

## ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DE UM VÍDEO EDUCATIVO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR EM TURMAS DE ENSINO MÉDIO TÉCNICO EM UMA ESCOLA DO PARANÁ

*ANALYSIS OF THE CONTRIBUTIONS OF AN EDUCATIONAL VIDEO FOR  
TEACHING CELL BIOLOGY IN TECHNICAL HIGH SCHOOL CLASSES AT A  
SCHOOL IN PARANÁ*

DOI: <https://doi.org/10.24979/ambiente.vi.1634>

**Matheus Henrique de Oliveira Rosa**

Universidade Estadual de Londrina

matheus.ho.rosa@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-2896-3551>

**Marllon Moreti de Souza Rosa**

Universidade Estadual de Londrina

marllon.moreti@uel.br

<https://orcid.org/0000-0002-1008-8013>

**Renata da Rosa**

Universidade Estadual de Londrina

renata-darosa@uel.br

<https://orcid.org/0000-0003-4258-7244>

**Resumo:** Este trabalho analisou as contribuições de um vídeo educativo para o ensino de biologia celular em três turmas do primeiro ano do Ensino Médio técnico de um colégio estadual do Paraná. O vídeo abordou a origem e evolução das células, e as diferenças entre células procarióticas e eucarióticas. Utilizamos um questionário com 10 perguntas sobre citologia antes e depois da exibição do vídeo para avaliar a compreensão dos estudantes. As questões com maior taxa de erro envolveram temas mais específicos e complexos, como a organização do DNA em procariontes e a existência de organismos eucariontes unicelulares, devido à complexidade conceitual e a compreensão equivocada da teoria da evolução. Em contraste, as perguntas com maior taxa de acerto trataram de conceitos básicos e amplamente conhecidos, como a universalidade das células e as diferenças fundamentais entre eucariontes e procariontes. A análise revelou que o vídeo ajudou a reduzir erros e aumentar acertos nas questões básicas, mas não conseguiu alterar significativamente as concepções dos estudantes em relação aos conceitos mais abstratos. Isso sugere que são necessárias estratégias complementares ao vídeo para melhorar a compreensão dos estudantes sobre tópicos mais complexos da biologia celular.

**Palavras-chave:** Aprendizagem em Ciências Biológicas, Ensino, Compreensão de estudantes, Recursos Audiovisuais.

**Abstract:** This study analyzed the contributions of an educational video to the teaching of cell biology in three first-year technical high school classes at a state school in Paraná. The video covered the origin and evolution of cells, and the differences between prokaryotic and eukaryotic cells. We used a questionnaire with 10 questions about

cytology before and after showing the video to assess the students' understanding. The questions with the highest error rate involved more specific and complex topics, such as the organization of DNA in prokaryotes and the existence of unicellular eukaryote organisms, due to the conceptual complexity and misunderstanding of the theory of evolution. In contrast, the questions with the highest hit rate dealt with basic and widely known concepts, such as the universality of cells and the fundamental differences between eukaryotes and prokaryotes. The analysis revealed that the video helped to reduce errors and increase correct answers to basic questions, but failed to significantly alter students' conceptions of more abstract concepts. This suggests that complementary strategies to the video are needed to improve students' understanding of more complex cell biology topics. **Keywords:** Cell Biology, Educative Video, Education, Student understanding.

## INTRODUÇÃO

Em um mundo marcado pela rápida transformação tecnológica, pelas mudanças de comportamento e a migração para mundos digitais, a educação enfrenta desafios significativos para que as práticas pedagógicas sejam eficientes (Rodrigues; Castro, 2020). Enquanto dispositivos digitais, redes sociais e entretenimento online estão cada vez mais presentes durante as aulas, os educadores precisam confrontar a complexa tarefa de envolver os estudantes em um processo de ensino e aprendizagem significativo e motivador, como aponta Rodrigues e Castro (2020).

Nesse contexto, o uso de recursos audiovisuais, como vídeos educativos, surge como uma estratégia para obter a atenção dos estudantes e tornar as aulas mais interessantes, como defendem Machado, Vieira e Meirelles (2012). Ainda de acordo com as autoras, vídeos educativos podem oferecer uma experiência imersiva cativante aos estudantes, além de estimular o pensamento crítico e facilitar a construção de conceitos complexos, como é o caso de temas de ciências e biologia.

De acordo com Sales e Melo (2023), a inserção de recursos didáticos digitais pode ser promissora, mas os professores devem se atentar a alguns desafios importantes. Um dos principais desafios diz respeito à qualidade e credibilidade do conteúdo. Nem todos os vídeos disponíveis online são produzidos por especialistas ou baseados em evidências científicas, o que requer dos educadores uma seleção cuidadosa para garantir a precisão e relevância do material.

Quando o próprio professor junto com pesquisadores se dispõe a produzir os vídeos a serem utilizados, é preciso considerar o tempo e acesso necessários para integrar vídeos ao currículo. Isso requer pesquisa, seleção e preparação para além dos temas a serem trabalhados em aula. Ainda, o engajamento e motivação dos alunos podem variar em relação aos vídeos utilizados. Embora visualmente estimulantes, nem todos serão igualmente interessantes para todos os estudantes (Sales; Melo, 2023). É preciso, ainda, que o professor seja capaz de problematizar o vídeo, a fim de transformar a aula em um ambiente potencialmente significativo.

Um dos temas distantes da realidade dos estudantes, por se tratar de fenômenos e estruturas em nível microscópico, é a biologia celular. Sendo assim,

no ensino de ciências a utilização de vídeos pode mostrar aos alunos outras realidades, muitas vezes distantes deles em sala de aula, como

técnicas de microscopia, visualização de células, de procedimentos que não são possíveis de realizar na escola, ou por falta de tempo ou material (Michelotti; Rosa; Loreto, 2023, p. 141).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo analisar uma prática pedagógica para o ensino de Biologia Celular desenvolvida em três turmas do primeiro ano do Ensino Médio Técnico de uma escola estadual do Norte do Paraná a partir de vídeos construídos por professores da Educação Básica em articulação com pesquisadores em biologia molecular. Como objetivos específicos, elencamos: i. analisar como a utilização de um vídeo educativo sobre células procarióticas e eucarióticas pode influenciar na compreensão dos estudantes a respeito do tema, verificando a variação no número de acertos e erros nas respostas antes e depois da exposição e discussão do vídeo; ii. Identificar os conceitos em que os estudantes apresentam maior dificuldade de compreensão, determinando quais questões possuem maiores taxas de erro entre os estudantes, tanto antes quanto depois da exibição do vídeo.

## PERCURSO METODOLÓGICO

Este trabalho faz parte de contexto mais amplo de produção de vídeos didáticos de biologia molecular para um canal do Youtube<sup>1</sup>. Nesse grande projeto, pesquisadores universitários, estudantes de graduação e pós-graduação e professores da Educação Básica trabalham colaborativamente para a elaboração de vídeos. Essa produção é guiada considerando como aspectos necessários à produção dos vídeos a qualidade de conteúdo apresentado, a linguagem de divulgação científica e a viabilidade do uso desses vídeos na escola (imagens, tempo do vídeo, conteúdo do Ensino Médio). Mesmo com a produção dos vídeos ser o resultado do trabalho de diferentes profissionais, a aplicação do material na escola e sua avaliação tem papel importante no projeto, pois, a partir dessa análise há a possibilidade de inovações e adequações necessárias à realidade educacional. Assim, este trabalho analisou o uso de um dos vídeos do canal, “Células procarióticas e eucarióticas”.

Foi construído um vídeo educativo<sup>2</sup> para a explicação de conceitos da biologia celular, especificamente, sobre a origem e evolução das células e as diferenças entre células procarióticas e eucarióticas. Esse vídeo foi exibido em três turmas do primeiro ano do Ensino Médio Técnico Integrado de um colégio estadual do Paraná, sendo: Técnico em Administração, com 30 alunos, Técnico em Biotecnologia, com 30 alunos, e Técnico em Mecatrônica com 28 alunos, totalizando 88 participantes.

As três turmas já haviam sido introduzidas aos temas de Biologia Celular, com aulas sobre estrutura básica das células e tipos celulares. Após essas aulas, os estudantes responderam a um questionário aberto (Nogueira-Martins; Bógus, 2004) com 10 perguntas sobre biologia celular. Depois disso, os vídeos foram trabalhados com os estudantes e o mesmo questionário foi respondido novamente.

A coleta ocorreu em dois momentos: em um primeiro momento, apresentamos o questionário com o objetivo diagnóstico, ou seja, para compreender o que esses estudantes sabiam sobre o tema. Após isso, desenvolvemos a atividade e aplicamos novamente o mesmo questionário, a fim de identificar se houveram mudanças relacionadas à compreensão dos estudantes em relação aos temas trabalhados. Para a

<sup>1</sup> <https://www.youtube.com/@citogeneticaentomologiamo5786/videos>

<sup>2</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=X-NJGLvgcXw>

análise dos dados, foram elencadas respostas esperadas para cada uma das perguntas a fim de estabelecer parâmetros para as respostas dos alunos. O quadro abaixo apresenta as questões com as respostas esperadas:

Quadro 1 - Questionário e respostas esperadas.

Questão	Resposta Esperada
1. Todos os seres vivos possuem células?	Sim, todos os seres vivos possuem ou possuíram células em algum momento de sua história evolutiva, considerando a Teoria Celular.
2. Os primeiros seres vivos eram unicelulares ou pluricelulares?	Unicelulares.
3. O que difere os eucariontes dos procariontes?	Os eucariontes possuem núcleo delimitado por membrana e organelas membranosas, enquanto que os procariontes não têm núcleo definido e carecem de organelas membranosas.
4. Cite pelo menos uma função da parede celular nos procariontes:	Fornecer suporte estrutural e proteção à célula.
5. As células procarióticas são pluricelulares ou unicelulares?	As células procarióticas
6. Como o material genético (DNA) é encontrado nos procariontes?	O material genético (DNA) nos procariontes é encontrado livre no citoplasma, em uma região chamada nucleóide.
7. Existem organismos eucariontes unicelulares?	Sim, existem organismos eucariontes unicelulares, como os protozoários e algumas algas.
8. O que os diferentes compartimentos (organelas) permitiram aos eucariontes?	Os diferentes compartimentos (organelas) permitiram aos eucariontes agruparem moléculas com funções semelhantes/complementares e realizarem processos celulares de forma complexa e especializada.
9. As células eucarióticas são mais evoluídas que as células procarióticas?	Não é correto dizer que as células eucarióticas são mais evoluídas que as células procarióticas; ambas têm estruturas e funções adaptadas aos seus ambientes e modos de vida.
10. O DNA das células eucarióticas é circular ou unifilamentar?	O DNA nuclear das células eucarióticas é linear e se organiza em múltiplos cromossomos.

Fonte: os autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da apresentação dos dados dos questionários, consideramos importante apontar que a atividade foi bem recebida pelas três turmas em que o vídeo foi apresentado. Esse aspecto é importante para mostrar o papel motivador do vídeo com estudantes do Ensino Médio, e em especial, em turmas técnicas, que nem sempre apresentam interesses com alguns conteúdos. Além da motivação para assistir ao filme, houve significativa participação nas atividades relacionadas ao vídeo.

Para a apresentação e discussão da análise das respostas dos alunos serão apresentados dois quadros e um gráfico. Inicialmente, os dados serão apresentados nos Quadros 2 e 3. O Quadro 2 inclui as unidades de análise para cada resposta antes da apresentação do vídeo, enquanto o Quadro 3 as inclui após a apresentação do vídeo. O Gráfico 1 mostra a comparação entre o número de acertos e erros entre todos os alunos, antes e depois da exposição ao vídeo.

Quadro 2 - Respostas dos alunos antes da apresentação do vídeo.

1. Todos os seres vivos possuem células?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Sim, possuem.</i>	0,739
Parcialmente corretas	Não houve	0,000
Incorretas	<i>Não</i>	0,261
2. Os primeiros seres vivos eram unicelulares ou pluricelulares?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Eram unicelulares</i>	0,716
Parcialmente corretas	Não houve	0
Incorretas	<i>Pluricelulares</i>	0,284
3. O que difere os eucariontes dos procariontes?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Eucarionte tem núcleo e organelas já a procarionte não</i>	0,534
Parcialmente corretas	<i>Os procariontes não possuem núcleo nem organelas citoplasmáticas. Os unicelulares possuem núcleo e organelas membranosas</i>	0,125
Incorretas	<i>Esta presente na organização celular</i>	0,341
4. Cite pelo menos uma função da parede celular nos procariontes:		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Protege o interior</i>	0,432
Parcialmente corretas	Não houve	0,000
Incorretas	<i>Trocas químicas</i>	0,568
5. As células procariotas são pluricelulares ou unicelulares?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Unicelulares</i>	0,580
Parcialmente corretas	Não houve	0,000
Incorretas	<i>Pluricelulares</i>	0,420
6. Como o material genético (DNA) é encontrado nos procariontes?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Pelo nucleíode</i>	0,398
Parcialmente corretas	Não houve	0,000
Incorretas	<i>Na carioteca</i>	0,602
7. Existem organismos eucariontes unicelulares?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Existe</i>	0,398
Parcialmente corretas	Não houve	0,000
Incorretas	<i>Não sei</i>	0,602
8. O que os diferentes compartimentos (organelas) permitiram aos eucariontes executarem com maior eficiência?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Digestão, respiração e produção de energia</i>	0,023
Parcialmente corretas	<i>Garantir o funcionamento da célula</i>	0,080
Incorretas	<i>Não sei</i>	0,898
9. As células eucarióticas são mais evoluídas que as células procarióticas?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Não, são igualmente evoluídas</i>	0,091
Parcialmente corretas	<i>As duas se desenvolvem ao mesmo tempo</i>	0,011
Incorretas	<i>Acho que sim pelo núcleo de composição</i>	0,898
10. O DNA das células eucariontes é circular ou unifilamentar?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Unifilamentar</i>	0,239
Parcialmente corretas	Não houve	0,000
Incorretas	<i>Circular</i>	0,761

Fonte: os autores.

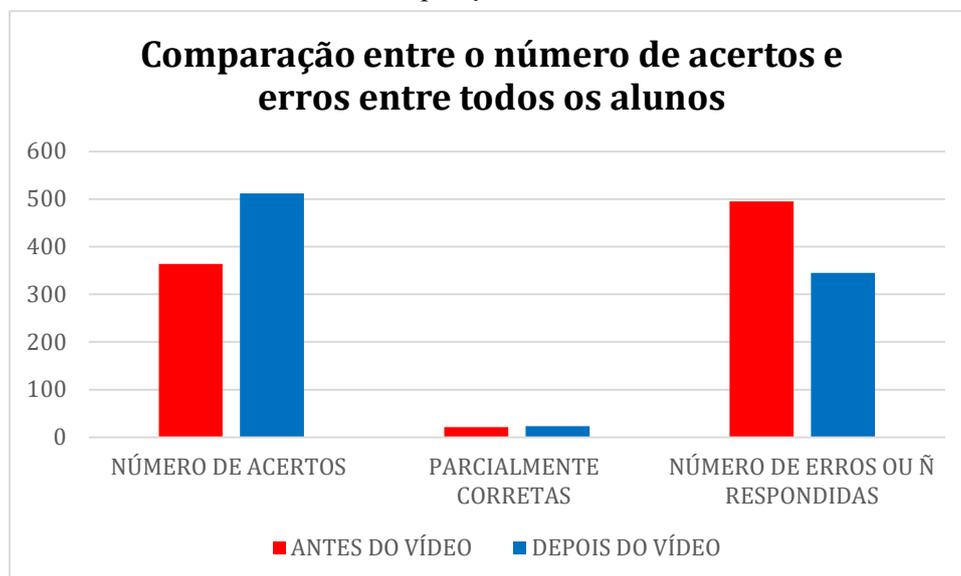
Quadro 3 - Respostas dos alunos depois da apresentação do vídeo.

1. Todos os seres vivos possuem células?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Sim</i>	0,852
Parcialmente corretas	Não houve	0,000
Incorretas	<i>Não</i>	0,148
2. Os primeiros seres vivos eram unicelulares ou pluricelulares?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Unicelulares</i>	0,886
Parcialmente corretas	Não houve	0,000
Incorretas	<i>Pluricelulares</i>	0,114
3. O que difere os eucariontes dos procariontes?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Que o DNA do procarionte fica no citoplasma, já da eucarionte fica dentro do núcleo</i>	0,670
Parcialmente corretas	<i>A organização celular é diferente</i>	0,136
Incorretas	<i>Não sei</i>	0,193
4. Cite pelo menos uma função da parede celular nos procariontes:		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Proteção</i>	0,670
Parcialmente corretas	Não houve	0,000
Incorretas	<i>Não sei</i>	0,330
5. As células procariontes são pluricelulares ou unicelulares?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Unicelulares</i>	0,750
Parcialmente corretas	Não houve	0,000
Incorretas	<i>Pluricelulares</i>	0,250
6. Como o material genético (DNA) é encontrado nos procariontes?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Disperso no citoplasma</i>	0,523
Parcialmente corretas	Não houve	0,000
Incorretas	<i>O material genético é encontrado dentro do núcleo</i>	0,477
7. Existem organismos eucariontes unicelulares?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Sim</i>	0,659
Parcialmente corretas	Não houve	0,000
Incorretas	<i>Não</i>	0,341
8. O que os diferentes compartimentos (organelas) permitiram aos eucariontes?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Divisão de tarefas</i>	0,159
Parcialmente corretas	<i>Metabolismo</i>	0,080
Incorretas	<i>Não sei</i>	0,750
9. As células eucarióticas são mais evoluídas que as células procarióticas?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Não, nenhuma é melhor que a outra</i>	0,352
Parcialmente corretas	<i>As células eucariontes evoluíram das células procariontes</i>	0,023
Incorretas	<i>Sim os procariontes são células primitivas</i>	0,625
10. O DNA das células eucariontes é circular ou unifilamentar?		
	Exemplo de resposta	Frequência
Corretas	<i>Unifilamentar</i>	0,295
Parcialmente corretas	Não houve	0,000

Incorretas	<i>Circular</i>	0,705
------------	-----------------	-------

Fonte: os autores.

Gráfico 01 – Comparação entre o número de acertos e erros entre todos os alunos, antes e depois da exposição ao vídeo.



Fonte: os autores.

Após análise das respostas dos estudantes, identificamos que existem dois grupos de questões: um grupo de questões em que os alunos mais erraram tanto antes como depois do vídeo e um grupo com mais acertos. As questões com maior taxa de erro entre todos os estudantes antes e depois do vídeo são: Como o material genético (DNA) é encontrado nos procariontes?; Existem organismos Eucariontes unicelulares?; O que os diferentes compartimentos (organelas) permitiram aos eucariontes?; As células eucarióticas são mais evoluídas que as células procarióticas?; O DNA das células eucariontes é circular ou unifilamentar?. As questões com maior taxa de acerto entre todos os estudantes antes e depois do vídeo são: todos os seres vivos possuem células?; os primeiros seres vivos eram unicelulares ou pluricelulares?; o que difere os eucariontes dos procariontes?; cite pelo menos uma função da parede celular nos procariontes; as células procariotas são pluricelulares ou unicelulares?.

Percebemos que a mudança após o vídeo se concentrou em diminuir os erros de algumas respostas e ampliar o acerto daquelas que os estudantes já tiveram grande taxa de acertos antes do vídeo, o que significa que não houve uma mudança significativa em relação à mudança nas concepções dos estudantes, de modo geral, embora seja importante que os acertos aumentaram e os erros diminuíram após o vídeo e a discussão.

No que diz respeito às questões com maior taxa de erro, existem alguns fatores que podem explicar esse dado, como a complexidade conceitual dos temas, uma compreensão equivocada da teoria da evolução entre os estudantes, a dificuldade de compreensão de termos que normalmente apenas se exige a memorização, e a especificidade das questões.

De acordo com Duré, Andrade e Abílio (2018), uma das principais dificuldades na aprendizagem de determinados temas da biologia é a necessidade de abstração de

alguns conceitos por parte dos estudantes, o que reflete a complexidade conceitual de temas como biologia celular. Essas questões com maior taxa de erro envolvem conceitos mais abstratos e de difícil visualização, mesmo com o vídeo, como a organização e estrutura do DNA, organismos unicelulares e a importância das organelas celulares.

Outro elemento latente nas respostas dos estudantes é a incompreensão da teoria da evolução, trazendo visões distorcidas comuns no senso comum, como a ideia de evolução enquanto melhoria linear dos organismos, concepção muito comum em estudantes de biologia, como aponta, Pazzia e Kavalco (2010), Yates e Marek (2014), Pobiner et al. (2019) e Watts (2021). A maior parte dos estudantes responderam que células eucarióticas são mais evoluídas que as procarióticas, mesmo o vídeo tratando dessa questão e a discussão posterior frisar essa questão.

Além disso, há uma distinção importante entre memorização e compreensão na construção de conceitos (Oliveira; Negreiros; Neves, 2015). Embora não sejam conceitos antagônicos, como aponta Castro-Caldas (2006), é preciso ressaltar que o aprender requer combater a simples repetição que muitas vezes se torna o início e o fim da memorização. Conceitos como a estrutura do DNA ou as funções das organelas em uma abordagem contextual exige uma construção do conceito em uma perspectiva mais dinâmica para se compreender a fisiologia celular. A grande taxa de erro dos estudantes em relação à essas questões indicam que é necessário mais que uma breve exposição ao material ou decorar conceitos e funções específicas, mesmo que apresentado de forma cômica e interessante.

Os resultados mostram que as perguntas com maior taxa de acerto entre todos os estudantes, tanto antes quanto depois do vídeo, são aquelas que abordam conceitos mais básicos e mais conhecidos da biologia. Um dos principais fatores que pode explicar esse dado é o fato de as questões lidarem com informações fundamentais que são geralmente introduzidas nos estágios iniciais da educação científica e da educação biológica. De acordo com Giordan e Vecchi (1996), os estudantes apresentam uma visão sincrética e pouco definida de célula, confundindo com átomos ou tecidos, no entanto, não há dúvida de que todos os seres vivos possuem células, que os primeiros seres vivos eram unicelulares (o que coaduna com a visão distorcida da evolução como a passagem do simples ao complexo) e distinções básicas entre células procarióticas e eucarióticas, que são temas comuns em currículos escolares e, portanto, mais familiares aos estudantes.

Além disso, as questões com maior taxa de acerto são mais diretas e gerais, exigindo menos interpretação e análise. Por exemplo, a pergunta Todos os seres vivos possuem células? Pode ser respondida com um simples sim, e isso ser considerado uma resposta correta, como ocorreu em vários casos. Essas questões são, também, mais visuais e exigem menos abstração, como a estrutura e função de uma parede celular, facilmente associada à proteção.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou analisar as contribuições de um vídeo para o ensino de temas relacionados à biologia celular em uma prática pedagógica desenvolvida em três turmas do primeiro ano do Ensino Médio técnico da rede estadual de ensino do Paraná. Após análise das respostas dos estudantes, identificamos que há um padrão de acertos e erros que se divide em dois grupos distintos.

As questões com maior taxa de erro antes e depois do vídeo são aquelas que abordam conceitos mais específicos e complexos da biologia celular, como a organização

do material genético nos procariontes, a existência de organismos eucariontes unicelulares, a função das organelas nos eucariontes, as relações evolutivas entre células procarióticas e eucarióticas. Esses erros podem ser atribuídos à complexidade conceitual, à compreensão equivocada da teoria da evolução, e à especificidade dos termos, que muitas vezes exigem mais do que a simples memorização. Por outro lado, as questões com maior taxa de acerto são aquelas que tratam de conceitos básicos e bem estabelecidos, como a universalidade das células em todos os seres vivos, a natureza unicelular dos primeiros organismos, as diferenças fundamentais entre eucariontes e procariontes, a função da parede celular nos procariotos e a unicelularidade dos organismos procariotos.

A mudança observada após o vídeo e discussão se concentrou em reduzir os erros e aumentar os acertos nas questões que já tinham taxa maior de acerto, indicando que o vídeo trabalhado apresenta potencial para evidenciar parte do conteúdo que foi investigado, em especial as características que diferenciam procariontes e eucariontes. Entretanto, questões relacionadas ao processo evolutivo ainda se mostraram um obstáculo.

Vídeos são recursos didáticos que auxiliam a ação docente, nesse sentido, não era esperado que o vídeo resolvesse todo um conteúdo. Esta análise mostrou as potencialidades e os limites do uso desse material, que foi bem recebido com os alunos. Além disso, esses resultados são significativos para que professores possam pensar a sua prática já considerando o momento do uso desse material e atividades complementares para a aprendizagem desses conteúdos.

## REFERÊNCIAS

CASTRO-CALDAS, A. Os processos neurobiológicos subjacentes ao conhecimento da matemática. In: CATRO, Nuno (Org.). **Desastre no ensino da matemática: como recuperar o tempo perdido**. Lisboa: Gradiva, 2006. P. 196-201.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de Biologia e Contextualização do Conteúdo: Quais Temas o Aluno de Ensino Médio Relaciona com o seu Cotidiano?. **Experiências em ensino de ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. de. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

MACHADO, M. H.; VIEIRA, V. S.; MEIRELLES, R. M. S. **Uso do vídeo no ensino de biologia como estratégia para discussão e abordagens de temas tecnológicos**. III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. Anais... Niterói, 2012.

MICHELOTTI, A.; ROSA, M. T.; LORETO, E. L. S. A produção de vídeos didáticos como ferramenta para o ensino de Biologia Celular. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 21, n. 2, p. 137-150, 2023.

NOGUEIRA-MARTINS, M. C. F.; BÓGUS, C. M. Considerações sobre a metodologia qualitativa como recurso para o estudo das ações de humanização em saúde. **Saúde e sociedade**, v. 13, p. 44-57, 2004.

OLIVEIRA, M. F.; NEGREIROS, J. G. M.; NEVES, A. C. Condicionantes da aprendizagem da matemática: uma revisão sistêmica da literatura. **Educação e Pesquisa**, v. 41, p. 1023-1037, 2015.

PAZZA, R.; PENTEADO, P. R.; KAVALCO, K. F Misconceptions about evolution in Brazilian freshmen students. **Evolution: Education and Outreach**, v. 3, p. 107-113, 2010.

POBINER, Briana et al. Using human examples to teach evolution to high school students: Increasing understanding and decreasing cognitive biases and misconceptions. **Evolution education re-considered: Understanding what works**, p. 185-205, 2019.

RODRIGUES, R. F.; CASTRO, D. T. Os desafios da educação frente as novas tecnologias. **Revista Observatório**, v. 6, n. 1, p. a6pt-a6pt, 2020.

SALES, E. D. N. S.; MELO, D. F. P. POSSIBILIDADES E DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS DIGITAIS NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO. **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, 2023.

WATTS, E. M. Beyond survival of the fittest: a look at students' misconceptions about natural selection and evolutionary theory. **Natural Selection: Revisiting its Explanatory Role in Evolutionary Biology**, p. 465-482, 2021.

YATES, T. B.; MAREK, E. A. Teachers teaching misconceptions: A study of factors contributing to high school biology students' acquisition of biological evolution-related misconceptions. **Evolution: Education and Outreach**, v. 7, p. 1-18, 2014.