



CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE ESTUDANTES SOBRE MORFOLOGIA BACTERIANA POR MEIO DE DESENHOS

STUDENTS' PREVIOUS KNOWLEDGE ABOUT BACTERIAL MORPHOLOGY THROUGH DRAWINGS

AIRTON JOSÉ VINHOLI JÚNIOR

Doutor em Educação. Professor do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS)
vinholi22@yahoo.com.br

VALÉRIA DA SILVA TRAJANO

Doutora em Ensino em Biociências e Saúde. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e
Saúde (IOC/FIOCRUZ)
vltrajano@gmail.com

VIVIANE VILANOVA RODRIGUES

Mestra em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS)
viviane.rodrigues@estudante.ifms.edu.br

RESUMO

Este trabalho, com foco na Teoria da Aprendizagem Significativa, objetivou apresentar a importância do uso de desenhos para a investigação de conhecimentos prévios sobre agentes patogênicos, com foco do grupo das bactérias. Foram aplicados testes estruturados aos estudantes, visando conhecer os subsunçores relativos ao tema, especialmente sobre os aspectos biológicos que diferenciam organismos patogênicos dos Reinos Monera, Protocista e Animalia, bem como sobre os vírus e, em seguida, os estudantes representaram conhecimentos sobre esses organismos por meio de desenhos e textos explicativos, que foram analisados por meio de categorias estabelecidas com base em uma metodologia especificamente criada para este fim. Após a aplicação desta atividade, que envolveu a realização de desenhos sobre os agentes patogênicos, foi possível a identificação da presença ou da ausência de conhecimentos prévios sobre as bactérias. Assim, após a realização de duas outras atividades como organizadores prévios, foi possível comparar a evolução conceitual e a qualidade dos desenhos sobre a morfologia bacteriana.

Palavras-chave: Agentes patogênicos, Ensino de biologia, Conhecimentos prévios, Desenhos no ensino de ciências.

ABSTRACT

This work, focusing on the Theory of Meaningful Learning, aimed to present the importance of using drawings to investigate prior knowledge about pathogenic agents, focusing on the group of bacteria. Structured tests were applied to the students, aiming to understand the subsumers related to the topic, especially on the biological aspects that differentiate pathogenic organisms from the Kingdoms Monera, Protocista and Animalia, as well as viruses, and then the students represented knowledge about these organisms by through drawings and explanatory texts, which were analyzed using categories established based on a methodology specifically created for this purpose. After applying this activity, which involved drawings about pathogenic agents, it was possible to identify the presence or absence of prior knowledge about bacteria. Thus, after carrying out two other activities as previous organizers, it was possible to compare the conceptual evolution and quality of the drawings on bacterial morphology.

Key-words: Pathogenic agents, Biology teaching, Previous knowledge, Drawings in science teaching.

INTRODUÇÃO

Sistemas de classificação biológica anteriores ao atual contribuíram com a organização da diversidade biológica, como por exemplo, os conceitos de evolução das espécies, que com a introdução do modelo cladístico, permitiu a compreensão do sistema



de classificação de Lineu como um processo evolutivo, e por meio da ciência biológica ocidental, este sistema de classificação chegou às escolas, sendo ensinado e estando presente nas descrições apresentadas nos livros didáticos (GOLDSCHMIDT et al. 2019), nos estudos de classificação por níveis hierárquicos propostos por Lineu no século XVIII e no sistema de cinco Reinos de Robert H. Whittaker - Monera, Protocista, Fungi, Plantae e Animalia.

Anterior à classificação de Whittaker, Lineu, em meados de 1760, agrupou todos os seres vivos em apenas dois reinos: o Animal e o Vegetal. Além desses, considerava o Reino Mineral para os seres inanimados. Um aspecto interessante, que sugere historicamente o desconhecimento nos microrganismos, é que o próprio Lineu tinha uma visão bastante reducionista com relação aos animálculos.

Com o surgimento do microscópio eletrônico, em 1932, bem como com os avanços que foram acarretados, em níveis de detalhamento, sobre a morfofisiologia das células, foi possível maior grau de entendimento sobre os aspectos que envolvem a evolução dos seres vivos, fato que gerou novas classificações e Reinos. Assim, Robert H. Whittaker, em 1969, estabeleceu os cinco Reinos da natureza.

É neste contexto histórico da classificação dos seres vivos que, de forma geral, ainda verifica-se o prevaletimento da ênfase no ensino básico dos grupos de animais e vegetais. Neste sentido, a educação em saúde pode ficar comprometida no currículo escolar, uma vez que os organismos patogênicos são, em sua maioria, microscópicos ou diminutos, não fazendo parte dos dois grandes Reinos da natureza. Dentre os agentes patogênicos mais conhecidos, enquadram-se as bactérias, que possuem funções extremamente importantes à sobrevivência das espécies no planeta, mas que, segundo Caetano e Pereira (2018), uma parcela muito significativa dos estudantes associa esses microrganismos somente a doenças.

Considerando as recorrentes dúvidas e confusões que são estabelecidas pelo alunado sobre o tema proposto, este trabalho teve como objetivo apresentar a importância do uso de desenhos para a investigação de conhecimentos prévios sobre agentes patogênicos, com foco do grupo das bactérias. Para este trabalho, que apresenta dados de uma pesquisa de pós-graduação que envolve desenhos associados à escrita no ensino de agentes patogênicos, optou-se por trazer nas próximas seções apenas as concepções obtidas apenas por meio de desenhos.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por Ausubel, está relacionada entre as teorias consideradas construtivistas e, como tal, busca explicar teoricamente o processo de aprendizagem segundo a ótica do cognitivismo. A TAS investiga processo de compreensão, transformação, armazenamento e o uso das informações envolvidas na cognição (MOREIRA, 1983).



Essencialmente, são duas as condições para que a aprendizagem seja significativa: o estudante deve apresentar uma predisposição para aprender significativamente e o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo.

Na primeira condição, o estudante deve querer relacionar os novos conhecimentos a seus conhecimentos prévios, de forma substantiva, não ao “pé da letra”, e não de forma arbitrária, em que a interação não ocorre com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente em sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2011). O autor ainda comenta que não se trata de motivação ou gostar do conteúdo. O aprendiz deve predispor-se a relacionar (diferenciando e integrando) interativamente os novos conhecimentos a sua estrutura cognitiva prévia, modificando-a, enriquecendo-a, elaborando-a e dando significados a esses conhecimentos.

O pressuposto central da TAS é a de que o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquele que o aprendiz já sabe. Na perspectiva de Ausubel (2002), qualquer estudante pode aprender de forma significativa um determinado conteúdo se apresentar uma predisposição para o aprendizado. Ademais, também é fundamental que o aprendiz possua ideias estabelecidas e relevantes em sua estrutura cognitiva, que sejam capazes de servir como âncora a uma nova informação de modo que esta adquira significado para o indivíduo. Essas ideias são denominadas subsunçores.

À Aprendizagem Significativa, Ausubel contrapõe a Aprendizagem Mecânica como aquela em que não existe, ou existe pouca interação entre as novas informações com os subsunçores específicos. Com isso, as novas informações são aprendidas de forma literal e arbitrária, pois seus resultados não indicam possibilidades de outras elaborações e diferenciações. A Aprendizagem Significativa acontece quando se tenta dar sentido ou estabelecer relações entre os novos conceitos ou a nova informação e os conceitos e conhecimentos já existentes, ou com alguma experiência anterior.

METODOLOGIA

O estudo se caracteriza por uma abordagem qualitativa e foi realizado por meio de uma pesquisa exploratória, que envolveu 39 estudantes de um curso técnico integrado ao ensino médio em informática, de escola pública federal, município de Campo Grande, MS. Inicialmente foi aplicada uma atividade, denominada pré-teste, com vistas a uma das estratégias de análise dos subsunçores, em que foi solicitado aos estudantes que representassem, por meio de desenhos, os quatro grupos de agentes patogênicos (causadores de doenças) - vírus, bactérias, protozoários e vermes. A observação dos aspectos morfológicos dos agentes citados, através de uma visão estética e da representação mental, é fundamental a investigação do conhecimento prévio.

Após a análise dos subsunçores do alunado, percebida tal necessidade, foram realizadas duas atividades como estratégias de organizador prévio: uma aula expositiva, focada na percepção das concepções prévias errôneas e/ou equivocadas quanto ao desenho sobre os organismos patogênicos, bem como a disponibilização, por parte do professor, de



um banco de imagens com foco na morfologia bacteriana, em que os estudantes deveriam fazer uma descrição detalhada de cada aspecto interessante e/ou curioso, para posterior discussão no contexto de sala de aula.

Após as atividades com os organizadores prévios, foi aplicada a atividade de pós-teste, que consiste na mesma dinâmica do pré-teste, com representações de desenhos dos quatro grupos de agentes patogênicos, mas em ordem invertida a que foi pedida no pré-teste.

No intuito de verificar as compreensões dos estudantes, além do domínio conceitual expressos por meio da atividade de desenhos, foram criadas categorias com cinco níveis de análise para a classificação das imagens:

- Categoria 1 (C1): Sem Desenho: não é feito nenhum desenho por desconhecimento sobre o tema.
- Categoria 2 (C2): Desenhos sem representação válida e/ou consistente. Os estudantes podem reproduzir, nos desenhos, elementos não identificáveis ou equivocados sobre conteúdo científico, mas de forma insuficiente.
- Categoria 3 (C3): Desenhos com representação pouco válida e/ou consistente. Os estudantes podem reproduzir, nos desenhos, elementos identificáveis do conteúdo científico, mas de forma superficial.
- Categoria 4 (C4): Desenhos parcialmente representativos, que demonstram certo nível de entendimento, mas que também possuem abordagens incompletas, errôneas e/ou equivocadas.
- Categoria 5 (C5): Desenhos de representação abrangente: os desenhos nesta categoria estão em consonância com os conhecimentos científicos, com a utilização de abordagem apropriada e consistente à temática.

Cada desenho sobre a morfologia bacteriana foi enquadrado às categorias supracitadas, e serão apresentadas nas seções a seguir. As observações estéticas dos desenhos dos alunos são fundamentais para a construção de situações didáticas, sugestões de planos de aula, bem como para intervenções pedagógicas que possam minimizar problemas decorrentes de subsunçores insuficientes para a ancoragem com novas informações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão apresentados os dados dos desenhos, baseados nas categorias demonstradas na metodologia, para o pré-teste e para o pós-teste, visando observar a evolução conceitual, especificamente nesta pesquisa, da sequência de ensino à luz da TAS.

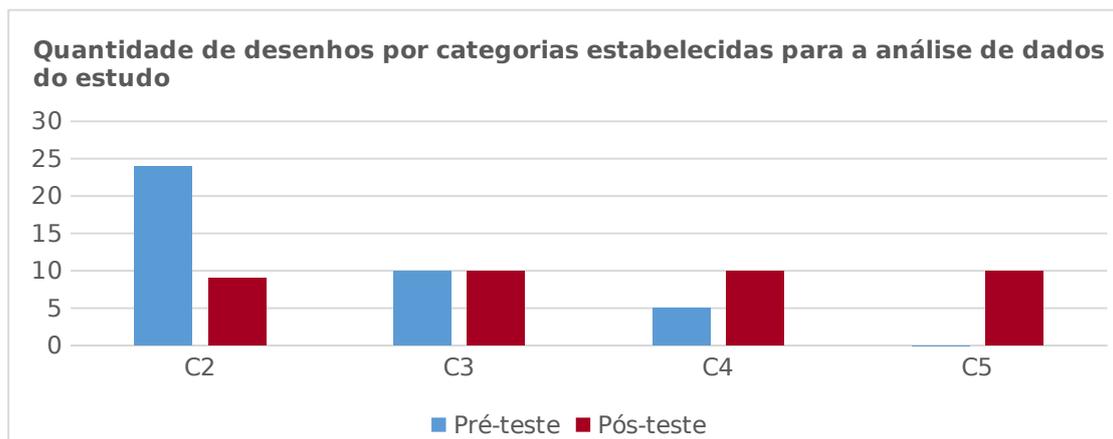
A categoria C1 não foi contemplada em nenhum desenho, uma vez que nenhum estudante deixou a atividade em branco. No pré-teste, a categoria C2, que indica desenhos sem representação válida e/ou consistente, teve 24 imagens enquadradas nela. A categoria C3 - desenhos com representação pouco válida e/ou consistente, 10 desenhos; e a categoria C4, que indica desenhos parcialmente representativos, que demonstram certo nível de



entendimento, mas que também possuem abordagens incompletas, errôneas e/ou equivocadas, cinco desenhos. Nenhum desenho foi categorizado em C5.

No pós-teste, percebeu-se a evolução conceitual, sobretudo pela expressividade da categoria C5, ausente na etapa do pós-teste. Dos 39 desenhos de estudantes participantes, nove (9) foram enquadrados em C2, e dez (10) desenhos foram enquadrados nas categorias C3, C4 e C5, cada. A diferença percebida sobre essa evolução conceitual dos dados observados nos desenhos aparece no gráfico 1, abaixo.

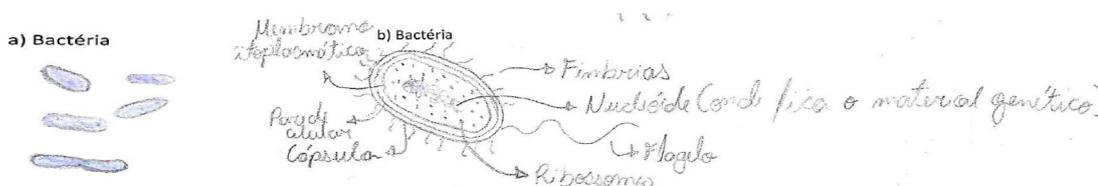
Gráfico 1. Quantitativo de desenhos, por categorias, no pré-teste e no pós-teste.



Fonte: dados da pesquisa (2023).

Alguns estudantes tiveram um avanço significativo nas representações entre pré-teste e pós-teste. Abaixo, na figura 1, observa-se a representação do estudante 6, no pré e no pós-teste.

Figura 1. Desenhos de bactérias feitos pelo estudante 6.



Fonte: dados da pesquisa (2023).

Percebe-se a ampliação de aspectos morfológicos, bem como explicativos, na representação feita no pós-teste. O estudante desenhou membrana plasmática e parede celular, demonstrando cuidado nos apontamentos quanto aos envoltórios da bactéria. Trouxe corretamente os aspectos procarióticos (ausência de núcleo celular e de organelas), sobretudo com destaque à presença dos ribossomos. Apontou corretamente o nucleoide, sem a presença de membrana nuclear, diferentemente da representação do pré-teste, em que foi feito um desenho pobre em estrutura e aspectos biológicos.

O estudante 14 também trouxe um exemplo mais contextualizado para o pós-teste, em comparação ao pré-teste, conforme a figura 2, abaixo.

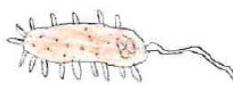


Figura 2. Desenhos de bactérias feitos pelo estudante 14.

a) Bactéria



b) Bactéria



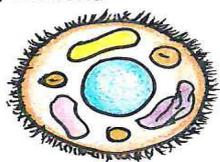
Fonte: dados da pesquisa (2023).

Verifica-se a ausência de fímbrias, flagelo, ribossomos e material genético disperso em citoplasma na imagem do pré-teste, diferentemente do pós-teste. Na primeira imagem, não há consonância com questões biológicas de morfologia bacteriana, parecendo um aspecto “aleatório” de ser vivo, diferentemente da segunda imagem.

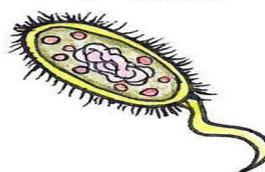
O estudante 22 produziu desenhos esteticamente muito interessantes. No pré-teste, porém, trouxe uma bactéria aparentemente com aspecto eucariótico, diferentemente do pós-teste, em que a organização procariótica foi nítida.

Figura 3. Desenhos de bactérias feitos pelo estudante 22.

a) Bactéria



b) Bactéria



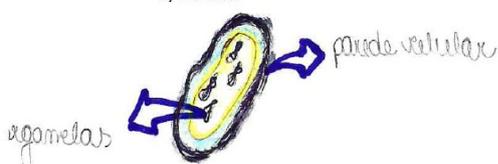
Fonte: dados da pesquisa (2023).

A evolução observada do primeiro para o segundo desenho reflete, provavelmente, a influência significativa da atividade com os organizadores prévios, uma vez que o estudante 22 possuía lapsos de entendimento quanto à estrutura das células procariontes, o que foi observado tanto no desenho do pré-teste como na atividade escrita.

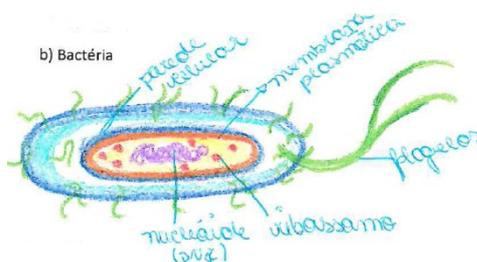
Em seu desenho inicial (pré-teste), a estudante 24 trouxe a informação, junto ao desenho, de que a bactéria possui organela, o que não pareceu, na imagem, ser um ribossomo, estrutura presente no citoplasma procarionte, assim como no do eucarionte.

Figura 4. Desenhos de bactérias feitos pelo estudante 22.

a) Bactéria



b) Bactéria



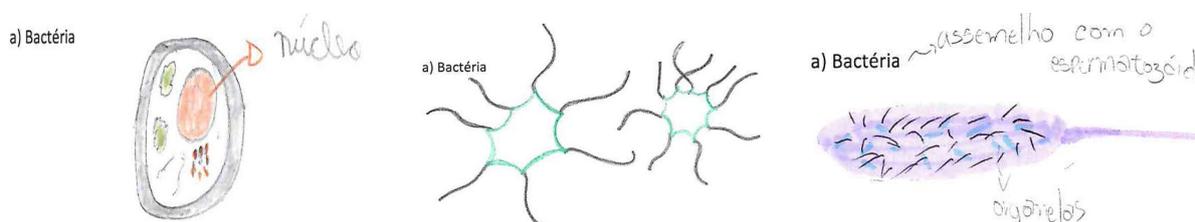


Fonte: dados da pesquisa (2023).

O desenho da bactéria no pós-teste é muito mais consistente, em termo de estrutura, do que o do pré-teste. Foram acrescentadas as informações, junto à imagem, do ribossomo, flagelos, membrana plasmática e parede celular, além do material genético.

Alguns estudantes haviam cometido erros conceituais expressos nos desenhos do pré-teste, sobretudo com a presença de núcleo celular, exemplificado pelo estudante 34 (Figura 5), estabelecimento de correlações errôneas com células animais (ex: neurônios), como o desenho realizado pelo estudante 39 (Figura 6) e espermatozoide, como o desenho realizado pelo estudante 12 (Figura 7).

Figuras 5, 6 e 7. Desenhos de bactérias feitos pelo estudante 34, 39 e 12, respectivamente.



Fonte: dados da pesquisa (2023).

Em contrapartida, a percepção de desenhos coerentes e em consonância com o modelo consensual estabelecido cientificamente, no âmbito do pós-teste, foi bem amplo, sendo que 25% dos desenhos feitos pelos estudantes foram enquadrados na categoria C5.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve o objetivo de apresentar a importância do uso de desenhos para a investigação de conhecimentos prévios sobre agentes patogênicos, com foco do grupo das bactérias, envolvendo 39 estudantes de um curso técnico integrado ao ensino médio em informática. As imagens apresentadas pelos estudantes demonstraram defasagens, apontando concepções errôneas e confusões sobre conceitos biológicos relacionados às bactérias. Os estudantes confundiram células procariontes de eucariontes e não conheciam as principais estruturas dos *Monera*. Assim, considerando a importância do conhecimento prévio à luz da TAS, identificou-se subsunçores insuficientes para a ancoragem com novas informações.

Após da observação presença de conceitos equivocados nas imagens, foram aplicadas duas atividades com organizadores prévios junto aos estudantes, o que se configurou como momentos cruciais para a aquisição de informações importantes ao conteúdo, demonstrada, especialmente, nas imagens do pós-teste.



Houve a percepção da identificação de estruturas, em bactérias, que não apareceram nos desenhos do pré-teste, como a diferenciação entre membrana plasmática e parede celular, as fímbrias, o material genético disperso no citoplasma, a presença de ribossomos como material citoplasmático e a cápsula. Na evolução conceitual dos dados observados, baseada na classificação em categorias, 51% dos desenhos foram classificados nas categorias C4 e C5 no pós-teste, o que é bem superior aos 12% no pré-teste.

Assim, este estudo demonstrou a elaboração de uma sequência de ensino que teve como pressuposto teórico a TAS e que envolveu o desenvolvimento de habilidades de criticidade e criatividade, com dados que dão indicativo, mesmo que em uma organização com poucos instrumentos, de ocorrência de aprendizagem significativa no conteúdo escolhido.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva (G. S. Barberán, Trad.). Barcelona: **Paidós**. 2002.

CAETANO, G. L.; PEREIRA, G. R. O ensino sobre as bactérias e as arqueas na educação básica: proposição de um curso de formação docente. **LATIN AMERICAN JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION**, v. 5, p. 1-8, 2018.

GOLDSCHMIDT, A. I. *et al.* Classificação de seres vivos por alunos de anos iniciais do ensino fundamental: uma proposta de desenvolvimento de habilidades científicas. **ACTIO: DOCÊNCIA EM CIÊNCIAS**, v. 4, n. 3, p. 110-130, 2019.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: a teoria e texto complementares. São Paulo: **Editora Livraria da Física**. 2011.

MOREIRA, M. A. Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física: a teoria de David Ausubel como sistema de referência para a organização do ensino de ciências. Porto Alegre: **UFRGS**. 1983.