

ENSINO DE MICROBIOLOGIA E TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDICs): DESAFIOS E POSSIBILIDADES

Camila Maria Pereira Casaroti ¹
Franciele Coelho dos Santos ²
Juliene Silva Vasconcelos ³

RESUMO

O conhecimento sobre Microbiologia é indispensável, visto que os seres microscópicos estudados nessa área estão presentes no cotidiano, em práticas naturais e sociais. No entanto, seu ensino no meio escolar, da escola básica, sofre grandes desafios no que tange a aproximação do conteúdo ao interesse dos estudantes. Neste sentido, este trabalho tem o propósito de compreender o papel das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) para o Ensino de Microbiologia, enquanto auxílio pedagógico e metodológico. Para isso foi feita uma pesquisa bibliográfica e documental de caráter quali-quantitativa, identificando as principais abordagens e alcances destas reflexões. Os resultados mostram que a utilização das TDICs no Ensino de Microbiologia é relevante, por ser uma abordagem estimulante e inovadora para os estudantes e, principalmente facilita a compreensão de um conteúdo abstrato. No entanto, ainda é um campo de estudo que carece de abordagens que associem o tema às estratégias de ensino mediada pela tecnologia.

Palavras-chave: Microrganismos, Professores, Tecnologias.

INTRODUÇÃO

A microbiologia é uma área da Biologia que estuda os seres microscópicos, ou seja, “invisíveis ao olho nu”, esses seres são: vírus, bactérias, fungos e algas unicelulares. Essa área de estudo se destaca pela importância na vida humana, isto é, os microrganismos auxiliam no equilíbrio do meio ambiente, estão presentes na microbiota intestinal ajudando na síntese de algumas vitaminas, participam de processos industriais e causam diversas doenças (TORTORA, 2017).

Por ser um conteúdo de tamanha relevância, é fundamental que seja abordado ao longo de todo o processo de Ensino, em especial a educação básica. No entanto, destaca-se que há

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba- IFTM, camila.casaroti@estudante.iftm.edu.br;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba - IFTM, franciele.coelho@estudante.iftm.edu.br;

³ Doutora em Educação (UFU)/Professora e Pesquisadora do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba – juliene@iftm.edu.br

grandes desafios a serem enfrentados, como o caráter abstrato do conteúdo associado a ausência de laboratórios de Ciências em grande parte de escolas públicas. Neste contexto, destaca-se a dificuldade do estudante em relacionar as informações apresentadas nas aulas e o cotidiano, numa perspectiva do que é invisível (FELIX et al., 2020).

Desenvolver este conteúdo com abordagem de difícil compreensão para os estudantes, exige que os docentes procurem estratégias de ensino que facilitem e despertem o interesse na aprendizagem; e uma dessas estratégias, sugeridas é o uso das Tecnologias Digitais da Comunicação e Informação (TDICs) (SILVA; OLIVEIRA; HARDOIM, 2022).

Isso pois, houve um significativo avanço social no acesso aos recursos tecnológicos, especialmente junto aos mais jovens, para uso que varia do entretenimento à aplicação pedagógica. Sendo, portanto, as tecnologias expressivas auxiliares na aprendizagem, enquanto uma ferramenta que auxilia o alcance da qualidade deste processo.

Neste contexto, considera-se que utilizar as diferentes tecnologias digitais no Ensino de Microbiologia é importante porque além de atrativo, desenvolve diversas habilidades tecnológicas e incentiva o protagonismo nos estudantes (SILVA; OLIVEIRA; HARDOIM, 2022).

Assim, o objetivo deste trabalho é compreender a importância do uso das TDICs no Ensino de Microbiologia, na educação básica. Para tanto, foram traçados os seguintes objetivos específicos: (i) discutir sobre o ensino de Microbiologia; (ii) identificar possibilidades do uso das TDICs na educação; e analisar as possibilidades do uso das TDICs no ensino de microbiologia.

METODOLOGIA

Para conseguir responder ao problema levantado nesta pesquisa, a metodologia utilizada foi da pesquisa bibliográfica do tipo revisão de literatura ou narrativa, cuja análise pautou-se no caráter qualitativo. Nesta abordagem de pesquisa, consideramos que não houve a busca por esgotar a seleção de literatura sobre a problemática e os critérios de seleção pautaram na concepção das pesquisadoras sobre o alcance das informações essenciais para a construção da compreensão desejada.

Em um primeiro momento, visou-se um rastreamento de publicações que sustentariam e norteariam a compreensão teórica sobre o ensino de Microbiologia e uso de TDIC na educação. Em seguida, buscou-se delinear um *lócus* investigativo, visando identificar as publicações dos

últimos cinco anos (2018 a 2022) na Revista de Ensino de Biologia (REnBio) que traçassem a discussão com a problemática aqui discutida.

A identificação deste espaço de coleta de dados deu-se pela compreensão das pesquisadoras entenderem que a revista se constitui como um espaço privilegiado de diálogo entre os professores formadores dos cursos de licenciatura e da educação básica, no que tange a formação docente e a pesquisa nas universidades. Esta revista, com a maior qualificação na última avaliação do quadriênio 2017-2020, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), publica desde 2005, tendo em seu escopo uma política de publicação de artigos como relato de pesquisa, relato de experiência, ensaio, dossiê temático e comunidade SBEnBio (REVISTA [...], 2023).

Após selecionar os periódicos dos últimos cinco anos, as pesquisadoras buscaram em cada edição as publicações que continham os fatores de inclusão no título e/ou resumo do artigo, sendo elas: ensino de Microbiologia, Tecnologias Digitais e Educação Básica. Foram um total de 176 artigos analisados, sem a identificação publicação que expressasse a busca indicada, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Levantamento dados REnBio (2018-2022)

Ano de Publicação	Identificação da Publicação	Quantidade de publicações identificadas
2018	v. 11, n. 1	0/09
	v. 11, n. 2	0/08
2019	v. 12, n. 1	0/07
	v. 12, n. 2	0/10
2020	v. 13, n. 1	0/14
	v. 13, n. 2	0/13
2021	v. 14, n. 1	0/36
	v. 14, n. 2	0/18
2022	v. 15, n. 1	0/17
	v. 15, n. esp.	0/10
	v. 15, n. esp2.	0/21
	v. 15, n. 2	0/13

Fonte: Próprias Autoras (2023)

Após levantamento de dados, fez-se uma organização das informações de modo a contribuir com o delineamento dos alcances investigativos e estruturação deste texto de exposição teórico-analítica.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para entender o motivo pelo qual o uso das tecnologias digitais são importantes para o Ensino de Microbiologia é necessário compreender do que se trata a Microbiologia, como usar as Tecnologias na Educação e como as TDICs podem ser utilizadas na potencialização do Ensino de Microbiologia, dessa forma essa sessão abordará todos esses aspectos.

2.1 Ensino de Microbiologia: importância e alcances

A Biologia se trata do estudo da vida (*Bio*= vida; *logia*= estudo) isto é, uma ciência ampla que trata de diversas temáticas. Nela, está a microbiologia que se dedica ao estudo de organismos invisíveis ao olho humano, ou seja, é necessário o auxílio de microscópios para poder enxergá-los (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015).

Sendo, então, a Microbiologia, uma área deste amplo universo de estudo e pesquisa, o estudo de microrganismos como bactérias, fungos, vírus e algas unicelulares, é importante enfatizar também que se trata de uma ciência que tem como foco a relação que esses seres possuem com o meio ambiente, com a saúde humana e os diversos processos da vida (SCANDORIEIRO *et al.*, 2018).

Destacamos, na perspectiva de Cândido *et al.* (2015) que as contribuições e benefícios à humanidade, a partir do estudo e aprendizagem deste conteúdo, vão desde a área da saúde, agricultura, indústria, meio ambiente e biotecnologia.

O estudo da Microbiologia serve como suporte para tornar indivíduos mais conscientes em relação a aspectos inseridos no dia-dia e esta área do conhecimento deixou de ser tema restrito às salas de aula do Ensino Superior ou a laboratórios de pesquisa, para estar diretamente relacionada à higiene pessoal, ao meio ambiente, ao cotidiano e à saúde (p. 58).

De acordo com Barbosa e Oliveira (2015) ter conhecimento sobre os microrganismos é fundamental para os estudantes, porque assim eles entendem a influência desses seres em suas vidas. E destacam ainda que “[...] é importante que todos os estudantes, independentemente de sua classe social, vinculem esses microrganismos com a propagação de doenças, ciclagem de nutrientes, processos industriais, dentre outras atividades” (p. 5).

É comum as pessoas associarem os microrganismos a impactos negativos em suas vidas e é por isso que a escola se torna fundamental, isto é, cabe aos professores mudar essa concepção, passando informações para os alunos que mudarão seu ponto de vista em relação aos seres microscópicos (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015).

[...] ensino de Microbiologia necessita de atividades que deixem transparecer um universo totalmente novo, o universo dos organismos infinitamente pequenos. Essas atividades também devem promover a mudança de hábitos e atitudes daqueles que participam do processo de aprendizagem e compreensão dos conteúdos abrangidos, como é o caso das atividades práticas, que envolvem compreensão, interpretação e assimilação dos conteúdos microbiológicos, permitindo ao aluno desenvolver a capacidade de observar, interpretar, inferir, formular hipóteses, e fazer previsões e julgamentos críticos a partir da análise de dados (CÂNDIDO *et al.*, 2015, p. 59).

Entretanto, apesar de ser uma temática de grande relevância, muitos professores não conseguem ministrar esse conteúdo devido a sua complexidade e a necessidade de desenvolver estratégias de ensino e aprendizagem que tornam o conteúdo mais dinâmico. A microbiologia é muito abstrata, o que faz dela um conteúdo difícil de ser compreendido pelos alunos, uma vez que, a visualização desses seres é limitada ao uso de microscópios e na maioria das vezes as escolas não possuem esse tipo de equipamento (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015).

É por isso, frente à necessidade exposta, acreditamos que o desenvolvimento de estratégias tecnológicas podem apoiar no estímulo dos estudantes a conhecer mais sobre o mundo microbiológico que está presente em suas vidas, uma vez que estaríamos associando um conteúdo de fundamental relevância às condutas e orientações da contemporaneidade, que é o uso das TDICs, cuja aproximação está cada vez mais acessíveis para docente e estudantes (SILVA; OLIVEIRA; HARDOIM, 2022)⁴.

2.2 Uso das tecnologias na educação: caminhos e possibilidades

Inúmeros são os desafios enfrentados dentro de salas de aulas pelos professores para conseguir despertar o interesse em aprender nos alunos, sendo que, estamos vivendo uma era digital na qual os docentes precisam competir pela atenção com os celulares dos estudantes (MARTINS *et al.*, 2017) .

⁴ Consideramos reconhecer a imensa desigualdade social existe na sociedade brasileira, fruto histórico do colonialismo a qual fomos submetidos, e, ao indicar o uso das TDICs no processo ensino-aprendizagem, consideramos uma realidade em que estudantes e docentes possuem aproximação com os recursos, seja no âmbito de acesso e utilização. E ainda, consideramos existir propostas pedagógicas que sugerem atividade práticas com uso de materiais de baixo custo para o ensino da temática, conforme expõe Cândido *et al.* (2015).

Por consequência, os professores são pressionados a criar novas estratégias de ensino utilizando algo que já é comum para os estudantes, como o uso de celulares, com outras palavras, é necessário criar estratégias que contemplem as TDICs (SILVA; OLIVEIRA; HARDOIM, 2022).

As TDICs podem ser definidas como a:

[...] convergência de várias tecnologias digitais como: vídeos, softwares, aplicativos, smartphones, imagens, console, jogos virtuais, que se unem para compor novas tecnologias. As TDICs referem-se a qualquer equipamento eletrônico que se conecte à internet, ampliando as possibilidades de comunicabilidade de seus usuários (ANJOS; SILVA, 2018, p. 6).

Sendo assim, os estudantes da era digital ficam empolgados com o uso das TDICs durante as aulas tornando o processo educativo inovador, qualificado, dinâmico e atrativo quando as ferramentas adequadas são utilizadas (SILVA; OLIVEIRA; HARDOIM, 2022).

Entretanto, o uso de tais tecnologias exige conhecimento e muitas vezes o aluno tem mais domínio das ferramentas digitais do que os professores, o que causa tensão para o uso de tal durante as aulas, por isso, em alguns casos é necessário que haja uma formação continuada dos professores, uma vez que o mundo moderno em que estamos vivendo exige o uso de tais habilidades (ANJOS; SILVA, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como foi dito anteriormente o Ensino de Microbiologia é indispensável por estar diretamente ligado ao ser humano, entretanto, é abstrato e se torna fundamental para o melhor entendimento de tal conteúdo o uso de aulas práticas vinculadas ao conteúdo teórico, isso porque dá a oportunidade do aluno ver e observar o que foi dito em sala de aula fortalecendo a construção do conhecimento científico pelos estudantes (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015).

Sabemos que muitas escolas não possuem laboratórios de Ciências com microscópios, tornando impossível a realização de aulas práticas tradicionais no ensino de microbiologia, entretanto há formas de substituir esse tipo de aula prática, uma das estratégias que podem ser utilizadas nesse caso é o uso das TDICs (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015).

Dois exemplos de usos das TDICs podem ser citados para o ensino de microbiologia, o primeiro se trata da utilização de vídeo, com paródia além da utilização de abordagem investigativa e o segundo é sobre a criação de um aplicativo que também utiliza uma abordagem investigativa.

Barbosa e Oliveira (2015) criaram um vídeo didático para alunos do Ensino Fundamental com foco no mundo dos microrganismos e a sua relação com o cotidiano das pessoas. A didática do vídeo foi através de um diálogo familiar entre pai e filho, dessa forma o pai esclarece as dúvidas do filho e após o diálogo dos personagens, o pai convida o filho a aprender uma música sobre o assunto. A música se trata de uma paródia nos estilos musicais de pop e funk brasileiro que também foi criada pelos autores em questão.

Os mesmos relataram que o vídeo funcionou como uma extensão do conteúdo teórico porque este trouxe a informação visual, dessa forma, o vídeo e a paródia funcionaram como uma excelente abordagem tecnológica que desperta o interesse dos alunos, bem como o senso de inovação, além de ser um recurso barato e de fácil execução.

Por outro lado, Silva, Oliveira e Haridoim (2022) criaram um aplicativo como motivação e auxílio para os estudantes. O aplicativo nomeado como MicroBio Bactérias traz como temática bactérias que compõem a microbiota intestinal humana, dentro da sua interface são encontrados textos, vídeos, podcasts e imagens relacionadas ao assunto, tudo isso relacionado a uma abordagem investigativa, além disso o aplicativo possui “Quiz” (perguntas).

Após o MicroBio Bactérias ser utilizados por alguns professores, ou autores concluíram que tal aplicativo facilita a compreensão da biologia das bactérias que estão presentes na microbiota intestinal, conquista a atenção dos estudantes, aproxima-os do vocabulário científico e quebra a barreira do conteúdo abstrato. Os pontos negativos dessa abordagem é que além de precisar possuir um aparelho celular o aluno precisa estar conectado à rede internet para o funcionamento do aplicativo.

Certamente o uso das TDICs pelos professores é uma excelente ferramenta para potencializar o processo de ensino e aprendizagem, mas é importante pensar que nem sempre todos os professores possuem acessibilidade para o uso de tais recursos. Ou ainda, que podemos nos depara com unidades escolares desprovidas de condições e espaços para o desenvolvimento de atividades que envolvam a tecnologia, onde até mesmo os estudantes não tenham acesso.

Conforme disponibilizado pela base de dados do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br) de 2021, em uma pesquisa sobre o acesso a internet com 2.348.625 professores, 99,8 % dos professores disseram que já acessaram a internet e apenas 0,2% nunca acessaram a internet. Esses dados são animadores visto que o uso das TDICs são cada vez mais necessário no atual cenário educacional, entretanto, vale ressaltar que essa porcentagem não diz respeito a acessibilidade a computadores, celulares etc.

Ainda utilizando a base de dados da Cetic.br, de 1.812.732 professores entrevistados, 67,96% dos professores utilizaram aplicativos como estratégia de ensino nas suas aulas e

32,04% não utilizaram aplicativos em suas aulas. Além disso, em uma outra entrevista com 2.343.357 professores, 61,87% dos professores utilizaram vídeos em suas aulas e 38,13 % não fizeram o uso de vídeos nas aulas.

Analisando esses dados, pode-se observar que de certa forma os professores estão alinhando as suas metodologias com a atualidade o que é algo positivo na Educação, uma vez que ela está em constante mudança. E ainda, neste contexto, podemos dizer que há possibilidades para ampliação do ensino do conteúdo de microbiologia a partir do uso das TDIC.

Mas, ao tentar alinhar essa pesquisa às publicações na Revista [...] (2023) foi surpreendente os dados encontrados. A ausência de publicações que alinhem a utilização das tecnologias digitais no ensino de Microbiologia na escola básica apresenta algumas indicações, tais como: necessária atenção para esse alinhamento investigativo; ausência de pesquisadores interessados na área da Microbiologia; desinteresse do público-alvo da citada revista na abordagem deste conteúdo.

Consideramos ser de fundamental importância a publicação de intervenções didáticas para os profissionais da educação, em especial, da escola básica, que por si, já enfrentam diversos desafios. E que espaços como essa importante Revista da área do Ensino de Biologia fragiliza seu alcance não apresentando este tipo de publicação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho mostra a importância de implementar estratégias que contemplam o uso das TDICs no Ensino de Microbiologia já que estas potencializam o processo de ensino e aprendizagem, além de serem estratégias pedagógicas inovadoras, dinâmicas e que despertam o interesse dos alunos por serem algo que eles já estão familiarizados.

Vale ressaltar que apesar de serem estratégias relevantes e animadoras no Ensino, nem sempre os professores possuem os recursos necessários para a execução devido a infraestrutura das escolas ou pela questão econômica tanto dos professores quanto dos alunos, visto que nem sempre todos terão acesso a rede de internet. Além disso, não são todos os professores que estão preparados para o mundo tecnológico e para isso precisam de uma formação continuada.

Os dados são animadores, por isso em conclusão, o mais importante do uso das TDIC é que elas conseguem romper a barreira do abstrato presente na microbiologia, aproximando os estudantes do conteúdo, ajudando a assimilar a teoria com a realidade e principalmente faz com que os mesmos entendam a importância dos seres microscópicos em suas vidas.

Por fim, consideramos ser importante considerar a ampliação de publicações na área, de modo a valorizar práticas exitosas e incentivar os demais profissionais da educação a encontrar caminhos para alcançar a implementação deste conteúdo de modo a aproximar da realidade tecnológicas e motivacional dos estudantes. E ainda, que a pesquisa na área deve ser valorizada e incentivada, de modo a oportunizar sua publicização.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, A. M.; SILVA, G. E. G. **Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC) na Educação**. v. 1. Brasília, DF, 2018. Portal. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/429662/2/Tecnologias%20Digitais%20da%20informa%C3%A7%C3%A3o%20e%20da%20Comunica%C3%A7%C3%A3o%20%28TDIC%29%20na%20Educa%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2023.
- BARBOSA, F. G.; OLIVEIRA, N. C. Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis-GO. **Unopar Científica Ciências Humanas e da Educação**, Londrina, PR, v. 16, n. 1, p. 5-13, jan. 2015. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgskroton.com.br/article/view/326>. Acesso em: 04 jul. 2023.
- CÂNDIDO, M. S. C. *et al.* Microbiologia no Ensino Médio: Analisando a realidade e sugerindo alternativas de ensino numa Escola Estadual Paraibana. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 8, n. 1, maio 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.22409/resa2015.v8i1.a21199>. Acesso em: 12 ago. 2023.
- FELIX, I. C. G. *et al.* Socialização de conceitos de microbiologia no ensino fundamental através de atividades práticas. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 11, n. 2, p. 167-176, jul. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.36661/2358-399.2020v11i2.11365>. Acesso em: 06 ago. 2023.
- MARTINS, A. R. *et al.* Desafios e Possibilidades Encontrados pelos Professores em suas Práticas Pedagógicas a Fim de Efetivar o Processo de Aprendizagem. *In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA*, 37, 2017, Feliz, RS. **Anais [...]**. Feliz, p. 1-7. Disponível em: <https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s01/ficha-185.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.
- NÚCLEO de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br). (2022). **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: Pesquisa TIC Educação (Edição COVID-19 - Metodologia adaptada)**, 2021. Disponível em: <https://cetic.br/pt/arquivos/educacao/2021/professores/#tabelas>. Acesso em: 04 jul. 2023.
- REVISTA de Ensino de Biologia (REnBio). Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php>. Acesso em: 23 ago. 2023.
- SCANDORIEIRO, S. *et al.* Problematização e Práticas de Microbiologia para Ensino Médio de Escolas Públicas. **Experiências em Ensino de Ciências**. Cuiabá, MT, v. 13, n. 5. p. 245-257, dez. 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID537/v13_n5_a2018.pdf. Acesso em: 12 jul. 2023

SILVA, A. V.; OLIVEIRA, M. T.; HARDOIM, E. L. MicroBio Bactérias: Um Aplicativo Educacional Para o Ensino de Microbiologia por Investigação. **Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, MT, v. 10, n. 3, set.-dez. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.14183>. Acesso em: 4 jul. 2023.

TORTORA, G. J. Fundamentos da Microbiologia. *In*: TORTORA, G. J. **Microbiologia**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. cap. 1, p. 1-23.