos (ALVES, 2012). Outros fatores podem ser citados, como os elevados custos do uso destas tecnologias, a dificuldade de alguns docentes e tutores em aplicá-las e a resistência de alguns docentes e discentes em sair do método convencional de ensino e adentrar em novas possibilidades (VARELLA, 2010).

Os recursos tecnológicos disponíveis nos cursos de educação incluem: telefone, teleconferência, CD-ROM e rádio; vídeo, como imagens móveis e ativas associadas à teleconferência; dados, por meio de computadores; e impresso, como livros, manuais, guias, entre outros (SCHEER, 1999 apud MAIA, 2003).

Maia (2003) em revisão de literatura elencou como principais tecnologias de informação: e-mails, os quais são úteis para envio de textos e conteúdo; chat (bate-papo), que envolve a comunicação imediata, porém requer que seja combinado um horário para possibilitar a participação de todos; *newsgroups* (grupos de discussão), em que são apresentados diversos assuntos para promover o debate; fórum, em que é eleito um tema para discussão; o *White board* (quadro-branco), situação em que há compartilhamento da tela do computador; o *www* (*world wide web*), páginas com conteúdos; realidade virtual e ambientes virtuais, forma de interação com dados eletrônicos; e *mobile learning* com o uso de dispositivos móveis.

Em relação ao tipo de tecnologia a ser utilizada, não existe a certa ou errada, todas têm vantagens e desvantagens, sendo assim deve ser escolhido mais de um tipo de tecnologia e de acordo com cada curso, analisando os objetivos e os diferentes ambientes de aprendizagem (MAIA, 2003).

As TIC trouxeram um novo panorama para a educação, além de reorganizarem e reestruturarem o modelo existente, disponibilizaram novas ferramentas de mediação pedagógica, transformando os processos de produção, socialização e aprendizado (SALES; NONATO, 2007).

Além disso, permitem que o tratamento das informações seja rápido, potencializando as estratégias educativas e permitindo que os discentes construam uma relação mais próxima possível com a realidade (SALES; NONATO, 2007). São ferramentas de apoio no processo de formação no ensino, o estudante se beneficia da interação da tecnologia e do professor, ampliando o seu conhecimento (DEBALD, 2007), sendo assim é um avanço marcado pela interatividade, onde o estudante é o receptor da informação, tornando-se de certa maneira o criador e dando sentido ao conteúdo estudado (MUZI; MUZI, 2010).

Na educação as TIC proporcionaram mudanças concretas, gerando modificações na sociedade, através do sucesso educacional (MUZI; MUZI, 2010). Seu uso no processo de ensino e aprendizagem trouxe grandes benefícios, destacando-se o aperfeiçoamento das metodologias pedagógicas e possibilitando



aos acadêmicos uma formação dentro dos seus limites e da sua realidade (STURION, DOS REIS, DE LIMA FIERLI, 2015).

Com as TIC os professores podem desenvolver, juntamente com os alunos, atividades que favoreçam o alcance de conhecimentos disciplinares significativos. Dessa forma, é de primordial se preocupar com a presença de novos instrumentos no processo de ensino-aprendizagem, pois novidades nas salas de aula motivam os alunos e estes, quando motivados, se interessam mais pelo conteúdo, produzem mais e conseqüentemente conseguem um aprendizado mais elevado (DAMASCENO, 2019).

Os smartphones possuem inúmeras vantagens como comunicação, mobilidade, flexibilidade, interação social, localização espacial, coleta de dados, rastreamento e conforto (DAMASCENO, 2019).

Sendo assim, a presença das tecnologias de informação e comunicação nos diferentes contextos educacionais provocaram mudanças positivas, principalmente no ensino de citologia com a utilização de ebooks células e o qr code reader.

## 3.2 ENSINO DE CITOLOGIA E EVOBOOKS CÉLULAS E O QR CODE READER

### 3.2.1 O ensino de Ciências e Biologia Celular na escola

No contexto da história da educação no Brasil, a prática docente em ciências biológicas sempre esteve voltada para a racionalidade técnica. Segundo Carvalho (2002), a atividade do profissional guiada pela racionalidade técnica sempre teve como principal objetivo a solução de problemas mediante a aplicação rigorosa de teorias e técnicas científicas. Ou seja, a atividade docente consistia na priorização da mera transmissão de conteúdos em detrimento dos métodos que valorizem a participação e reflexão, tanto por parte dos professores quanto por parte dos estudantes (SETÚVAL e BEJARANO, 2009).

Este modelo de ensino baseado nesse tipo de racionalidade, também considerado como modelo tradicional de ensino, não é adequado, uma vez que não propicia interação entre professores e estudantes, dificultando a promoção da construção de conhecimentos. Diversos estudos têm apontado a forma como o

processo de modelagem pode contribuir na construção do conhecimento e preconizam que o envolvimento de estudantes em atividades com modelos didáticos ajuda a promover uma apropriação que sobrepuja a memorização e favorece o desenvolvimento de habilidades e um conhecimento crítico, aplicável em diversas situações e problemas (CLEMENT, 2000).

Logo, o objetivo básico da educação científica é garantir que os estudantes possam se apropriar de uma compreensão adequada da natureza da ciência (PETRUCCI; DIBAR URE, 2001). O ensino de ciências, envolve compreender seu funcionamento interno e externo da natureza, como se constrói e se desenvolve o conhecimento que ela produz, os métodos utilizados para validar este conhecimento, os valores implícitos ou explícitos nas atividades da comunidade científica, os vínculos com a tecnologia, as relações com a sociedade e com o sistema técnico-científico e as contribuições deste conhecimento para a cultura e o progresso da sociedade (ACEVEDO DÍAZ et al, 2005).

A educação escolar relaciona-se, de um modo geral, com a Educação Científica, onde as principais questões com que se deparam as sociedades humanas contemporâneas, aqui identificadas como questões relacionais, devem ser analisadas sob o aspecto do papel da Educação não só no enfrentamento das mesmas, mas principalmente nas origens dessas questões (STERLING, 1996, 2001).

A Educação escolar, possui papel fundamental no processo de construção de novos estilos de desenvolvimento para as sociedades humanas que levam ao enfrentamento efetivo das suas principais questões. A elaboração de propostas alternativas de desenvolvimento e a sua implementação requerem a participação de pessoas devidamente preparadas para enfrentar esse desafio, incluindo neste caso a necessidade de uma Educação Científica adequada. Entretanto, ocorre uma problemática no processo educativo da ciência, onde a educação científica, tem se caracterizado pelas abordagens fragmentárias onde os conteúdos das diversas áreas do conhecimento científico são geralmente apresentados de forma desconectada (MORAES, 2003).

O ensino de tópicos de Biologia Celular e Molecular constitui um dos conteúdos do Ensino Médio de Biologia que mais requer a elaboração de material didático de apoio ao conteúdo presente nos livros texto, já que emprega conceitos

bastante abstratos e trabalha com aspectos microscópicos. Contudo, cada dia, vemos os avanços e a importância desses conteúdos na ciência moderna e no entendimento de processos cotidianos que estão ao nosso redor e, conseqüentemente, fazem parte do dia-a-dia do estudante (ORLANDO, 2009).

Os programas disciplinares, em sua maioria inspirados nos livros didáticos, quase sempre subdividem os temas da disciplina em módulos ou tópicos independentes e as relações entre eles geralmente são ignoradas. Isso gera uma organização fragmentária dos conteúdos que impede o devido entendimento das relações existentes entre os componentes do mundo em que vivemos e, principalmente, daquilo que emerge dessas relações (MORAES, 2003).

Segundo Gilbert e Boulter (1998) os modelos didáticos, indicam que o seu uso visa à promoção de meios específicos de compreensão dos modelos consensuais pelos estudantes, de tal modo que “o modelo pedagógico se torna a fonte a partir da qual se desenvolve um modelo mental aceitável do modelo consensual”. A proposição de metodologias e/ou métodos que possibilitem uma aprendizagem mais eficiente e significativa tem sido um dos maiores motivos de preocupação entre os docentes e pesquisadores, assim, vários autores têm publicado trabalhos apresentando estratégias e recursos didáticos diferenciados que visem facilitar e aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. No que se refere a isso, se propõe o uso de modelos didáticos como interessante recurso pedagógico. De acordo com Della Justina et al. (2003), um modelo didático corresponde a um sistema figurativo que reproduz a realidade de forma esquematizada e concreta, tornando-a mais compreensível ao estudante.

No Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, a Abordagem Relacional encontra um vasto espectro de aplicações mediante o estudo relacional dos componentes físico-químicos e biológicos do nosso planeta. Podemos citar como exemplo, o tratamento dos seres vivos numa Abordagem Relacional (COLOMBI et al., 2003), que pode proporcionar um entendimento integrado dos fenômenos biológicos ao considerar os seres vivos inerentemente envolvidos com os diferentes ambientes com os quais se relacionam espacialmente e temporalmente. Logo, no Ensino Médio, tomando-se o Ensino de Biologia como exemplo, pode-se considerar que numa perspectiva da Abordagem Relacional a Ecologia, por se constituir numa ciência essencialmente relacional, pode ser adotada como um referencial para um

programa unificador que possibilite a construção de visões integradas do mundo em que vivemos (MORAES, 2003).

A Biologia Celular é uma das disciplinas básicas para a compreensão da composição e de processos fisiológicos dos seres vivos. No entanto, o ensino desse conteúdo no ensino médio enfrenta grandes obstáculos pela comunidade escolar (NIGRO, 2007). É possível encontrar discentes em diferentes níveis de escolaridade, que não compreendem as dimensões de estruturas biológicas, o que contribui para a dificuldade da integração de conceitos científicos com o cotidiano. Pesquisas educacionais sobre a formação de conceitos demonstram que estudantes na etapa final da educação básica apresentam dificuldades no desenvolvimento do pensamento biológico, devido falta de correlação entre o conhecimento prévio com os novos temas apresentados (PEDRANCINI et al, 2007; DRIVER et al., 1994).

Experiências envolvendo enfoques multidisciplinares ou interdisciplinares, que representam um avanço em relação à fragmentação do ensino de ciências e biologia celular, insistem em “integrar o conhecimento”. Normalmente para esse fim, propõe-se a escolha de “temas” adequados para a integração dos conteúdos, por exemplo, de Física, Biologia e Química. Esse tipo de procedimento possibilita a construção de diversas imagens disciplinares do tema em estudo. Pode-se visualizar esse tipo de tratamento como sendo uma abordagem “centrípeta”: as perspectivas disciplinares convergem centralmente para o tema em questão (MORAES, 2003).

Além disso, o uso de laboratórios nas escolas, principalmente as públicas, que contenham modelos didáticos apropriados para o ensino de ciências e biologia celular, pode trazer uma visão mais aproximada desse mundo abstrato aos estudantes do Ensino Médio. Dessa forma, modelos biológicos como estruturas tridimensionais ou semi-planas (alto relevo) e coloridas, também são utilizadas como facilitadoras do aprendizado, complementando o conteúdo escrito e as figuras planas e, muitas vezes, descoloridas dos livros-texto (AGUIAR, 2003). Portanto, o uso de modelos é uma das modalidades didáticas apresentadas para sanar essa carência, sendo apontado como uma forma de demonstração palpável que facilita a compreensão de diversos assuntos, desenvolvimento de habilidade e competência, o que, por sua vez, permite conexões de teorias e a prática (CAVALCANTE, 2008; RONCA, 1994).

Além do lado visual, esses modelos permitem que o estudante manipule o material, visualizando-o de vários ângulos, melhorando, assim, sua compreensão sobre o conteúdo abordado. Também, a própria construção dos modelos faz com que os estudantes se preocupem com os detalhes intrínsecos dos modelos e a melhor forma de representá-los, revisando o conteúdo, além de desenvolver suas habilidades artísticas. Os modelos didáticos podem ser utilizados para enriquecer as aulas de biologia de Ensino Médio, auxiliando na compreensão do conteúdo relacionado. Os modelos despertam um maior interesse nos estudantes, uma vez que permitem a visualização do processo (AGUIAR, 2003).

A importância da didática no ensino da Biologia Celular é uma das temáticas discutidas ao longo da educação básica. Estima-se que os conteúdos ocupem entre 12% a 15% do tempo desta jornada (KRASILCHIK, 1996).

Além disso, pesquisas educacionais sobre a formação de conceitos demonstram que os discentes da etapa final da educação básica possuem ideias alternativas sobre a temática, apresentando dificuldades no desenvolvimento do pensamento biológico (PEDRANCINI, 2007). Esta carência não é restrita aos alunos finalistas, os resultados obtidos na avaliação diagnóstica sugerem que os educandos apresentam alguns conceitos equivocados e ideias incompletas, revelando que as falhas na compressão da problemática também estão presentes no ensino fundamental. Dentre a maioria das ideias equivocadas, os relatos sobre a funcionalidade de estruturas e organelas ganham destaque, muitos alunos atribuem a função de realizar a fotossíntese ao citoplasma, outros apontam o núcleo como uma célula e com função de armazenar nutrientes. Outro fato diagnosticado foi a atribuição de células somente a seres humanos, todas as respostas que exemplificavam os tipos de células citavam células humanas, outras denominavam os seres unicelulares como inanimados (GUIMARÃES, 2016).

#### 4 ANALISANDO APLICATIVOS NA EDUCAÇÃO: EVOBOOKS CÉLULAS E O QR CODE READER

É indiscutível que as novas tecnologias e os recursos da informática estão se tornando elementos importantes na elaboração de novas propostas educacionais. A Aprendizagem móvel, por exemplo, é uma área que estuda como a mobilidade dos alunos favorecida pela tecnologia pessoal e pública, e como isso pode contribuir para o processo de aquisição de novos conhecimentos, habilidades e experiências (SHARPLES et al., 2009).

Dessa forma, o uso de Smartphones, telefones celulares, tablets, notebooks, MP3, entre outros dispositivos móveis, podem ser ferramentas importantes para transformar a maneira como nos comunicamos, aprendemos e vivemos. Aprendizagem móvel, mobile learning ou m-learning, refere-se ao meio de ensino que permite que alunos possam adquirir experiências e aprendizagens por meio de recursos tecnológicos móveis, destacando-se as possibilidades, independentes das condições espaciais, temporais ou contextuais, de acesso (YAU e JOY; 2010).

É crescente o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem (OA) para dispositivos móveis. Cardoso et al. (2013), por exemplo, demonstra o desenvolvimento de um OA Móvel que aborda o ensino de Vetores, denominado OAMVet. Waechter e Lima (2013), demonstram em sua pesquisa, o desenvolvimento de um OA em forma de infográfico interativo para tablets, que explica sobre o peixe-boi. Oliveira (2008), aborda OAs que falam sobre o tema da divisão celular, mais especificamente mitose. Além dessas pesquisas, podemos citar a EvoBooks, uma editora digital de conteúdo educacional para tablets (Android e iOS), a qual desenvolveu uma coleção de aulas interativas, adaptadas ao Ensino Básico de Ciências (CREPALDI, 2014).

O uso da Tecnologia Móvel Sem Fio (TMSF) no processo de aprendizagem, torna-se uma vantagem, pois independente da mobilidade de seus participantes, que podem estar distantes fisicamente ou não estarem em espaços formais de educação, estes podem desenvolver aquisição de conhecimento com caráter autônomo onde o contexto de aprendizagem é significativo e relevante. A tecnologia móvel, oferece condições para o desenvolvimento de competências individuais, "oferecendo recursos para o desenvolvimento de novos contextos de aprendizagem

através da interação entre pessoas, tecnologias e ambientes" (TRAXLER, 2009; SHARPLES, 2009; CAUDILL, 2007).

As possibilidades oferecidas pela Aprendizagem móvel, vem para romper barreiras geográficas e temporais, facilitar o acesso e a democratização do conhecimento. A tecnologia móvel, pode garantir que o processo de ensino-aprendizagem assegure a progressão da aprendizagem dos estudantes e não tornando-o um instrumento para classificá-lo (LIMA, 2017).

Para o Ensino de Ciências existe uma proposta, ultrapassada, que considera o professor como o único detentor do conhecimento e que nas aulas de Ciências, o aluno deva ser tratado como agente passivo, sendo sua responsabilidade seguir apenas os protocolos dados pelo professor em atividades experimentais ou quando for necessário elaborar um relatório, o aluno deve se esforçar ao máximo para obter os resultados esperados (SUART e MARCONDES, 2009).

Entretanto, é necessário saber que o ensino de Ciências não significa exumar uma informação existente, mas reconstruir conhecimento de forma continuada, a fim de explorar a capacidade do aluno de reconstruir conhecimentos (DEMO, 2014). Logo, o ensino de Ciências, tem o objetivo de criar oportunidades de caráter reflexivo e crítico, onde o ensino e a aprendizagem possam gerar um campo fecundo e rico em oportunidades para o crescimento humano e social. O uso adequado de metodologias e recursos que harmonizem essas expectativas, e possam fornecer resultados relevantes no processo de conhecimento, é decisivo para o êxito (LIMA, 2017; AUSUBEL, 2000; CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2014).

Neste processo, o professor possui alguns papéis imprescindíveis, como na orientação, coordenação, bem como facilitador do ensino-aprendizagem. Cabe ao professor manter-se em alerta para as relações interpessoais estabelecidas entre os participantes, que são motivados por inúmeros aspectos anteriores àquele momento (história pessoal, desejos, emoções, sentimentos) e que podem interferir no processo de aprendizagem (LIMA, 2017).

Dessa forma, o uso das TIC pode vir a colaborar com a didática de ensino do professor, gerando um desenvolvimento da educação escolar, por meio de um dinamismo e estímulo lúdico aos alunos (SILVA; COGO, 2007).

Dentre estas tecnologias, as próprias redes sociais podem favorecer a aquisição de conhecimento para os alunos, fortalecendo as relações entre o

professor e o aluno por meio do envio de mensagens, questionamentos e estratégias de ensino a qualquer hora e lugar, promovendo maior interação entre aluno-professor (CARITÁ, PADOVAN e SANCHES; 2011).

A dinâmica no processo de ensino-aprendizagem no Ensino de Ciências não deve seguir uma única metodologia ou uma única estratégia. É importante a contínua reflexão sobre quais devem ser os papéis dos docentes e dos discentes neste processo, para que o aprendizado em Ciências se torne uma ativa construção cognitiva (SEQUEIRA e FREITAS, 1989).

Nesse sentido, o professor pode utilizar de didáticas apoiadas na tecnologia, para se preparar para novas possibilidades, pois a tecnologia traz uma variedade de recursos que podem agregar a informática com propostas pedagógicas adequadas (SILVA e COGO; 2007).

Dessa forma, a utilização da aprendizagem móvel e tecnologia móveis no processo de ensino-aprendizagem de Ciências pode oferecer grandes contribuições, uma vez que o instrumento (dispositivo móvel) é algo que pertence ao cotidiano dos estudantes. Assim, os alunos terão domínio das condições temporais e espaciais do seu aprendizado, podendo administrar no seu ritmo, os recursos disponíveis que são adequados as suas necessidades e características. Portanto, os alunos e professores, serão agentes de construção de conhecimento, onde elementos como a pesquisa e a autonomia são importantes para sua formação acadêmica (LIMA, 2017).

No Ensino Médio, ainda é muito comum os conteúdos de Biologia serem apresentados de forma segmentada, tais como: meio ambiente, seres vivos e suas interações, o corpo humano e suas características estruturais e funcionais. Porém, uma proposta que ainda permeia muitos livros ou módulos didáticos, sinalizam que é necessário que os alunos compreendam a natureza como um sistema em constante mudança e que o ser humano faz parte desse processo, para isso tais ideias precisam ser assimiladas no contexto das interações que ocorrem em nível celular (BRASIL, 2002).

A Biologia celular é uma ciência presente no nosso cotidiano. Na área de saúde, por exemplo, a citologia é de fundamental importância para a realização de exames citológicos, colaborando no diagnóstico e tratamento de doenças como o câncer, infecções e outras patologias. Apesar de temas como estes, serem



abordados com frequência nos meios de comunicação, evidenciou-se a necessidade de buscar caminhos para articular o ensino de Biologia Celular ao cotidiano dos estudantes (BONZANINI, 2005; OLIVEIRA et al., 2009; FERREIRA, 2016).

No ensino fundamental, a Ciência é a base da alfabetização científica, momento em que o aluno aprende muitos conceitos que serão úteis para a sua formação. Em relação a Biologia Celular, no que diz respeito à célula, além da definição, é importante conceituar em sala de aula, os seres unicelulares, pluricelulares, eucariontes, procariontes, células haplóides e diplóides, com todas as estruturas e suas funções. (LINHARES e TASCHETTO, 2011). Em sala de aula a Ciência trabalhada é diferente das aulas de Ciências realizadas em laboratório onde se espera encontrar resultados inéditos, que possam explicar o desconhecido. Ao se ministrar aula, o objetivo do professor deve ser o de alcançar resultados esperados, que foram planejados, para que o estudante possa entender o que é conhecido (BIZZO, 2000)

Nos dias atuais, com o avanço da tecnologia e de objetos móveis, tornou-se possível o ensino de estruturas complexas, como organelas por exemplo, por meio de recursos de TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação). Estes recursos são capazes de disponibilizar para o processo de ensino e aprendizado de citologia, especificamente a parte de estrutura e função de uma célula (PASCHOALIN et al., 2017).

Para exercer sua profissão, todo professor deve estar preparado pedagogicamente e ser capaz de desenvolver o conhecimento científico. No entanto, há a necessidade de se incorporar a imensa quantidade de pesquisas feitas a partir dos anos cinquenta sobre a aprendizagem dos conceitos científicos, incluindo, com destaque, as discussões de como os trabalhos em história e filosofia da ciência podem contribuir para uma melhor compreensão dos próprios conteúdos das Ciências, funcionando como auxiliar no seu ensino e sua aprendizagem. Uma ferramenta de ensino, amplamente utilizada, é o microscópio óptico, no qual é possível a visualização de alguns tecidos em lâminas permanentes (tecidos do estômago de rato) ou em lâminas frescas (folhas de laranja). Porém, no microscópio óptico não é possível a verificação de estruturas citoplasmáticas, sendo necessários a utilização de outros mecanismos pedagógicos (LINHARES e TASCHETTO, 2011).

Alguns autores evidenciam que, apesar da utilização de inúmeros livros didáticos de Biologia Celular, contendo representações gráficas, imagens, desenhos e esquemas apresentando os tipos, estruturas e componentes celulares, os alunos ainda possuem dificuldades na interpretação de suas observações. Para o processo de ensino da Biologia Celular, a célula é um conceito chave na organização do conhecimento biológico, entretanto, para os alunos é uma entidade complexa e abstrata que se constrói em suas mentes (PALMERO, MOREIRA, 2001; TEIXEIRA et al., 2006).

Segundo Rossetto (2010), percebe-se que no ensino da Biologia Celular é realizado, em grande parte, por aulas teóricas, expositivas e/ou por meio de ilustração de atlas ou livros. No entanto, estes mecanismos didáticos, não são suficientes para auxiliar a compreensão da citologia, mantendo o aluno na passividade, ou seja, o aluno apenas recebe informações sem interagir de forma significativa com elas. Além disso, Melo e Alves (2011) verificaram que o modelo tradicional de ensino é baseado na memorização de conceitos e no acúmulo de informações de forma linear, onde os conteúdos são apresentados de forma fragmentada e sem relação com os conhecimentos prévios do estudante, logo não ocorre a organização de uma rede de conceitos necessária para uma aprendizagem significativa da Biologia Celular.

Nas últimas décadas, a Biologia, e a Ciência de modo geral, passaram por uma revolução sem precedentes. O descobrimento de inúmeras novas espécies, a descrição detalhada da estrutura do DNA, o genoma humano decifrado, a propagação da primeira linhagem de células cancerosas para estudo em cultura, o desenvolvimento, entre outras inúmeras conquistas. Em relação ao ensino da biologia, seja no ensino médio ou na graduação, os métodos de ensino, mudaram muito pouco (NRC, 2003).

No entanto, novas abordagens e tecnologias têm sido estabelecidas com base na evolução das teorias de aprendizagem, e este se torna um momento oportuno para abordar novos métodos para o ensino de Biologia (OLIVEIRA et al., 2017). Segundo Krasilchik (2008) o ensino da Biologia e do campo da Ciências, alguns conteúdos necessitam de um apoio maior para garantir o aprendizado, como é o caso da Citologia. Entretanto, há alguns anos, a maioria dos professores encontrava dificuldades em ensinar este conteúdo por causa da escassez de

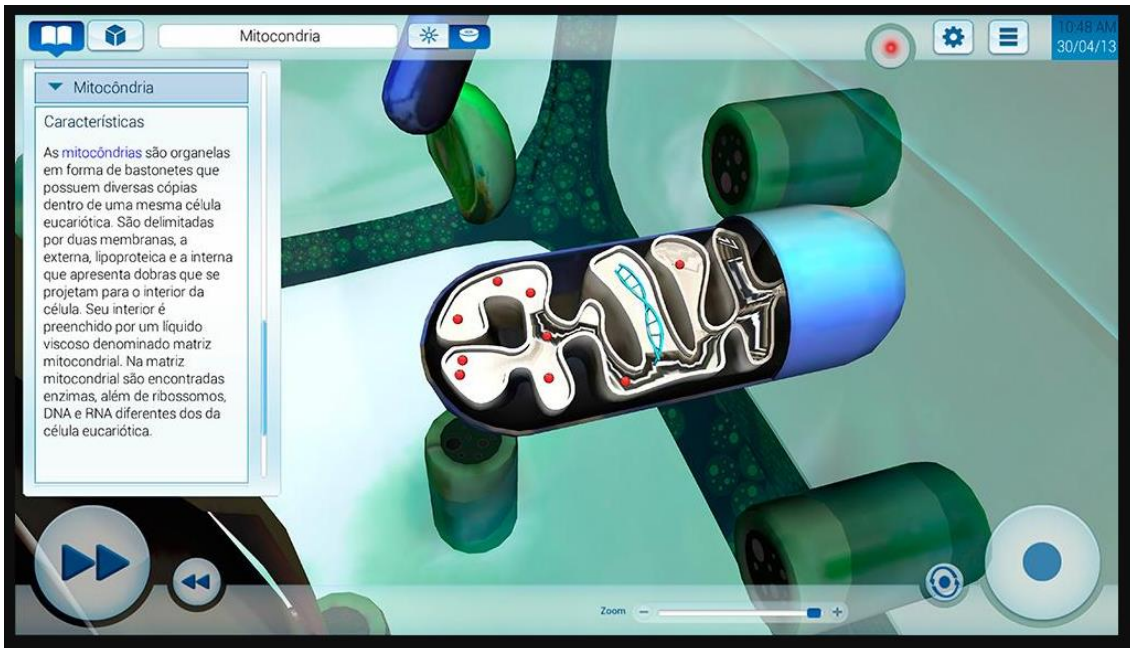
material, e da dificuldade na visualização das estruturas, já que se trata de aspectos microscópios.

Nessa perspectiva, com base na teoria da aprendizagem significativa, o ensino da Biologia Celular requer metodologias pedagógicas inovadoras e tecnológicas, mais eficientes que possam contribuir para um real aprendizado dos conceitos que são ensinados pelo professor. Essas ferramentas devem apresentar significados contextuais aos estudantes para que estes possam compreendê-los, ancorando-se em conceitos estabelecidos previamente em suas estruturas cognitivas (FERREIRA, 2016).

Em relação ao ensino da Biologia Celular, alguns estudos corroboram com a ideia da utilização de recursos multimídias como facilitadores da aprendizagem, assim como a receptividade desse tipo de material nas aulas, pois, devido às dimensões microscópicas das células, é necessário propostas variadas de apresentação desse conteúdo, para que o aluno seja induzido a gostar ou se interessar pelo tema, percebendo assim, sua importância para o entendimento da vida (MENDES, 2010; LINHARES e TASCHETTO, 2011).

Um exemplo de tecnologia de informação e comunicação, são os Evobooks (Editora Digital S.A) (Figura 1), que podem auxiliar no aprendizado da Biologia Celular, em específico o estudo das organelas. Este aplicativo expõe explicações didáticas, como função das organelas citoplasmáticas (células eucarióticas, quanto procarióticas), apresenta ilustrações em 3D, desde a estrutura da célula ao DNA e explicações dos processos de divisão celular, mitose e meiose. Além disso, este Aplicativo de Biologia Celular, é focado no conteúdo do ensino médio, através de material didático detalhado. Seu conteúdo é composto por temas como: Células Procarióticas e Divisão celular: Mitose. O Sistema de guia para aula possui conteúdo real, textos de alta qualidade que explicam detalhadamente as imagens projetadas, cuja proposta principal é de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, levando às salas de aula uma evolução do livro didático impresso (EVOBOOKS, 2013; OLIVEIRA, 2016).

**Figura 1: Evobook Células – Esquemática da mitocôndria.**



Fonte: [Evobooks.com.br](http://Evobooks.com.br)

Além disso, há outros aplicativos Android que conseguem ler etiquetas de QRcode (*Quick Response Code*), as quais são etiquetadas nas organelas (Figura 2), e podem levar o aluno, para uma tela no aparelho móvel (como o celular), a qual contém explicações sobre as estruturas que compõe este organismo (PASCHOALIN et al., 2017).

**Figura 2: A – Complexo de Golgi modelado em isopor, B – Organelas modeladas em isopor com etiquetas QRcode.**



Fonte: PASCHOALIN et al., 2017.

O uso do de QRcode na citologia, pode auxiliar no estudo das organelas, a fim de que o aluno possa identificá-las adequadamente. Com a etiqueta, os alunos podem fazer a leitura do QRcode por um dispositivo móvel, que contenha o aplicativo de leitura, emitindo uma mensagem de áudio e/ou texto explicando a função de cada organela e mostrando uma imagem autoexplicativa, além de sua posição correta na célula (PASCHOALIN et al., 2017).

As etiquetas QR Codes são constituídas de uma série de códigos e caracteres decodificados em uma imagem quadrada, dispondo de uma alta capacidade para armazenar dados. O aplicativo de leitura desenvolvido utilizando-se um sistema Android, torna-se de fácil acesso aos alunos, visto que este sistema operacional é muito comum e utilizado no mundo, estando presente entre estudantes do ensino fundamental e médio, por exemplo. Ao acessar o aplicativo que faça a leitura do QRcode, o aluno é direcionado para o Splash Screen, que é formada por uma imagem estática que fica disponível pelo intervalo aproximado de 3 segundos. O Splash Screen (Figura 3), refere-se a telas que são apresentadas aos usuários, em aplicativos móveis, no instante inicial de execução do aplicativo. Ao término dos três segundos, o usuário é levado para a tela inicial, que irá disponibilizar o acesso as funcionalidades do sistema (PASCHOALIN et al., 2017).

**Figura 3: Splash Screen**



**Fonte: elaborada pelo autor.**

Os Quick Response Codes, ou simplesmente QR Codes, como também são conhecidos, nada mais são do que códigos de barras bidimensionais, que podem ser rapidamente convertidos em alguma informação, por estarem associados a um texto interativo, um link da internet, uma localização geográfica, entre tantas outras possibilidades. O QR Code foi desenvolvido em 1994, pela companhia japonesa Denso Wave Incorporated e sua utilização vem se popularizando mundialmente, principalmente no ensino, modernizando a didática dos professores.

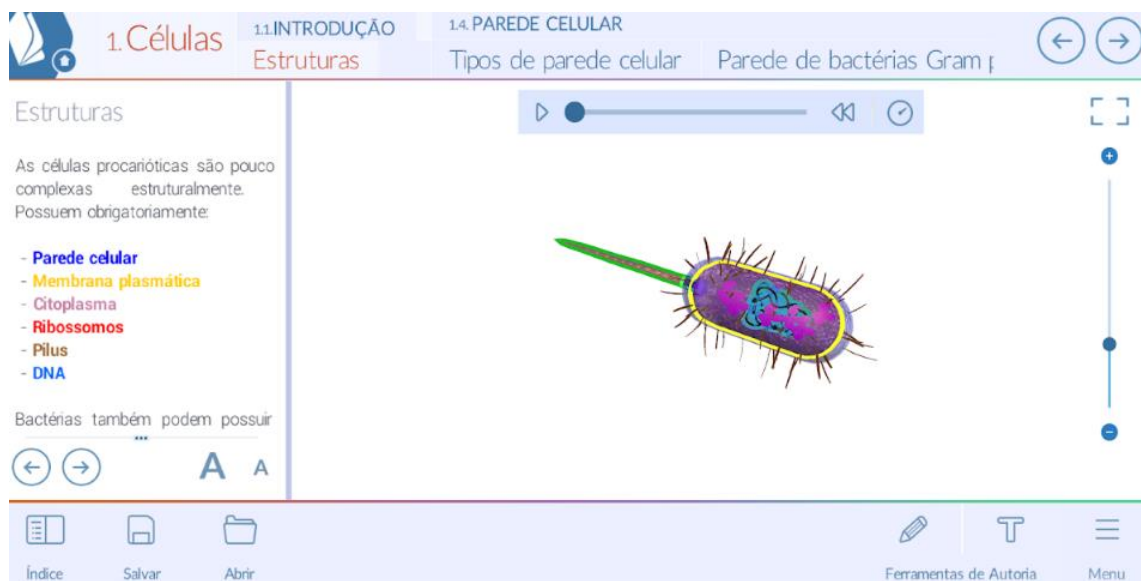
Os QR code readers, têm ganhados nos últimos anos, notoriedade no Brasil pela sua adoção por empresas públicas e privadas de diferentes segmentos. O metrô de São Paulo adotou os QR Codes para proporcionar aos seus usuários um acesso rápido ao site do metrô, disponibilizando informações culturais, mapas, horários de operação e outros dados sobre o serviço de transporte e regiões atendidas. O sistema bancário como e Jornais impressos, por exemplo, também têm disponibilizado QR Codes com informações adicionais às encontradas em suas folhas impressas. No âmbito educacional, recentemente os QR Codes começaram também, a ser utilizados em diferentes áreas do conhecimento, justamente devido à característica relacionada à facilidade de acesso e difusão da informação (SANTOS et al., 2012; SANTOS et al., 2010).

A inserção de um desses códigos de barras em uma simples folha de papel torna-a um smart object, ou seja, um “objeto inteligente”, pois o conteúdo a ele associado pode ser acessado por meio de um tablet ou smartphone, além também de poder ser alterado dinamicamente (WILLIAMS e PENCE; 2011).

Atualmente, é visível a riqueza de aplicativos educativos disponíveis de fácil acesso aos alunos, que podem ser utilizados como complemento ao conteúdo das disciplinas escolares, sendo possível, dessa forma, usufruir dessas ferramentas para complementar as aulas. A grande maioria dos aplicativos educacionais, uma vez que forem bem analisados por professores e aplicados em sala de aula de modo correto, será capaz de colaborar para o aprendizado, oportunizando aos estudantes conhecimentos dos conteúdos disciplinares, bem como um trabalho numa perspectiva interdisciplinar (BONA, 2009).

Além disso, estes aplicativos educativos, apresentam informações relevantes aos alunos, contemplando uma grande parcela dos assuntos a serem abordados. Desde que seja utilizada com eficiência, a tecnologia pode contribuir para que o estudante tenha interesse pelo conteúdo estudado e, assim, construa conhecimentos não só na escola, mas também em um outro ambiente, já que se trata de um dispositivo móvel. Portanto, nota-se a existência de uma infinidade de aplicativos educativos, gratuitos, que podem ser utilizados para complementar as aulas de Ciências e Biologia Celular. Esta tecnologia pode ser útil e de fácil acesso, podendo o conteúdo ser baixados nos celulares com Sistema Androide e também em computadores, apresentando apoio didático no estudo da Biologia Celular e entendimento da classificação e entendimento das células (Figura 4) (CONCEIÇÃO, 2018).

**Figura 4: Aplicativo de Biologia Celular**



Fonte: play.google.com

Nisso, o QR code reader, é um recurso tecnológico que se adentra na educação por ser uma ferramenta de fácil manipulação e amplamente utilizada em atividades, jogos e sequências didáticas na sala de aula para os mais diversos conteúdos (VIEIRA, 2013; RAMSDEN, 2008).

Com a complexidade de ensino da Biologia Celular, bem como das organelas que compõem esta disciplina, a associação do QR code reader durante o processo de ensino, torna-se uma alternativa viável, visto que o recurso tecnológico pode

oportunizar melhor compreensão sobre o assunto e se empregado metodologias que incluam atividades práticas e lúdicas, como também o uso da sequência didática, pode facilitar o trabalho do professor (CARNEIRO, 1997).

É preciso frisar, que para o professor o uso destas tecnologias de comunicação no ensino da Biologia Celular, ainda é um desafio a ser alcançado, pois ele precisará pensar e elaborar meios de introduzir o assunto na sala de aula e elaborar atividades que contemple todo o conteúdo e faça uma ligação entre outros assuntos da disciplina. Também em outras capacidades a serem alcançadas, como trabalhos em grupo, dupla, construção de atividades lúdicas pelos alunos entre outros fatores (SILVA, 2018). Assim, é notável que a utilização do celular, pelos estudantes, a fim de utilizá-lo para acessar aplicativos como Evobooks e outras tecnologia de ensino, como QRcode, pode ser uma ferramenta para desenvolver novas aprendizagens (CONCEIÇÃO, 2018).



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se com a realização desta revisão de literatura, que as TIC passaram a ser inseridas gradualmente, sendo de grande valia, pois propicia a interatividade, a construção conjunta do conhecimento e o acesso à informação.

Percebeu-se, neste estudo, que diferentes tecnologias têm sido empregadas para este fim, e que nenhuma delas deve ser considerada superior às demais. Todas são úteis e devem ser selecionadas de acordo com o contexto de aprendizagem.

A EvoBooks é uma editora digital de aulas interativas, adaptadas ao ensino básico de ciências e podem auxiliar no aprendizado da Biologia Celular, em específico o estudo das organelas. Este aplicativo expõe explicações didáticas, como função das organelas citoplasmáticas, apresenta ilustrações em 3D, desde a estrutura da célula ao DNA, processos de divisão celular, mitose e meiose.

Existem outros aplicativos Android que conseguem ler etiquetas de QRcode (*Quick Response Code*) que são constituídas de uma série de códigos e caracteres decodificados em uma imagem quadrada, dispendo de uma alta capacidade para armazenar dados e que rapidamente são convertidos em alguma informação, por estarem associados a um texto interativo, um link da internet, uma localização geográfica, entre tantas outras possibilidades e podem auxiliar no estudo das organelas por exemplo, a fim de que o aluno possa identificá-las adequadamente.

Diante do exposto, concluiu-se que houve progresso significativo em relação à educação e ao uso das tecnologias de informação e comunicação, principalmente em relação a utilização do celular pelos estudantes a fim de utilizá-lo para acessar aplicativos como Evobooks e outras tecnologia de ensino, como QRcode.

Todavia, ainda há limitações a serem superadas, por meio de cursos de capacitação profissional, do desenvolvimento de políticas públicas que promovam a inclusão digital, do uso das tecnologias de forma plena, do estímulo aos acadêmicos e docentes para que se libertem das amarras do ensino convencional e adotem uma didática participativa, em que o conhecimento não seja transmitido de forma vertical, mas debatido, construído e reconstruído.

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. **Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía.** Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 2005. Disponível em: <<https://reuredc.uca.es/index.php/eureka/article/view/3968>>. Acesso em: 27 jul. 2019.

AGUIAR, L. C. C. **Modelos biológicos tridimensionais em porcelana fria – alternativa para a confecção de recursos didáticos de baixo custo.** In: Anais - II Encontro Regional de Ensino de Biologia, Niterói, 2003. Disponível em: <[https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV073\\_M D1\\_SA16\\_ID3997\\_11092017154111.pdf](https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV073_M D1_SA16_ID3997_11092017154111.pdf)>. Acesso em: 27 jul. 2019.

ALVES, M. P et al. **Práticas inovadoras no ensino superior.** In: VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária. Centro de Investigação e Intervenção Educativas (CIIE), 2012. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/23121>>. Acesso em: 27 jul. 2019.

ALVES, P; MIRANDA, L. **Valorização dos ambientes virtuais de aprendizagem por professores do ensino superior.** In: 8ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI 2013), 2013. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/8771>>. Acesso em: 27 jul. 2019.

AUSUBEL, D. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000. Disponível em: <<http://files.mestrado-em-ensino-de-ciencias.webnode.com/200000007-610f46208a/ausebel.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2019

BARRETO, R. G. As TIC na educação: das políticas às práticas de linguagem. **Revista de Ciência da Informação**, v. 4, n. 5, p. 1-10, 2003. Disponível em: <[http://www.brapci.inf.br/\\_repositorio/2010/01/pdf\\_d0acade178\\_0007525.pdf](http://www.brapci.inf.br/_repositorio/2010/01/pdf_d0acade178_0007525.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2019

BIZZO, N. **Ciência: Fácil ou Difícil**. São Paulo. Ática, 2000. Disponível em: <<https://bdpi.usp.br/item/002248705>>. Acesso em: 25 jul. 2019

BONZANINI, T. K. **Avanços recentes em Biologia Celular e Molecular, questões éticas implicadas e sua abordagem em aulas de Biologia no ensino médio: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Ciências de Bauru, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90885>>. Acesso em: 25 jul. 2019

CARDOSO, V. M et al. OAMVet–desenvolvimento de um objeto de aprendizagem para o estudo de vetores. In: **VI Congresso Internacional de Ensino de Matemática-2013**. 2013. Disponível em: <<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/view/820>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

CARITÁ, E. C; PADOVAN, V. T; SANCHES, L. M. P. **Uso de redes sociais no processo ensino-aprendizagem: avaliação de suas características**, 2011. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2011/cd/61.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

CARNEIRO, M. H. S. **As imagens no livro didático**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1997. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1295/129516186004.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

CARVALHO, A. M. P; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**, 2014. Disponível em: <<http://ria.ufrn.br:8080/jspui/handle/123456789/994>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

CAUDILL, J. G. **The International Review of Research in Open and Distributed Learning**, 2007. Disponível em: <<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/348>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

CAVALCANTE, D. D; SILVA, A.F.A. **Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentação**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008. Disponível em: <[https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:cgmAYLC2JlKJ:scholar.google.com/+CAVALCANTE,+Dannuza+Dias%3B+SILVA,+AFA+da.+Modelos+did%C3%A1ticos+de+professores:+concep%C3%A7%C3%B5es+de+ensino-aprendizagem+e+experimenta%C3%A7%C3%A3o.+XIV+Encontro+Nacional+de+Ensino+de+Qu%C3%ADmica,+2008.&hl=pt-PT&as\\_sdt=0,5](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:cgmAYLC2JlKJ:scholar.google.com/+CAVALCANTE,+Dannuza+Dias%3B+SILVA,+AFA+da.+Modelos+did%C3%A1ticos+de+professores:+concep%C3%A7%C3%B5es+de+ensino-aprendizagem+e+experimenta%C3%A7%C3%A3o.+XIV+Encontro+Nacional+de+Ensino+de+Qu%C3%ADmica,+2008.&hl=pt-PT&as_sdt=0,5)>. Acesso em: 29 jul. 2019.

CLEMENT, J. Model based learning as a key research area for science education. **International Journal of Science Education**, 2000. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/095006900416901>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

COLOMBI, A. N. K; MORAES, E. C. **Os seres vivos numa abordagem relacional**. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL136.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

CONCEIÇÃO, J. Q. **A utilização do aparelho celular como ferramenta de aprendizagem: contribuições para o ensino de ciências e biologia**. 2018. Disponível em: <[http://www.repositoriodigital.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/1438/1/TCC\\_JOSIMARE%20QUEIROZ.pdf](http://www.repositoriodigital.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/1438/1/TCC_JOSIMARE%20QUEIROZ.pdf)>. Acesso em: 29 jul. 2019.

CREPALDI, D. D. **Desenvolvimento de objeto de aprendizagem para dispositivos móveis explorando os sensores internos do sistema operacional Android**, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/118796>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

DAMASCENO, M. S. M. **Uso de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências e biologia**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo, 2019. Disponível em:

<[http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/11309/1/tese\\_13060\\_105-Marina%20Damasceno.pdf](http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/11309/1/tese_13060_105-Marina%20Damasceno.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2019.

DEBALD, F. R. B. **TICs e prática pedagógica universitária**. Revista Pleiade, 2007. Disponível em: <<https://pleiade.uniamerica.br/index.php/pleiade/article/view/9>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

DELLA JUSTINA, L. A et al. Modelos didáticos no ensino de Genética In: Seminário de extensão da Unioeste. **Anais do Seminário de extensão da Unioeste**, 2003. Disponível em: <[https://www6.unioeste.br/eventos/seu/anais/XVII\\_SEU\\_Anais.pdf](https://www6.unioeste.br/eventos/seu/anais/XVII_SEU_Anais.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2019.

DEMO, P. **Aprendizagens e novas tecnologias**. Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Educação Física, 2009. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/ciencias/viali/doutorado/ptic/textos/80-388-1-PB.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

DORNELES, D. M; NASCIMENTO CHAVES, L. M. **A formação do professor para o uso das TICS em sala de aula: uma discussão a partir do projeto piloto UCA no Acre**. Texto Livre: Linguagem e Tecnologia, 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivres/article/view/1959>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

EVOBOOKS. **Editora Digital S. A.** 2013. Disponível em: <<http://www.evobooks.com.br>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

FERREIRA, R. A. **Utilização de animações interativas aliada à teoria da aprendizagem significativa: um recurso no ensino de biologia celular**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.ufes.br/jspui/handle/10/8368>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6.ed. São Paulo: Atlas; 2008.

GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J. **Aprendendo ciências através de modelos e modelagem**. In: Modelos e educação em ciências. Colinvaux, D. (org). Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1954>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

GUIMARÃES, E. G et al. O uso de modelo didático como facilitador da aprendizagem significativa no ensino de biologia celular. **VI Encontro de Iniciação à Docência**, 2016. Disponível em: <[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2016/anais/arquivos/RE\\_1085\\_1024\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2016/anais/arquivos/RE_1085_1024_01.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. EdUSP, 2004. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=W4b0wYFt3fIC&oi=fnd&pg=PA11&dq=KRASILCHIK,+Myriam.+Pr%C3%A1tica+de+ensino+de+biologia.+EdUSP,+2004.&ots=8E0C40kqcj&sig=dKGuidK2vwubIMEHuWDOPqxqLfs#v=onepage&q=KRASILCHIK%2C%20Myriam.%20Pr%C3%A1tica%20de%20ensino%20de%20biologia.%20EdUSP%2C%202004.&f=false>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

LIMA, L. V. **Aprendizagem móvel e ensino de ciências**: Um suporte para professores de ciências e biologia, 2017. Disponível em: <<http://tede.unigranrio.edu.br/handle/tede/294>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

LINHARES, I.; TASCETTO, O. M. **A citologia no ensino fundamental**. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense, 2011. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1899-8.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

MAIA, M. C. **O uso da tecnologia de informação para a educação a distância no ensino superior**. Tese (Doutorado Pós-Graduação em Administração de Empresas da FGV-EAESP). Fundação Getúlio Vargas, 2003. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2463/74603.pdf?sequence=2>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas; 2003. Disponível em: <<http://ria.ufrn.br:8080/jspui/handle/123456789/1239>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

MELO, G. S.; ALVES, L. A. **Dificuldades no processo de ensinoaprendizagem de biologia celular em iniciantes do curso de graduação em Ciências Biológicas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Ciências Biológicas). Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. 2011.

MENDES, M. A. A. **Produção e utilização de animações e vídeos no ensino de biologia celular para a 1ª série do ensino médio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Brasília. 2010. Disponível em: <[http://ppgec.unb.br/wp-content/uploads/boletins/volume5/10\\_2010\\_Maximiliano.pdf](http://ppgec.unb.br/wp-content/uploads/boletins/volume5/10_2010_Maximiliano.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2019.

MORAES, E. D. **Abordagem relacional: uma estratégia pedagógica para a educação científica na construção de um conhecimento integrado**. Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 2003. Disponível em: <<http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL027.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

MORAIS, C; ALVES, P; MIRANDA, L. **Valorização dos ambientes virtuais de aprendizagem por professores do ensino superior**. In: 8ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 2013. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/8771>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

MORAIS, C; MIRANDA, E. M. Ensino superior: novos conceitos em novos contextos. **Tékne-Revista de Estudos Politécnicos**, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1645-99112007000200008](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1645-99112007000200008)>. Acesso em: 22 jul. 2019.

MUZI, A. C; MUZI, J. L. C. **Sobre a utilização das TICs na prática docente: contribuições para os estudos de gênero.** In: VIII Congresso Iberoamericano de Ciência, Tecnologia e Gênero, Curitiba, abr. 2010.

NICHELE, A. G; SCHLEMMER, E; DE FARIAS RAMOS, A. QR codes na educação em química. **Renote**, 2015. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/61425>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

NIGRO, R.G.; CAMPOS, M.C.C.; DESSEN, E.M.B. **A célula vai até a escola. Genética na escola**, v.2, n.2, p.4-10, 2007. Disponível em: <<http://blog.cpb.edu.me/cienciasemtodaparte/wp-content/uploads/sites/197/2017/02/Genetica-na-Escola-22-Artigo-02.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

NRC. **BIO2010: Transforming Undergraduate Education for Future Research Biologists.** Washington, DC: The National Academies Press, 2003. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=AvqbAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=NRC.+BIO+2010:+Transforming+Undergraduate+Education+for+Future+Research+Biologists.+Washington,+DC:+The+National+Academies+Press,+2003.&ots=zIS664gqMb&sig=FaaL8CnY0aFLkoK9XT6naWhJoqU#v=onepage&q=NRC.%20BIO%202010%3A%20Transforming%20Undergraduate%20Education%20for%20Future%20Research%20Biologists.%20Washington%2C%20DC%3A%20The%20National%20Academies%20Press%2C%202003.&f=false>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

OLIVEIRA, E. M.; STOLLAR, H. L. F.; MORAES, K. C. M. Tornando o ensino de ciências (biologia celular) mais dinâmico e eficaz através de atividades práticas. In: **XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação da Universidade do Vale do Paraíba**, p. 1-6, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos: INIC/EPG, 2009. Disponível em: <[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2009/anais/arquivos/RE\\_0373\\_0369\\_02.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/RE_0373_0369_02.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2019



OLIVEIRA, L. R. **Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para dispositivos móveis:** iniciação ao m-learning. 2008. Disponível em: <[https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:j6US4\\_yBrxcJ:scholar.google.com/+OLIVEIRA,+Leandro+Ramos.+Desenvolvimento+de+Objetos+de+Aprendizagem+para+dispositivos+m%C3%B3veis:+inicia%C3%A7%C3%A3o+ao+m-learning.+2008.&hl=pt-PT&as\\_sdt=0,5](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:j6US4_yBrxcJ:scholar.google.com/+OLIVEIRA,+Leandro+Ramos.+Desenvolvimento+de+Objetos+de+Aprendizagem+para+dispositivos+m%C3%B3veis:+inicia%C3%A7%C3%A3o+ao+m-learning.+2008.&hl=pt-PT&as_sdt=0,5)>. Acesso em: 25 jul. 2019.

OLIVEIRA, M. L et al. **Desenvolvimento e avaliação de um MOOC interativo para ensino de biologia celular,** 2017. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/322345>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

OLIVEIRA, M. L; GALEMBECK, E. Mobile applications in cell biology present new approaches for cell modelling. **Journal of Biological Education,** 2016. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00219266.2015.1085428>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

ORLANDO, T. C et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica,** 2009. Disponível em: <[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46695015/Planejamento\\_montagem\\_e\\_aplicao\\_de\\_model20160621-12572-wa6ztc.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPLANEJAMENTO\\_MONTAGEM\\_E\\_APLICAO\\_DE\\_MOD.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191019%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20191019T193405Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=a07cebec45b19c8427d68243ac080e70630cd62a498bcecc41491ae95cce5063](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46695015/Planejamento_montagem_e_aplicao_de_model20160621-12572-wa6ztc.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPLANEJAMENTO_MONTAGEM_E_APLICAO_DE_MOD.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191019%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20191019T193405Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=a07cebec45b19c8427d68243ac080e70630cd62a498bcecc41491ae95cce5063)>. Acesso em: 25 jul. 2019.

PALMERO, M. L. R; MOREIRA, M. A. **Modelos mentales de la estructura y el uncionamiento de la Célula:** dos estudios de casos, 2001. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/606>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

PASCHOALIN, et al. Recursos de tecnologia da informação como apoio ao processo de ensino e aprendizagem de citologia. **IV Semana de Tecnologia e Informação – IFPR** – Paranaíba. 2017. Disponível em: <<https://paranavai.ifpr.edu.br/2017/11/17/campus-paranavai-realiza-iv-semana-de-tecnologia-da-informacao/>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

PEDRANCINI, V. D et al. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias**, 2007. Disponível em: <[https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:QknUGXqAAvsJ:scholar.google.com/+PEDRANCINI,+Vanessa+Daiana+et+al.+Ensino+e+aprendizagem+de+Biologia+no+ensino+m%C3%A9dio+e+a+apropria%C3%A7%C3%A3o+do+saber+cient%C3%ADfico+e+biotecnol%C3%B3gico.+Revista+Electr%C3%B3nica+de+Ense%C3%B1anza+de+las+ciencias,+v.+6,+n.+2,+p.+299-309,+2007.&hl=pt-PT&as\\_sdt=0,5](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:QknUGXqAAvsJ:scholar.google.com/+PEDRANCINI,+Vanessa+Daiana+et+al.+Ensino+e+aprendizagem+de+Biologia+no+ensino+m%C3%A9dio+e+a+apropria%C3%A7%C3%A3o+do+saber+cient%C3%ADfico+e+biotecnol%C3%B3gico.+Revista+Electr%C3%B3nica+de+Ense%C3%B1anza+de+las+ciencias,+v.+6,+n.+2,+p.+299-309,+2007.&hl=pt-PT&as_sdt=0,5)>. Acesso em: 05 ago. 2019.

PETRUCCI, D; URE, M. C. D. Imagen de la ciencia en alumnos universitarios: una revisión y resultados. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, 2001. Disponível em: <[https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:CPzjTbbJmX4J:scholar.google.com/+PETRUCCI,+Diego%3B+URE,+Mar%C3%ADa+Celia+Dibar.+Imagen+de+la+ciencia+en+alumnos+universitarios:+una+revisi%C3%B3n+y+resultados.+Ense%C3%B1anza+de+las+ciencias:+revista+de+investigaci%C3%B3n+y+experiencias+did%C3%A1cticas,+v.+19,+n.+2,+p.+217-229,+2001.&hl=pt-PT&as\\_sdt=0,5](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:CPzjTbbJmX4J:scholar.google.com/+PETRUCCI,+Diego%3B+URE,+Mar%C3%ADa+Celia+Dibar.+Imagen+de+la+ciencia+en+alumnos+universitarios:+una+revisi%C3%B3n+y+resultados.+Ense%C3%B1anza+de+las+ciencias:+revista+de+investigaci%C3%B3n+y+experiencias+did%C3%A1cticas,+v.+19,+n.+2,+p.+217-229,+2001.&hl=pt-PT&as_sdt=0,5)>. Acesso em: 05 ago. 2019.

RONCA, A. C. C. Teorias de ensino: a contribuição de David Ausubel. **Temas em psicologia**, 1994. Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-389X1994000300009](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1994000300009)>. Acesso em: 02 ago. 2019.

ROSSETTO, E. S. Jogo das organelas: o lúdico na Biologia para o Ensino Médio e Superior. **Revista Iuminart**, 2010. Disponível em: <<http://revistailuminart.ti.srt.ifsp.edu.br/revistailuminart/index.php/iluminart/article/view/77>>. Acesso em: 02 ago. 2019.

SALES, M. V. S; NONATO, E. R. S. **Ead e Material Didático: Reflexões sobre Mediação Pedagógica**. IEA Instituto de Estudos Avançados, 2007. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/552007104704PM.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2019.

SANTOS, E; MORAIS, C; PAIVA, J. **Formação de professores para a integração das TIC no ensino de Matemática**, 2004. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/1094>>. Acesso em: 02 ago. 2019.

SANTOS, N. S. R. S; LIMA, J. V; WIVES, L. K. **Integração de recursos para acesso aos objetos de aprendizagem multimodais**. RENOTE – Novas Tecnologias na Educação, 2012. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/36394>>. Acesso em: 02 ago. 2019.

SANTOS, N. S. R. S; LIMA, J. V; WIVES, L. K. Ubiquidade e mobilidade de objetos de aprendizagem usando o papel como recurso. RENOTE – **Novas Tecnologias na Educação**, 2010. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/18067>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

SEQUEIRA, M; FREITAS, M. **Os "mapas de conceitos" e o ensino-aprendizagem das ciências**. Revista Portuguesa de Educação, 1989. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/450>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

SETÚVAL, F. A. R; BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdo de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2009. Disponível em:

<<http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1751.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

SHARPLES, M. Methods for evaluating mobile learning. **Researching mobile learning: Frameworks, tools and research designs**, 2009. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Mike\\_Sharples/publication/252110088\\_Methods\\_for\\_Evaluating\\_Mobile\\_Learning/links/54995a510cf2d6581ab0a2bf.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mike_Sharples/publication/252110088_Methods_for_Evaluating_Mobile_Learning/links/54995a510cf2d6581ab0a2bf.pdf)>. Acesso em: 03 ago. 2019.

SILVA, A. P. S. S; COGO, A. L. P. Aprendizagem de punção venosa com objeto educacional digital no curso de graduação em enfermagem. **Revista gaúcha de enfermagem**, 2007. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/23577/000601139.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

SILVA, N. M. **O QR code e outros recursos do smartphone como ferramenta na abordagem de conteúdos do filo artropoda**. 2018. Disponível em: <<https://attena.ufpe.br/handle/123456789/28933>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

SQUIRES, A.; RUSHWORTH, P.; WOOD-ROBINSON, V. **Making sense of secondary science**: Research into children's ideas. 1. ed. London: Routledge, 1994. Disponível em: <<https://www.taylorfrancis.com/books/9781315747415>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

STERLING, Stephen. HUCKLE, John; STERLING, Stephen R. Education for Sustainability, Earthscan, London, 1996.

STURION, L; DOS REIS, M. C; DE LIMA FIERLI, A. **Uma Experiência da Utilização das TICs no Ensino Superior Através de um Sistema Semipresencial**. Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas, 2015. Disponível em <<https://revista.pgsskroton.com.br/index.php/ensino/article/view/2884>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

SUART, R. C; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, 2009. Disponível em <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/38>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

TEIXEIRA, J. M; LIMA, B. A; FAVETTA, L. R. A. **O conceito de célula investigado numa sala de aula de Ensino Médio**: um Estudo de Caso. Simpósio de ensino de graduação, 2006. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/229.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

TRAXLER, John. Current state of mobile learning. **Mobile learning: Transforming the delivery of education and training**, v. 1, p. 9-24, 2009. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=Itp60WteuJsC&oi=fnd&pg=PA9&dq=TRAXLER,+John.+Current+state+of+mobile+learning.+Mobile+learning:+Transforming+the+delivery+of+education+and+training,+v.+1,+p.+9-24,+2009.&ots=5ZJMKaHOkb&sig=-jyYVI5kKm5Xpb8qaaz22xY0z0c#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

VARELLA, Péricles Gomes et al. **A experiência da PUCPR na implantação das tecnologias de informação e comunicação no Ensino Superior**. Colabor@-A Revista Digital da CVA-RICESU, 2010. Acesso em: 05 ago. 2019.

VIEIRA, M. J. O et al. **Dificuldades no processo ensino-aprendizagem de biologia na 1ª série do ensino médio**, 2018. Disponível em: <<http://bia.ifpi.edu.br/jspui/handle/prefix/269>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

WAECHTER, H. N; LIMA, M. A. **Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem interativo para tablete**, 2013. Disponível em: <[http://wright.ava.ufsc.br/~alice/conahpa/anais/2013/assets/desenvolvimento\\_objeto\\_marcos.pdf](http://wright.ava.ufsc.br/~alice/conahpa/anais/2013/assets/desenvolvimento_objeto_marcos.pdf)>. Acesso em: 05 ago. 2019. Acesso em: 05 ago. 2019.

WILLIAMS, A. J; PENCE, H. E. Smart phones, a powerful tool in the chemistry classroom. **Journal of Chemical Education**, 2011. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed200029p>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

YAU, J. Y.-K.; JOY, M. **A Context-Aware Personalized m-Learning Application based on m-Learning Preferences**. In: 6th IEEE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education, 2010. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5476532/>>. Acesso em: 05 ago. 2019.