

USO DO CADERNO DE DESENHO COMO RECURSO DIDÁTICO NAS AULAS DE BIOLOGIA: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR

Lucas Marques de Oliveira ¹
Catarina de Medeiros Bandeira ²

RESUMO

Podemos definir recursos didáticos como sendo todas as ferramentas utilizadas para facilitar ou incentivar o processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, a busca por recursos alternativos que auxiliem a compreensão do conteúdo é de suma importância, por possibilitar ressignificar conceitos teóricos, comuns no ensino de Biologia. Objetivou-se no presente trabalho avaliar a utilização do Caderno de Desenho como recurso didático facilitador na compreensão do conteúdo das aulas de Biologia. Foi realizada uma pesquisa quantitativa-qualitativa, através da aplicação de testes e questionários com 73 alunos do Curso de Bacharelado em Agroindústria da Universidade Federal da Paraíba, durante os períodos remotos de 2020.1 e 2020.2. Inicialmente os alunos foram apresentados ao conteúdo teórico sobre Citologia, por meio da apresentação de esquemas e ilustrações em Power Point, durante as aulas remotas pelo Google Meet®. Posteriormente, foi aplicado um pré-teste aos alunos, averiguando quantitativamente o índice de acertos em questões objetivas referentes ao assunto. Na sequência propôs-se aos alunos a adoção de um Caderno de Desenhos, no qual os alunos deveriam fazer ilustrações e desenhos esquemáticos de cada uma das estruturas estudadas e realizar posteriormente o envio das imagens ao professor como parte dos requisitos avaliativos da disciplina. Próximo ao encerramento do semestre, foi aplicado um pós-teste abordando novamente o assunto de Citologia. O desempenho dos alunos foi comparado nas duas avaliações. Paralelamente, foi aplicado um questionário aos alunos abordando suas impressões e expectativas quanto ao uso do Caderno de Desenhos na compreensão do conteúdo da disciplina. Quanto ao desempenho dos alunos, houve um aumento médio de 28,3% no desempenho dos alunos no pós-teste. No que se refere à percepção dos alunos quanto ao uso do caderno, 45,9% classificaram positivamente o uso do recurso, sendo que 12% não viu relação entre o uso do recurso no seu desempenho no pós-teste.

Palavras-chave: Desenho, Citologia, Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

O ato de aprender envolve um extenso rol de aptidões, interesses e motivações que fazem parte da individualidade dos alunos. Nessa perspectiva, é no mínimo equivocado pensarmos no processo de aprendizagem de maneira unidimensional e uniforme junto a seus sujeitos. Diferentes formas de aprender e de ensinar devem ser utilizadas, de forma a respeitar as necessidades formativas de cada um dos alunos. Nessa verdadeira jornada rumo à uma aprendizagem significativa e transformadora, diversas linguagens podem e devem ser

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, lucas.marques.oliveira@academico.ufpb.br;

² Professora do Curso de Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB, catarina.medeiros@academico.ufpb.br.

utilizadas, muito embora o ensino seja predominantemente focado mais na oralidade e reprodução de conceitos do que em outras formas de expressão, tais como a artística. Neste sentido, caso o ensino de Ciências seja pautado exclusivamente na visão científica sobre os fenômenos naturais e consequente apresentação e memorização de conceitos científicos, correrá sério risco de se tornar puramente cientificista, assumindo-se a vertente da ciência como imperialista como única forma de saber a ser considerada, ignorando os conhecimentos prévios dos estudantes, suas impressões e vivências (SOUTHERLAND, 2000), o que vai na contramão da proposta pedagógica sob a ótica construtivista defendida atualmente por tantos pensadores, dentre os quais Ausubel (2000).

No ensino de Ciências da Natureza, em especial no ensino de Biologia, o que se vê predominantemente, seja no Ensino Médio ou mesmo no Ensino Superior, é a adoção de uma metodologia pautada principalmente na memorização de conceitos, tecnicista, havendo pouca preocupação com a averiguação de conhecimentos prévios dos alunos, ou mesmo na realização de aulas experimentais, sobretudo em escolas e instituições de ensino desprovidas de estrutura física como laboratórios de Ciências ou de Biologia (BANDEIRA, 2018).

Segundo Batista (2009), as múltiplas linguagens artísticas (desenho, escrita, música, dança, dentre outras) podem ajudar a complementar o ensino das diversas áreas dos saberes, inclusive da Biologia. Nesse sentido, é importante compreender que a linguagem vai muito além do puro e simples sentido da fala e da escrita como formas de expressão da aprendizagem. Para Martins et al. (1999), a linguagem, em um sentido mais amplo, é resultado da interação entre diferentes sistemas de representação que incluem imagens, gráficos, diagramas e atividades resultantes do uso de expressões físicas, o que alimenta o seu sentido, dividindo-a em três principais categorias: a linguagem verbal (falada ou escrita), a não verbal (composta por outras formas de expressão, como o uso de desenhos e grafismos), e a linguagem verbo-visual, fruto da união das duas categorias anteriormente mencionadas - a verbal e a não-verbal (MARTINS et al. 1999).

Considerando-se a necessidade de diversificação das estratégias de ensino, partindo-se do pressuposto das especificidades dos sujeitos e das múltiplas formas pelas quais cada indivíduo constrói o seu conhecimento, conclui-se que o uso de desenhos e outras múltiplas linguagens expressivas podem ajudar a dinamizar e complementar o ensino de Biologia (MAIA et al., 2019), em especial para alunos que não vivenciam estratégias diversificadas de ensino, seja pela ausência de laboratórios experimentais nas suas respectivas escolas, seja pelo uso privilegiado de métodos tradicionais de ensino pelo professor, ou seja pela dificuldade de expressarem seus conhecimentos por meio da linguagem verbal e escrita tradicional, tão enfatizada pela maioria dos docentes.

Nessa perspectiva, o presente trabalho objetivou avaliar a utilização do Caderno de Desenho como recurso didático facilitador na compreensão do conteúdo ministrado nas aulas de Biologia, numa proposta interdisciplinar. Por meio dos resultados apresentados nessa pesquisa, visamos contribuir para a reflexão acerca da importância da diversificação das estratégias metodológicas de ensino, de forma a considerar as especificidades de aprendizagem dos alunos, desenvolvendo aptidões artísticas, numa ótica transdisciplinar e

como esse recurso didático alternativo pode ser um elemento facilitador na compreensão dos conteúdos.

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória, o que segundo Gil (2008), tem como foco desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas ou hipóteses. No contexto em que se dá o atual trabalho - onde procura-se analisar e compreender de que forma o uso do Caderno de Desenho pode auxiliar no processo de aprendizagem de Biologia - acreditamos que a pesquisa exploratória poderá trazer à tona importantes considerações quanto ao uso de novas estratégias de ensino-aprendizagem.

Quanto aos procedimentos utilizados na coleta de dados, foi realizada uma pesquisa quanti/qualitativa, através da aplicação de questionários à 73 alunos da disciplina de Biologia Geral, ofertada no primeiro período do Curso de Bacharelado em Agroindústria da Universidade Federal da Paraíba, durante os períodos de 2020.1 e 2020.2. No referido curso, universo amostral para nossas inferências no presente estudo, os alunos são apresentados no primeiro período às disciplinas básicas, cujas ementas é composta basicamente por conteúdos que exigem conhecimento prévio dos conteúdos do Ensino Médio. Nesse contexto, a disciplina de Biologia Geral é pré-requisito para disciplinas como Bioquímica e Genética, sendo necessário que os alunos revisem importantes conceitos de Citologia do Ensino Médio.

Inicialmente os alunos foram apresentados ao conteúdo teórico sobre Organelas Citoplasmáticas e Envoltórios Celulares, por meio da apresentação de esquemas e ilustrações em Power Point, durante as aulas síncronas remotas pelo Google Meet. Posteriormente, foi aplicado um pré-teste aos alunos, composto por quinze questões objetivas abordando aspectos do conteúdo, sendo averiguado quantitativamente o índice de acertos numa escala de 0 a 10,00.

Na sequência propôs-se aos alunos a adoção de um Caderno de Desenhos individualizado, no qual os alunos deveriam fazer ilustrações e desenhos esquemáticos de cada uma das estruturas estudadas no assunto, devendo posteriormente fazer o registro da imagem por foto ou pelo uso de scanner, e enviar as imagens do Caderno de Desenhos para que o professor da disciplina aferisse nota por participação na atividade proposta; próximo ao encerramento do semestre, foi aplicado um pós-teste abordando novamente o mesmo assunto do pré-teste, porém com questões diferentes mas de igual nível de dificuldade. O desempenho dos alunos foi comparado nas duas avaliações (Pré-teste e Pós-teste). Paralelamente, foi aplicado um questionário aos alunos abordando suas impressões e expectativas quanto ao uso do Caderno de Desenho na compreensão do conteúdo da disciplina.

É importante frisarmos que no presente trabalho, a coleta de dados foi feita mediante a aplicação de testes, questionários e observações das aulas em ambiente *on-line* de aprendizagem, devido à adoção das medidas de distanciamento presencial, impostas pela pandemia de Covid-19. Os testes foram aplicados através de questionários disponibilizados

pela plataforma Moodle Class. Os questionários foram aplicados através do recurso Google Forms, sendo posteriormente o link repassado para os alunos das referidas turmas utilizadas como referência para a coleta de dados do nosso estudo.

REFERENCIAL TEÓRICO

O estudo das Ciências da Natureza deve contribuir para que os alunos compreendam melhor o mundo e suas transformações, possam agir de forma responsável em relação ao meio ambiente e reflitam sobre as questões éticas que estão implícitas na relação entre ciência e sociedade (SILVA & CARMO, 2015). Carvalho (2000), nos traz uma importante reflexão acerca do quanto o ensino de Ciências tem se reduzido à transmissão de conceitos prontos; para a autora, a escola tem outro papel e deve dotar as pessoas de “condições teóricas e práticas para que elas utilizem, transformem e compreendam o mundo da forma mais responsável possível”. O autor ainda relata que a expansão da Ciência e da Biologia trouxe a necessidade de se ensinar nas escolas o conhecimento produzido por ela, mas com o propósito de ser utilizado pelos alunos para lidar com aspectos de sua vida diária.

O ensino aprendizagem de Ciências Naturais tradicionalmente, esteve muito atrelado à memorização de conceitos. Para Santos et al. (2020), métodos tradicionais de ensino, focados na centralização do repasse de conhecimento pela figura autoritária do professor e na passividade do alunado, marcado pela falta do protagonismo discente no seu processo de formação, não têm atendido as demandas dos jovens estudantes face às novas exigências pelo desenvolvimento de competências essenciais para a vida futura, tal como preconiza a atual Base Nacional Comum Curricular para o ensino de Ciências da Natureza:

No Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias oportuniza o aprofundamento e a ampliação dos conhecimentos explorados na etapa anterior. Trata a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, e promove o domínio de linguagens específicas, o que permite aos estudantes analisar fenômenos e processos, utilizando modelos e fazendo previsões. Dessa maneira, possibilita aos estudantes ampliar sua compreensão sobre a vida, o nosso planeta e o universo, bem como sua capacidade de refletir, argumentar, propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais (BRASIL, 2018, p. 474).

Nesse sentido, Ausubel (2000), nos traz importantes reflexões acerca da aprendizagem mecânica (baseada na memorização e reprodução de conceitos), e a aprendizagem significativa baseada na vivência reflexiva em que os alunos possam aprofundar, ampliar e ressignificar os significados elaborados mediante suas vivências nas atividades de ensino e aprendizagem. Sob essa ótica, é importante que o ensino de Ciências da Natureza e em especial o ensino de Biologia esteja pautado em atividades que promovam a participação discente de forma ativa no seu processo formativo, fugindo da ótica de Ciências como um “produto”, pronto e acabado e seja enfatizado o sentido de Ciências como um “processo”, diariamente construído em sala de aula por professores e alunos.

Para alguns conteúdos específicos, como Citologia, o desafio é ainda maior, tendo em vista se tratar de assunto essencialmente abstrato, caso o professor não se utilize ou não tenha

à sua disposição recursos didáticos que possibilitem uma menor abstração, tais como o uso de microscópios em um laboratório de Ciências ou de Biologia, tal como enfatiza Palmero & Moreira (2002); segundo os autores, o ensino de Citologia é extremamente abstrato e de grande complexidade, o que pode necessitar de um número expressivo de imagens para ajudar no entendimento adequado do conceito, por parte do aluno.

Segundo Tauceda e Pino (2013):

A aprendizagem de conceitos científicos sobre a biofísica celular no ensino médio é vista como um desafio por parte dos professores e alunos. Os professores apresentam dificuldades de desenvolver estratégias pedagógicas que facilitem a construção do conhecimento abstrato e complexo, pois este apresenta inúmeras relações e contextualizações. Por sua vez, os alunos identificam estes conceitos como difíceis de serem compreendidos, como por exemplo, o conceito de membrana plasmática (TAUCEDA e PINO, 2013).

Focando nossas observações à cerca da importância dos desenhos esquemáticos para o ensino e aprendizagem de Biologia, em especial para o entendimento do estudo da célula, Neves et al. (2016), nos traz importantes considerações à cerca da importância do uso da imagem como recurso didático nesse processo complexo de ensino e aprendizagem; para os referidos autores, o uso desse recurso é uma importante ferramenta à disposição do professor, tendo em vista que as imagens sempre se fizeram presentes no cotidiano das pessoas e se tornam cada vez mais essenciais para compreensão do universo que nos cerca, podendo representar um objeto, uma situação ou um fenômeno.

Nessa perspectiva, podemos dizer que a construção do desenho esquemático pelo aluno traduz em representação gráfica a percepção do sujeito à cerca de determinado conteúdo teórico, o que pode ser uma importante ferramenta para o professor averiguar o nível de conhecimento ou de aprendizagem, orientando futuras intervenções a fim de corrigir eventuais equívocos na compreensão de conteúdo. Talvez por essa razão, usualmente encontramos associações entre o uso dos desenhos em Biologia e Ciências como recurso para a averiguação de conhecimentos prévios dos estudantes, uma das etapas fundamentais para a elaboração de estratégias de ensino por parte do professor numa abordagem mais contemporânea do ensino de Biologia. Nesse sentido, o uso de desenho associado à escrita pode, com base em uma análise simplificada, ser uma porta de acesso ao conhecimento prévio dos alunos pelo professor, proporcionando ao docente um referencial para o planejamento de suas atividades de ensino (SALVATIERRA, 2019).

Além do uso do desenho como recurso didático, outras representações da linguagem não verbal também têm ganhado destaque no auxílio da aprendizagem em Biologia. O uso da fotografia, por exemplo, pode ser vislumbrado em vários contextos como recurso didático, sendo abordado nas ações de sensibilização ambiental, no contexto da formação de um cidadão mais atuante com a problemática ambiental (SOUZA, 2006; MENDES e NOBRE, 2008). Ainda segundo Souza (2006), a imagem pelo uso da fotografia pode ser uma ferramenta facilitadora no processo de ensino aprendizagem na educação ambiental, estimulando a responsabilidade ambiental e social nos alunos.

É preciso ter em mente que no ensino de Biologia, assim como de Ciências Naturais como um todo, a aprendizagem significativa e transformadora se dará não apenas pela apropriação dos conceitos, mas pela compreensão dos fenômenos. Nesse aspecto, Roden e Ward (2010), afirmam que na investigação científica, os alunos usam diversas habilidades processuais, separadas ou conjuntas, dependendo da atividade que lhes é apresentada. A aprendizagem envolve, portanto, um conjunto de habilidades e competências que devem ser incentivadas e provocadas pelos professores em sala de aula. A construção de desenhos e esquemas visuais podem ajudar nesse processo.

Segundo Roden (2010) os desenhos das observações proporcionam oportunidades excelentes para os alunos registrarem suas observações e suas mensurações. Aqui, as questões do professor devem levar os alunos a procurar detalhes e padrões. Não obstante, pode-se argumentar que o desenho observacional é mais uma espécie de atividade artística do que uma atividade científica, ao que a autora enfatiza:

Todavia, no ensino de Ciências, é diferente, pois as metas de aprendizagem são outras. A meta de aprendizagem não diz respeito à qualidade do desenho, ainda que se possa incentivar a precisão, envolvendo mais registrar os aspectos observados, notar detalhes e padrões e identificar semelhanças e diferenças (RODEN, 2010).

Para o estudo de conceitos como a célula, por exemplo, a utilização de imagens deve corroborar significativamente como um recurso em potencial, o qual estimule o caráter crítico e reflexivo do estudante (NEVES et al., 2016). Dessa forma, tanto as imagens presentes nos livros didáticos como os desenhos criados pelos alunos, devem propiciar subsídios que permitam melhorar a organização e a estruturação das ideias conceituais, facilitando a construção de mapas mentais de associação do conteúdo, refletindo numa aprendizagem mais significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho dos Alunos no Pré-teste e no Pós-teste

A análise do desempenho dos alunos no Pré-teste, quando se avaliou o índice de acertos em questões objetivas referentes ao conteúdo de Citologia (estruturas celulares e organelas citoplasmáticas), ministrado durante os encontros síncronos com a turma, boa parte da Turma (51%), obteve média acima de 7,0. Um percentual de 28,4% obteve desempenho abaixo de 5,0.

Na análise do Pós-teste, quando aplicou-se um questionário com questões objetivas de mesmo nível de dificuldade, abordando o mesmo conteúdo de Citologia do Pré-teste, verificou-se um aumento geral no desempenho dos alunos em termos quantitativos. No pré-teste, 78% dos alunos obtiveram desempenho acima de 7,0.

Elaboração de desenhos pelos discentes

Quanto à produção dos desenhos pelos alunos, foi perceptível o empenho dos alunos em identificarem as estruturas celulares, nomeando-as e localizando-as no interior das células. Nesse sentido, houve um percentual de 92% de acerto nos desenhos na localização das estruturas e um percentual de 74,3% na forma como as estruturas foram corretamente nomeadas (Figura 3).

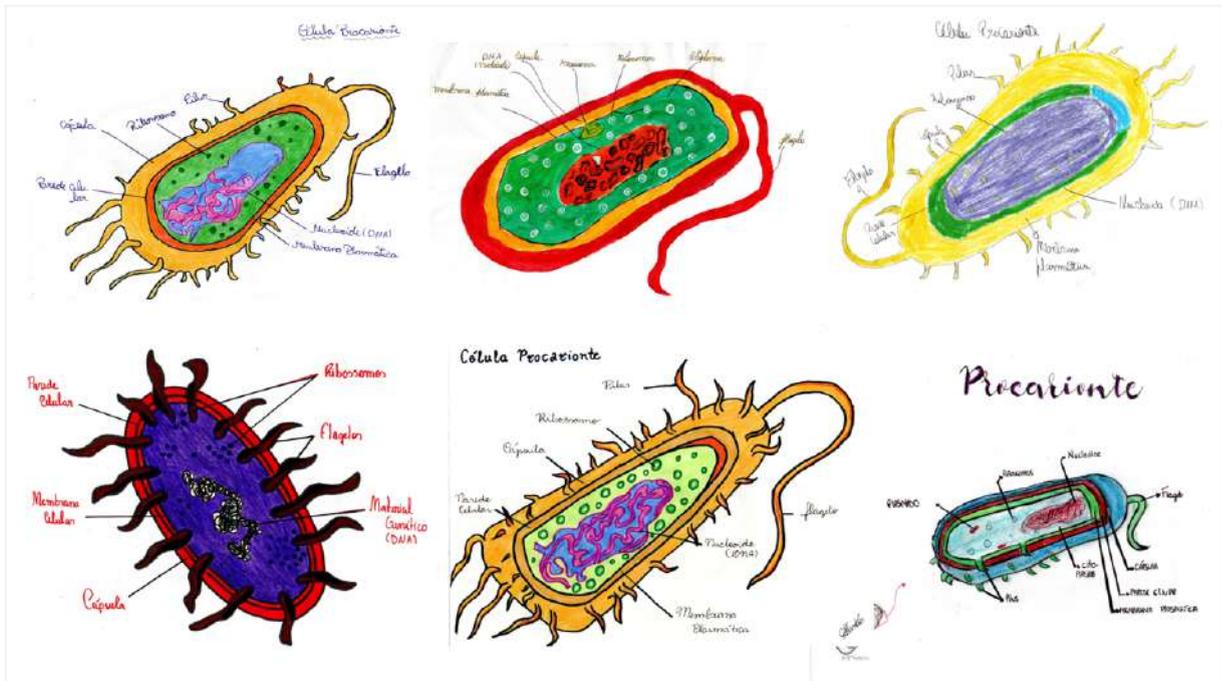


Figura 3: Desenhos esquemáticos representando Células Procariontes.

É importante salientarmos que na avaliação dos desenhos consideramos esse ser um percentual elevado, uma vez que o desenho representa a interpretação do aluno (com base nas suas percepções), à cerca de figuras celulares cujo o conteúdo foi ministrado de forma remota, dada as medidas de isolamento geradas pela Covid-19, diferentemente da visão que o aluno teria se tivesse que reproduzir seus desenhos à partir da imagem captada por uma lâmina de microscópio, durante uma aula experimental, por exemplo.

Ainda nesse aspecto, o elevado percentual de acertos quanto à localização das estruturas celulares pode também estar relacionado aos moldes, modelos ou figuras às quais os alunos tiveram acesso a fim de reproduzirem, se inspirarem ou terem como referencial na construção de seus desenhos. Percebe-se, inclusive, certa semelhança quanto à angulação e dimensionamento das figuras, o que sugere em alguns momentos que os alunos possivelmente utilizaram os mesmos referenciais (figuras de livros, imagens da internet, imagens de slides de aula, etc...), para realizarem seus desenhos, muito embora estivesse isolados, como fica perceptível na Figura 1.

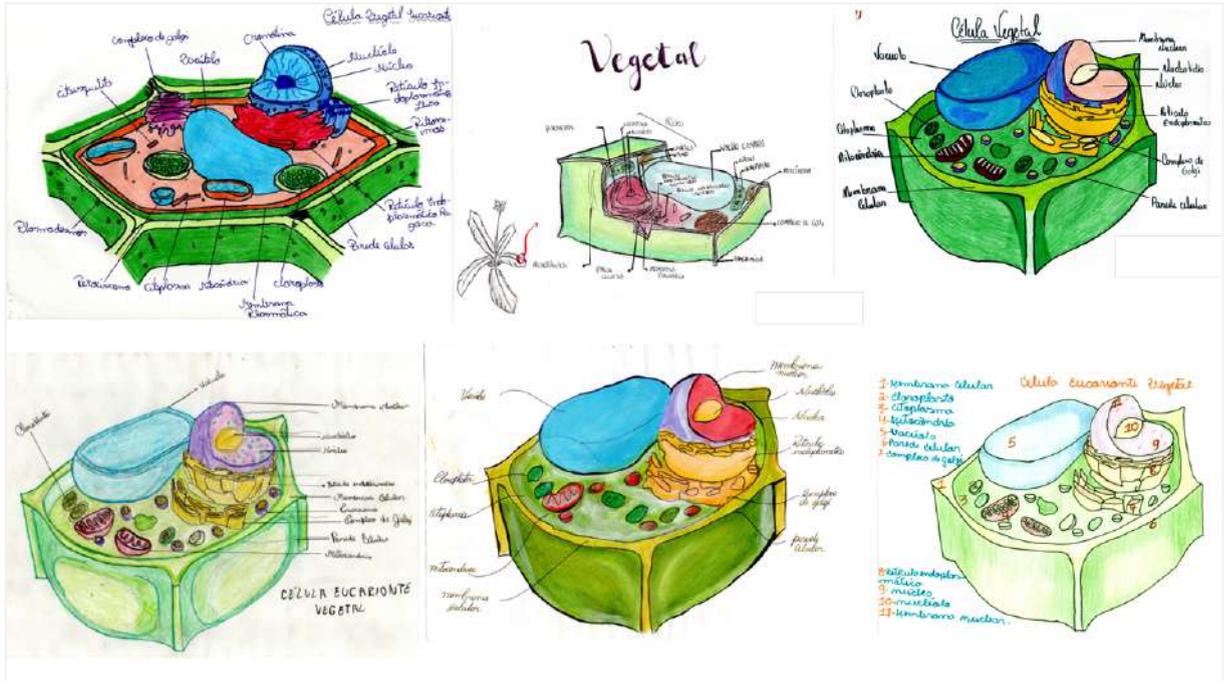


Figura 1: Desenhos esquemáticos representando Células Vegetais.

Outro ponto importante que podemos observar, refere-se ao nível de complexidade inferido nos desenhos realizados pelos alunos, o que de algum modo revela a expressão artística individualizadas desses atores (Figura 2). Nesse aspecto é importante e ao mesmo tempo fascinante pensarmos no Caderno de Desenhos também como uma forma de expressão cultural, tendo em vista que o uso dessa linguagem não verbal também carrega consigo impressões e aptidões individuais, o que reforça o caráter interdisciplinar dessa atividade.

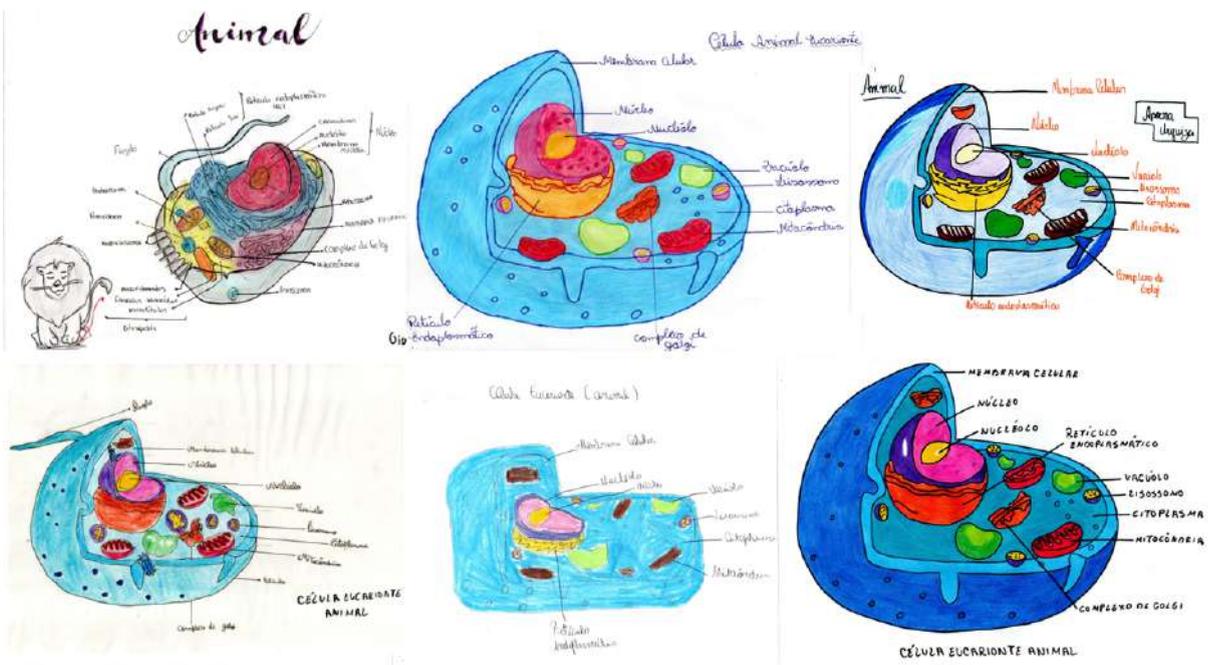


Figura 2: Desenhos esquemáticos representando Células Animais.

de Desenhos como recurso didático nas aulas de Biologia auxiliou na aprendizagem dos conteúdos, além de ter possibilitado um momento lúdico de aprendizado, tendo em vista que muitos consideraram a atividade como um momento agradável e de distração durante o ensino remoto.

Para Tauceda e Pino (2013), a compreensão não acontecerá se o ensino ocorrer através da apresentação de conceitos fragmentados, isolados, sem relação com o cotidiano e a cultura do aluno. O que resultará desta metodologia de ensino é uma repetição de conceitos memorizados, que se perderão ao longo do tempo, e que não resultarão em novas explicações de mundo, nem tampouco em novas reflexões e atitudes. Então, desenvolver a aprendizagem significativa é recriar o conhecimento e estimular a criatividade para responder diferentes questões que fazem sentido para o estudante.

Nesse contexto, o discente aproxima-se de uma aprendizagem significativa, marcada pela intensa interconexão dos conhecimentos. Segundo Batista (2010), os estudantes trazem consigo para a sala de aula um conjunto de significados culturais e, sendo assim, esses espaços congregam diferentes visões de mundo que muito podem contribuir para os processos que envolvem o ensino e a aprendizagem (BAPTISTA, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Citologia pode ser consideravelmente beneficiado pelo uso de atividades diversificadas de ensino, dentre as quais as que envolvem a representação de imagens e o uso de recursos não-verbais. No presente estudo, o Caderno de Desenhos impactou positivamente na aprendizagem dos alunos, ao se comparar o desempenho dos estudantes antes e após o uso deste recurso. Os discentes avaliaram positivamente o uso de desenhos em seu processo de aprendizagem. Acreditamos que a realização de desenhos esquemáticos no Caderno de Desenhos pode ser um importante recurso a ser utilizado no ensino de Citologia.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. (2000). *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. Springer Science + Business Media Dordrecht, Springer Netherlands. doi: 10.1007/978-94-015-9454-7
- BANDEIRA, C. M.; BANDEIRA, L. B.; SANTOS, J. B. L.; MELLO, M. E. S.; ROCHA, M. S. Diagnóstico das condições do ensino de Ciências em escolas públicas do Município de Bananeiras-PB. **III Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências**. Editora Realize, Anais, Vol. I, 12p. Campina Grande, 2018.
- BAPTISTA, G. Os desenhos como instrumento para investigação dos conhecimentos prévios no ensino de ciências... In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Florianópolis, 2009. Anais. Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiencpec/pdfs/395.pdf>. Acesso em: 25 maio 2022.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio. Documento homologado pela Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017, Seção 1, Pág. 146. Brasília, 21 de dezembro de 2017. 2018.
- CARVALHO, W. (Org.). *Biologia: o professor e a arquitetura do currículo*. São Paulo: Editora Articulação Universidade/Escola Ltda., 2000.

MAIA, M. F. G.; GIOVANNINI, B. R.; OLIVEIRA, E. F. P. Desenho e escrita no ensino de Biologia: uma experiência a partir da extensão universitária. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 135-147, 2019. DOI: 10.46667/renbio.v12i2.191.

MARTINS, I. El al. Explicando uma explicação. In: *Ensaio: Pesquisa e Educação em Ciências*, Volume 1, Número 1, 1999, p. 1-14. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/191>. Acesso em: 7 jul. 2022.

MENDES, A. C. M.; NOBRE, I. M. A fotografia na educação ambiental: reflexões sobre uma ação extensionista unindo educação e comunicação. In: *Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*. Natal, 2008.

NEVES, R. F.; CARNEIRO-LEÃO, A. M.; FERREIRA, H. S. A imagem da célula em livros de Biologia: uma abordagem a partir da teoria cognitivista da aprendizagem multimídia. *Investigações em Ensino de Ciências*, 21(1), 94-105, 2016.

PALMERO, M. L. R. & MOREIRA, M. A (2002). Modelos Mentales Vs. Esquemas De Célula. *Investigações em Ensino de Ciências*. 7(1), 77-103.

RODEN, J. (2010). Observação, mensuração e classificação. In: H. Ward et al. (orgs.) *Ensino de Ciências* (pp 52 - 66). Porto Alegre: Artmed.

SALVATIERRA, L. Aplicação do método de desenho associado à escrita para determinação do conhecimento prévio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 19, N° 1, p. 159-176, 2019.

SANTOS, A. L. C.; et al. Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na paraíba. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n.4, p.21959-21973, apr. 2020.

SOUTHERLAND, S. A. (2000). Epistemic universalism and the shortcomings of curricular multicultural Science education. *Science & Educatio*, 9(3), 289-307.

SOUZA, P. de. A foto como modo de intervenção. In: LENZI, Lucia Helena Correa; DA ROS, Silvia Zanatta; Souza, Ana Maria Alves de; GONÇALVES, Marise Matos. *Imagem: intervenção e pesquisa*. (orgs.). Florianópolis: Editora da UF LENZI, Lucia Helena Correa; DA ROS, Silvia Zanatta; Souza, Ana Maria Alves de; GONÇALVES, Marise Matos. SC: NUP, CED, UFSC, 2006.

TAUCEDA, K. C., e DEL PINO, J. C. (2013). Os conhecimentos prévios e as implicações na aprendizagem significativa de David Ausubel na construção do modelo mental da membrana celular no ensino médio. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 3(2), 77-85. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ast/artigos/Artigo_ID55/v3_n2_a2013.pdf. Acesso em 07/07/2022.