Uso de metodologias alternativas para o ensino de ciências da natureza no município de Independência, Ceará

Breno Machado de Almeida*, Maurício dos Santos Araújo**, Nilson de Souza Cardoso***, Jaqueline Rabelo de Lima***

Resumo

Um dos maiores desafios no ensino de Ciências é despertar nos alunos o interesse e a curiosidade pelos processos básicos da vida. O objetivo desse trabalho foi relatar a experiência de
atividades de ensino de Ciências vinculadas ao programa "Novos Talentos", que abordou a
utilização de metodologias alternativas no ensino de Ciências da Natureza, especificamente em
conteúdos de Biologia Celular, com alunos do Ensino Fundamental II em uma escola pública de
Independência, Ceará. Pesquisa de campo, com abordagem qualitativa com enfoque descrito.
Metodologias alternativas foram usadas mediante aulas teórico-práticas, uso de modelos e jogos didáticos para abordar os temas de microscopia e Citologia. Os dados foram submetidos
a análise iconográfico de imagem. O uso de metodologias alternativas forneceram evidências
que promoveu a construção do conhecimento científico sobre a temática abordada. Os alunos
tiveram 70% de acertos nas questões do questionário reflexivo, demonstrando desempenho
satisfatório. A inserção de novas estratégias de ensino, pode tornar as aulas atrativas, dinâmicas
e prazerosas. Portanto, metodologias alternativas possibilitam ao aluno a construção do conhecimento científico de forma simples e satisfatória.

Palavras-chave: Citologia; Aulas diferenciadas; Ensino-aprendizagem.

- Mestre em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal do Piauí. Departamento de Agronomia, Teresina, Piauí, Brasil. E-mail: brenomachado47@gmail.com
- Doutorando em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa. Mestre em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal do Piauí. Departamento de Agronomia, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: mauricio.araujo@ufv.br
- Doutorando e Mestre em Educação pela Universidade Estadual do Ceará. Professor Assistente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará na Faculdade de Educação de Crateús (FAEC/UECE). Brasil. E-mail: nilson.cardoso@uece.br
- Doutora em Biotecnologia e Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará. Professora Adjunta do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará na Faculdade de Educação de Crateús (FAEC/UECE). Brasil. E-mail: jaqueline.lima@uece.br

Recebido em: 20/03/2020 – Aceito em: 18/11/2020 https://doi.org/ 10.5335/rbecm.v4i1.10751 http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0



Introdução

O uso de metodologias alternativas no ensino de Ciências da Natureza, especificamente em conteúdos de Biologia, vem ganhando destaque no âmbito científico. Há um entendimento crescente de que o uso de metodologias e práticas diferenciadas de ensino pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem (NOGUEIRA; SILVA; SOUSA, 2016; ALMEIDA; GUIMARÃES, 2017; ARAÚJO; LEITE, 2020).

As metodologias alternativas de ensino são práticas pedagógicas que colocam o aluno como sujeito ativo no processo de aprendizagem. Práticas dessa natureza, promovem a participação, interesse e a curiosidade pelo conteúdo abordado. O aluno é o próprio responsável por sua aprendizagem, o professor atua como mediador desse processo. Modelos de ensino que usam essas estratégias contrapõem o ensino tradicional, pautado na figura do professor como transmissor de conhecimentos, e os educandos como apenas receptáculos de informações (KRASILCHIK; ARAÚJO, 2010; PIFFERO et al., 2020).

O uso dessas metodologias, ainda são limitadas em sala de aula. A forma de ensino conteudista, centrado no modelo tradicional, dificulta a reflexão dos saberes adquiridos pelos alunos, o que conduz a uma aprendizagem programada (VILARRU-BIA; SCARPA, 2014). Essas dificuldades tornam o processo pedagógico unilateral, ou seja, passando do professor para o aluno. Limitações desse tipo, diferem da corrente construtivista. O foco principal é a interação do aluno com o meio (SILVA, 2014). Por isso, atividades lúdicas representam uma estratégia promissora no ensino de Ciências da Natureza.

Atividades lúdicas promovem o pleno desenvolvimento da pessoa humana. Competências e habilidades são desenvolvidas durante esse processo, pois estimulam a estruturação afetivo-cognitivo, socialização e espírito de equipe (NILES; SOCHA, 2014). Abordagens dessa natureza, proporcionam ao professor a capacidade de despertar a motivação no aluno e tornar o ensino mais interativo (BOGÉA et al., 2020).

Aulas práticas são fundamentais no ensino de Ciências da Natureza. Essas atividades são importantes na prática docente, uma vez que aproxima os alunos dos fenômenos biológicos que foram discutidos nas aulas teóricas (FALA; CORREIA; PEREIRA, 2010). Oliveira et al. (2014) relataram que durante a execução de atividades práticas, a participação, interesse e a criatividade dos alunos foi superior ao observado durante as aulas expositivas. Os autores ainda ressaltam que as aulas práticas propiciam uma aprendizagem dos conteúdos de Ciências, visto que o aluno é um agente ativo do seu próprio aprendizado.

Os jogos didáticos são promissores no processo de construção do conhecimento científico. Eles tornam as aulas mais dinâmicas e atrativas. Além disso, chamam a atenção dos alunos e os estimula a conhecer melhor o conteúdo que está sendo trabalhado (ZANON; GUEREIRO; OLIVEIRA, 2008; NEVES; SOUSA; ARRAIS, 2014).

Os modelos didáticos foram relatados por Castro e Salomão (2014) como ferramentas didáticas que despertam a curiosidade dos alunos. Assim, estimulando-os a fazerem questionamentos, de modo que a aula fique mais interativa e dinâmica. Por isso, a construção de modelos didáticos por parte dos alunos, promove a integração entre conhecimento científico e artístico.

Diversas iniciativas governamentais e não governamentais vêm sendo desenvolvidas, com o objetivo de integrar alunos da rede pública em atividades de ensino científico. O programa Novos Talentos foi lançado em 2010, por iniciativa do Ministério da Educação (MEC), por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O programa tem como propósito desenvolver atividades extracurriculares com ênfase no ensino de Ciências. O objetivo é desenvolver ações voltadas aos docentes e discentes das escolas públicas. As intervenções devem ser pautadas na disseminação e aproximação desses sujeitos com o conhecimento científico. Além disso, busca despertar nos jovens educandos a curiosidade, o fascínio e o interesse pela ciência (BRASIL, 2010).

As temáticas abordadas foram escolhidas mediante indicações de conteúdos da Base Nacional Comum Curricular (2018), que preconiza o estudo da célula e da microscopia começando no 6º ano do Ensino Fundamental II. Entretanto, devido aos inúmeros problemas na Educação Básica, é comum que alunos de 8º ano não tenham contato com tais conteúdos ou apenas de forma superficial.

O presente estudo teve como objetivo relatar as experiências vivenciadas por meio das atividades de ensino de Ciências vinculadas ao programa Novos Talentos que abordou a utilização de metodologias alternativas no ensino de Ciências da Natureza, especificamente em conteúdos de Biologia Celular, com alunos do Ensino Fundamental II em uma escola pública de Independência, Ceará.

Metodologia

Descrição do local do estudo

O trabalho foi realizado na escola pública Maria do Carmo Cardoso, situada no município de Independência, interior do estado do Ceará (05º23'47" S, 40º18'31" O e 343 m). O público da pesquisa foram alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II, turno vespertino. A turma era composta por 34 alunos com idade média de 13 anos, o grupo amostral incluído no estudo foram 32 alunos.

Pesquisa de campo, com abordagem qualitativa e enfoque descritivo. Segundo Ferreira, Araújo e Fornari (2020), a pesquisa qualitativa busca compreender as interações entre os sujeitos sociais, que são passiveis de interpretação. O discurso possibilita a capacidade de fundamentar a construção do conhecimento relativo à sociedade.

Atividades de intervenção pedagógica

As ações foram desenvolvidas em março de 2017. Os alunos foram organizados em dois grupos, o primeiro compareceu no turno matutino e o segundo no vespertino. As ações ocorreram durante três dias, com duração de 4 horas/turno por grupo, totalizando 24 horas (Quadro 1). Convém destacar que a ausência de laboratório de Biologia levou ao desenvolvimento das ações em outra escola próxima (Escola de Ensino Médio Deputado Jerônimo Alves de Araújo), àquela em que os alunos frequentavam regularmente.

Os alunos foram estimulados a relatar sobre seus conhecimentos prévios referentes à Biologia Celular. Seguindo-se de aulas expositivas-dialogadas sobre os conteúdos: microscopia, célula procariótica, célula eucariótica: vegetal e animal. Aulas práticas no laboratório de Biologia foram desenvolvidas, após cada aula ministrada. O objetivo era consolidar os conceitos que foram construídos nas aulas teóricas.

Quadro 1: Descrição das atividades desenvolvidas com os alunos durante a execução do projeto

Data	Atividades desenvolvidas	Habilidade desenvolvida	Carga horária
15/03/2017	 Aula teórica (<i>slides</i>) sobre a história da microscopia; Visita ao laboratório de Biologia; Explanação sobre a composição e funcionamento do microscópio óptico (laboratório); Aula prática: preparo de lâminas com fio de cabelo; Observação de lâminas de tecidos vegetais (laboratório); Aula teórica (<i>slides</i>) sobre célula procariótica; Jogo didático sobre o microscópio; Primeiro questionário reflexivo. 	 Compreender a caracterização do microscópio, entender o uso da microscopia e dos avanços científicos; Compreender o conceito de célula, especificamente a célula procariótica e tentar relacionar esses conhecimentos em seu cotidiano. 	4h/ turma
16/03/2017	 Aula teórica (<i>slides</i>) sobre a célula eucariótica vegetal; Aula prática: preparo e observação de lâminas de tecido vegetal de <i>Allium cepa</i> L. (laboratório); Confecção de desenhos e legendas das células e suas respectivas estruturas observadas ao microscópio; Confecção de modelos de células procarióticas e eucarióticas com <i>biscuit</i>; Apresentação em equipes dos modelos celulares; Segundo questionário reflexivo. 	 Compreender o conceito de célula, reconhecer as diferenças entre células procarióticas e eucarióticas, compreender o que é uma célula eucariótica vegetal; Construir modelos didáticos sobre célula vegetal, trazendo saberes já adquiridos em suas vivências. 	4h/ turma
17/03/2017	 Exposição teórica (slides) sobre a célula eucarionte animal; Aula prática: preparo e observação de lâminas de tecido da mucosa bucal (laboratório); Confecção de desenhos e legendas das células e suas respectivas estruturas observadas ao microscópio; Aplicação do jogo online sobre a célula animal e vegetal; Aplicação do Jogo "Tudo ou Nada" (abordou todos os conteúdos ministrados ao longo das atividades); Discussão sobre as contribuições na perspectiva dos alunos. 	Compreender o conceito de célula animal, descrever suas estruturas, diferenciar a célula animal da célula vegetal; Esquematizar esses saberes e discutir sobre a temática com os demais alunos, a fim de construir um conhecimento mais amplo e integrado.	4h/ turma

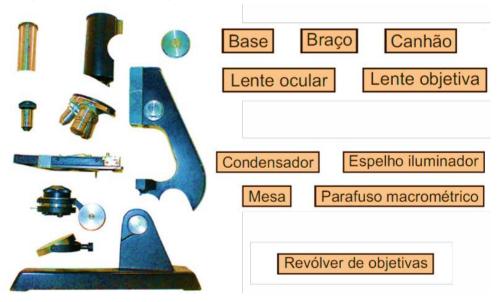
Fonte: autores.

As aulas práticas tiveram o intuito de familiarizar os alunos com o ambiente laboratorial, manuseamento do microscópio óptico, procedimentos de confecção de lâminas temporárias. Além disso, objetivou-se interligar os conteúdos abordados nas aulas teóricas. Assim, foram confeccionadas lâminas de Allium cepa L. (nome científico da cebola em latim) e das células da mucosa bucal, de células vegetais e animais, respectivamente. Após essas atividades, os alunos foram orientados a fazer desenhos e identificar as legendas sobre o que havia sido observado no microscópio óptico. Dessa forma, poderiam relacionar conceitos básicos (célula eucariótica, núcleo etc.), provenientes das aulas teóricas e aplicá-los na atividade prática.

Os jogos didáticos foram utilizados como recursos avaliativos do processo de ensino-aprendizagem. Neste trabalho, aplicaram-se os jogos didáticos pedagógicos denominados: "Quebra-cabeça do Microscópio", "Jogo Tudo ou Nada" e o jogo *online* "Legendar Célula Animal".

O jogo "Quebra-cabeça do microscópio", foi utilizado como estratégia de avaliação com o objetivo de analisar o nível de aprendizagem referente aos conteúdos de Microscopia, que foram previamente apresentados na aula expositiva e prática (Figura 1). O jogo é composto por 20 imagens, 10 destas representando as peças do microscópio óptico, e as demais designavam os nomes de cada um dos constituintes do microscópio.

Figura 1: Jogo didático "Quebra-cabeça do microscópio



Fonte: autores.

O jogo "Tudo ou Nada" (Figura 2A) é composto por uma mesa como suporte e 59 cartas com perguntas e respostas. A turma foi organizada em equipes, que deveriam responder as questões de modo alternado. Cada equipe recebeu uma premiação inicial, que deveria ser apostada por completa em uma ou mais alter-

nativas. Inicialmente foram ofertadas cinco alternativas, e no decorrer do jogo eram reduzidas, chegando à última rodada com duas alternativas. A estratégia foi utilizada com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. Os erros eram registrados para identificar estratégias para tentar saná-los. Além disso, após a atividade foram esclarecidas às dúvidas dos alunos sobre alguns pontos trabalhados nas perguntas, disponibilizando um espaço para o debate. O jogo *online* "Legendar célula animal" (https://goo.gl/AAma94) foi utilizado com propósito de que os alunos associassem as organelas da célula eucariótica animal às suas respectivas denominações (Figura 2B). Cada equipe teve a tarefa de legendar 10 estruturas presentes na célula animal.

Membrana Malagalama Nocioe Hitocheria Residuto endopsismatico endo

Figura 2: (A) Jogo "Tudo ou Nada"; (B) Jogo online "Legendar célula animal"

Fonte: autores.

A construção de modelos didáticos com massa de *biscuit* foi utilizada como estratégia metodológica de ensino. A partir de imagens previamente selecionadas, cada grupo construiu seu próprio modelo tridimensional celular. Ao final da confecção, cada equipe foi convidada para fazer a apresentação do seu trabalho para os outros grupos, promovendo assim o debate. Desse modo, identificaram as características morfológicas e as funções das organelas, principalmente sua localização dentro da célula, assim como sua importância para o sistema biológico.

A avaliação do processo de aprendizagem foi mediante aplicação de questionários reflexivos, após o término de cada atividade desenvolvida. Por fim, os alunos foram convidados a discorrer sobre sua visão acerca da utilização de metodologias alternativas no ensino de Ciências da Natureza, sendo ainda convidados a relatar suas experiências para os demais alunos.

Quanto aos preceitos éticos preconizados pela resolução 466/12 (BRASIL, 2012). Os pais ou responsáveis dos alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido no qual autorizava a participação dos jovens educandos nas ações do projeto.

Análise dos dados

Os dados das aulas práticas em laboratório e construção da célula com biscuit foram submetidos a análise iconográfica, proposta por Panofsky (1993). Segundo o autor, essa análise em pesquisa qualitativa é capaz de identificar sinais e conotações visuais culturalmente compartilhadas entre os indivíduos, assim como apresentar significados e valores simbólicos, os quais podem ser interpretados pelo pesquisador. A avaliação das imagens partiu da leitura pré-iconográfica dos dados, onde se fez a análise literal da obra. Posteriormente, a leitura é feita dentro dos dados, onde realizou-se a interpretação dos conceitos biológicos. Por fim, a interpretação foi além dos dados, o que não precisa estar preso somente aos dados lidos, pois busca o significado para aquele determinado dado (PANOFSKY, 2007). Müller (2011), relata a eficiência dessa abordagem em revelar o cotidiano dos sujeitos, manifestações culturais, política e modo de vida. Assim, pode se colher informações presentes na imagem, a fim de realizar uma análise descritiva, e tirar conclusões a respeito desse material

Resultados e Discussão

A primeira etapa do trabalho consistiu em uma discussão com a turma, com o objetivo de identificar o nível de conhecimentos sobre a temática que os alunos traziam consigo. Os alunos tinham conhecimento fragmentado sobre os assuntos abordados. Com o objetivo de apresentar novas abordagens sobre a temática, foram utilizadas aulas expositivas-dialogadas. Os alunos foram estimulados a participar de discussões sobre os temas apresentados, sendo provocados a tentar relacioná-los com o cotidiano.

Silva e Dantas (2014), ressaltam que para obter bons resultados, a partir de uma estratégia didática, é essencial que o aluno tenha contato prévio com o conteúdo de forma expositiva. As discussões sobre as temáticas abordadas foram bem-sucedidas,

uma vez que estimularam a imaginação e a curiosidade. Além disso, as aulas foram dinâmicas e interativas, contando com a participação efetiva dos alunos, por meio de comentários e questionamentos acerca do conteúdo.

Após a primeira aula expositiva foi realizada uma visita guiada ao laboratório de Biologia, com o objetivo de familiarizar os alunos com o ambiente laboratorial. As normas de biosseguranças foram discutidas antes de iniciar as atividades, jalecos descartáveis foram distribuídos aos alunos. Durante a visitação os alunos demonstraram grande interesse e curiosidade por esse ambiente pois, para a maioria, foi o primeiro contato direto com um laboratório de Biologia. Somado a isso, tiveram a oportunidade de conhecer e manipular o microscópio óptico, bem como aprender sobre os seus principais componentes e suas respectivas funções.

Segundo Araújo e Pugliese (2016), as aulas práticas em laboratórios são práticas pedagógicas que complementam o ensino de Ciências e Biologia. Esses autores ainda destacam que a abordagem do conteúdo, a partir da vivência, é mais interessante e agradável para os alunos, além de ilustrar e auxiliar na compreensão dos conteúdos abordados nas aulas teóricas.

Em um segundo momento, também no laboratório de Biologia, foi realizado a primeira aula prática. A primeira etapa da atividade consistiu na visualização de lâminas de células vegetais, previamente preparadas ao microscópio. Em seguida, os alunos foram indagados se gostariam de preparar lâminas com materiais de fácil acesso, como, por exemplo, fios de cabelos. Os discentes aceitaram a proposta e prepararam lâminas com seus próprios fios. Essa atividade configurou-se como atividade prática dinâmica e interativa, porque todos queriam observar a estrutura do seu cabelo ao microscópio. Este resultado demonstra a curiosidade e o interesse dos alunos por Ciência e que podem ser estimulados por atividades simples, como as realizadas neste trabalho. Essa atividade possibilitou aos alunos a capacidade de entender o processo por completo, não apenas etapas isoladas ou pré-determinadas. Com isso, vários saberes são colocados em prática, desde a preparação da lâmina até o entendimento das estruturas visualizadas ao microscópio.

Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (2014) durante o desenvolvimento de atividades práticas com alunos do Ensino Fundamental e Médio. Esses autores verificaram que houve um grande entusiasmo e participação dos alunos na realização das aulas práticas. Tais fatos provavelmente contribuíram na compreensão dos conteúdos lecionados.

Durante a realização da atividade prática, os alunos relataram que jamais haviam tido o contato com o microscópio óptico, apenas tinham visto no livro didático ou nos meios de comunicação. Em parte, isto se deve à carência de estruturas físicas laboratoriais, que ainda persistem, sobretudo em escolas municipais. Martins, Silva e Santos (2019) identificaram em escolas estaduais a falta de recursos e infraestrutura escolar, o que prejudicava a execução de atividades práticas de professores.

A inclusão de atividades práticas em laboratório pode contribuir com a aprendizagem dos alunos. Essas atividades possibilitam o desenvolvimento de competências e habilidades, oportunizando a integração entre teoria e prática, conduzindo então, a uma aprendizagem dinâmica e interativa (SOARES; BAIOTTO, 2015). Assim, Araújo e Freitas (2019), afirmam que esse espaço é importante para trabalhar conceitos e processos dentro do ensino de Ciências e Biologia, pois é um ambiente propício para essas experiências. Os autores também discutem que existem muitos experimentos simples e de fácil operacionalização que podem ser trabalhados também em sala de aula, não havendo a necessidade de a escola deter de um laboratório sofisticado.

A segunda aula prática consistiu no preparo e visualização de células da cebola (A. cepa L.). No laboratório, cada turma foi dividida em quatro grupos (3–4 alunos). Como etapa inicial da atividade foi realizada uma pequena apresentação dos materiais que seriam utilizados, assim como esclarecimentos sobre os procedimentos metodológicos que deveriam ser adotados. Após essa breve explicação, os alunos tiveram a tarefa de preparar suas próprias lâminas (Figura 3). Embora os alunos tenham apresentado dificuldades em realizar os procedimentos básicos do preparo de lâminas em função de sua inexperiência com atividades práticas, toda a turma demonstrou grande entusiasmo e empolgação com o trabalho. Além de favorecer a aprendizagem e o trabalho em grupo, as aulas práticas constituem um ótimo recurso motivador, uma vez que promove o interesse pelo conteúdo abordado (KRASILCHIK, 2008; VENTURINI et al., 2018).

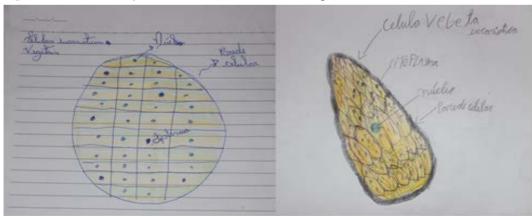
Figura 3: Aula prática em laboratório de Biologia



Fonte: autores.

Após o preparo das lâminas, os alunos foram orientados a observá-las ao microscópio óptico e identificar as estruturas da célula vegetal, indicando-se o registro em desenho com uso de legenda dos elementos identificados (Figura 4). Segundo Barbosa-Lima e Carvalho (2008), os desenhos são uma ótima estratégia para avaliar o nível de aprendizagem dos alunos. Após a análise das imagens, os alunos apresentaram as principais estruturas observadas no microscópio óptico. O que sugere que esta atividade pode ser utilizada como uma ferramenta complementar a aula teórica, podendo favorecer assim o processo de ensino-aprendizagem.

Figura 4: Desenhos esquemáticos da célula eucariótica vegetal



Fonte: autores.

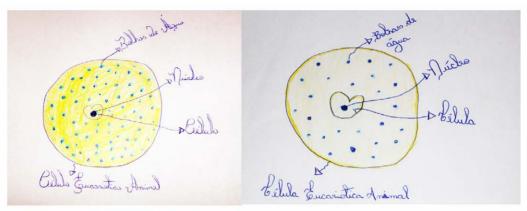
A análise de imagem mostrou que alguns alunos possuíam dificuldades em reconhecer e denominar as estruturas básicas da célula vegetal. Entretanto, constatou que existem evidências que houve uma compreensão dos conceitos relativos à temática célula eucariótica vegetal, bem como as suas especificidades. Esses resultados corroboram com o trabalho de Boszko, Karas e Santo (2014), que fizeram o uso de aulas práticas para discutir a temática Briófitas e verificaram que os alunos obtiveram uma melhor compreensão dos conteúdos abordados. Conforme destacam Araújo e Pugliese (2016), as práticas tornam as aulas mais atrativas e prazerosas, além de exemplificar e ajudar o aluno na assimilação dos conteúdos abordados em aulas teóricas.

A terceira aula prática consistiu no preparo e visualização de células do epitélio gengival oral. Os alunos foram organizados novamente em grupos contendo três a quatro alunos, seguindo-se de explanação sobre o objetivo da aula e os procedimentos metodológicos a serem realizados. A coleta de células da mucosa oral foi efetuada por um integrante de cada grupo que se ofereceu como voluntário para raspar a parte interna de suas bochechas com cotonetes. Posteriormente, cada grupo produziu sua própria lâmina.

A participação ativa dos alunos foi observada na atividade proposta. A experiência foi bastante estimulante, dado que os alunos participaram satisfatoriamente, uma vez que o objetivo era que eles desenvolvessem as atividades para compreender o processo por completo, não etapas isoladas. Além disso, notou-se que os mesmos estavam curiosos acerca da constituição de suas próprias células. Durante o debate foi criado um espaço de discussão das produções dos alunos sobre o tema abordado. Este fato demonstra que os alunos se mostraram mais motivados ao perceberem que são sujeitos ativos no processo de aprendizagem.

Por meio das representações (Figura 5) com suas respectivas legendas, verificouse que alguns alunos ainda apresentaram dificuldades em identificar e denominar os principais constituintes da célula eucariótica animal. Esses resultados estão associados às dificuldades em interligar as imagens esquematizadas apresentadas nas aulas expositivas as estruturas microscópicas visualizadas na prática.

Figura 5: Desenhos esquemáticos da célula eucariótica animal



Fonte: autores.

Na análise completa, foi possível verificar indícios que os alunos assimilaram os conceitos relacionados aos principais componentes da célula animal, bem como as suas singularidades. Segundo Mattos, Wille e Uhmann (2016), o objetivo da aula prática é interligar o conhecimento que foi abordado na aula teórica, além disso esses autores salientam a relevância dessa estratégia pedagógica, em virtude de proporcionarem uma participação efetiva dos discentes.

Além das aulas práticas, foram realizadas oficinas de modelagem para a construção de modelos tridimensionais como estratégia metodológica de ensino. Diversos autores relataram o uso da massa de *biscuit* como ferramenta didática para o ensino de Ciências (CASAS; AZEVEDO, 2011; SILVA et al., 2014; ANDRADE et al., 2016). A construção de modelos didáticos permite ao aluno a manipulação e uma melhor compreensão do conteúdo que está sendo trabalhado. Além de configurar-se como uma estratégia didática que permite demonstrar que a arte pode auxiliar no processo de ensino de Ciências (CASTRO; SALOMÃO, 2014).

A partir de imagens previamente selecionadas, os alunos construíram modelos tridimensionais de células procariontes e eucariontes (Figura 6). O objetivo dessa atividade foi facilitar o ensino e encontrar estratégias de superação das dificuldades relacionadas às discussões acerca de estruturas microscópicas. Com base na interpretação da imagem, a construção desse modelo didático instiga aos alunos o trabalho em grupos, por meio da discussão sobre as características das células procarióticas e eucarióticas, assim como a localização morfológica das organelas e a

relação de complementaridade entre elas. Desse modo, os alunos puderam demonstrar conceitos já consolidados de outras vivências e atividades já operacionalizadas durante sua formação enquanto aluno.

As oficinas de construção foram atividades das quais os alunos participaram ativamente. Contudo, verificou-se que alguns discentes ainda apresentavam dificuldades em compreender as denominações e funções das estruturas celulares. Tal fato pode estar relacionado à grande quantidade de informações e conceitos celulares abordados. Além disso, presume-se que os alunos apresentam dificuldades em compreender e assimilar conhecimentos científicos em um curto espaço de tempo.



Figura 6: Confecção de modelos didáticos com massa de biscuit

Fonte: autores.

Resultado similar foi relatado por Barros e Oliveira (2016), esses autores destacam que os educandos apresentam dificuldades em compreender conceitos científicos, uma vez que tais concepções são complexas e não pertencem ao cotidiano dos alunos.

Com o objetivo de evitar a assimilação de informações errôneas e/ou distorcidas, durante a construção dos modelos. Os alunos receberam orientações sobre as principais estruturas e suas respectivas funções em células procarióticas e células eucarióticas (animal e vegetal).

Após a produção dos modelos tridimensionais (Figura 7), os alunos foram estimulados a apresentá-los às demais equipes. Durante as explanações, verificou-se que os educandos ficaram retraídos ao explicarem seus modelos para à turma, esta atividade foi importante porque permitiu aos discentes demostrarem seus conhecimentos e exercitarem a comunicação em público.

Figura 7: Modelos didáticos produzidos pelos alunos com massa de biscuit



Fonte: autores.

Com relação às discussões dos conceitos trabalhados, alguns educandos ainda tinham dificuldades em correlacionar alguns processos. Entretanto, a maioria dos alunos conseguiu identificar e descrever as diferenças entre organismos procariontes e eucariontes. As oficinas mostraram-se eficientes em sua proposição. Além disso, faz-se necessário conhecer diferentes abordagens metodológicas para identificar a melhor opção para o conteúdo e a realidade da sala. Apesar de serem da mesma turma, os alunos trazem suas vivências, consequentemente saberes mais aprofundados sobre determinados temas.

O uso de oficinas de modelagem coloca o aluno como o sujeito ativo no processo de aprendizagem. Ações dessa natureza estimulam o interesse em aprender, o uso de tal estratégia proporciona uma forma diferenciada de aquisição de conteúdo, dado que é um processo de construção, reformulação e validação de conceitos preestabelecidos (GOMES et al., 2016).

O jogo "Quebra-cabeça do microscópio" foi aplicado com os alunos. A turma foi organizada em dois grupos, nos quais tiveram a tarefa de reunir e designar peças que formam o microscópio óptico. Após a montagem, convidou-se os discentes a fazerem uma pequena apresentação do seu microscópio para o restante da turma.

Nas apresentações foi possível perceber que os alunos demonstraram conhecimentos acerca da constituição e funções dos componentes do microscópio. Dentre as oito equipes formadas, em seis grupos os alunos obtiveram índice de acertos acima de 15 das peças constituintes do jogo (total de 20), enquanto apenas dois grupos

alcançaram 11. Esses resultados fornecem indicações de que houve aprendizagem do conteúdo trabalhado, somando-se a isso, a sinergia entre as aulas expositiva-dialogadas e aulas práticas, promovendo uma melhor compreensão dos conceitos abordados.

Com a aplicação do jogo "Quebra-cabeça do microscópio", conclui-se que o jogo didático pode ser usado como ferramenta didática para análise da aprendizagem, superando a ansiedade e as preocupações que normalmente antecedem um teste tradicional. Segundo Paz et al. (2012) o jogo é uma estratégia que facilita a assimilação do conhecimento, bem como pode ser empregado como instrumento de avaliação da aprendizagem.

Utilizou-se também o jogo *online* denominado "Legendar célula animal". Esse desafio exigia que os alunos designassem 10 estruturas presentes na célula eucariótica animal. Após a sua conclusão, verificou-se que, dentre os oitos grupos formados, cinco equipes (grupos 1, 2, 5, 6 e 7) obtiveram índices de acerto igual ou acima de cinco estruturas.

Jogo didático pode ser aplicado como um recurso avaliador da aprendizagem. Adicionalmente, foi também uma atividade que permitiu revisar a temática, ao final do jogo ocorreu uma recapitulação das estruturas denominadas de modo (in) correto pelos discentes. Conforme Silva e Scheffer (2019), a incorporação de jogos digitais é uma ferramenta auxiliar no ambiente escolar, possibilitando ao professor desenvolver aulas interativas e divertidas. Os alunos mostraram-se mais motivados para participar da tarefa educacional proposta.

Entretanto, três equipes (3, 4 e 8) tiveram índices de acertos abaixo de três componentes da célula eucariótica animal. Durante o desenvolvimento do projeto também foi possível perceber que os alunos apresentavam dificuldades em assimilar termos e processos biológicos.

Tais resultados podem relacionar-se a fatores complexos, dentre os quais listamos o fato que os alunos ainda estão trilhando o processo de alfabetização, em virtude disso, ainda não possuem os elementos necessários para compreender a temática. Nesse contexto, cabe ao professor ser o mediador entre os discentes e o conhecimento científico, o qual tem a importante tarefa de desenvolver e intermediar eventos de aprendizagem que possibilite ao aluno a sua inserção no processo gradual de alfabetização científica (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

Resultados semelhantes foram descritos por Penhalver e Laganá (2014). Esses autores descreveram que, mesmo após uma aula prática sobre célula animal, os discentes ainda apresentavam dificuldades de aprendizagem de conteúdos relacionados à temática. A escala microscópica das estruturas e processos celulares são barreiras para o processo de aprendizagem da temática citologia.

O último recurso didático aplicado foi o "Jogo Tudo ou Nada". Destaca-se que essa foi a última atividade do projeto, e objetivava discutir e avaliar os conhecimentos referentes aos conteúdos de microscopia e citologia que foram trabalhados ao longo dos três dias de atividades. Esse foi o jogo que despertou mais entusiasmo e participação, entre os alunos, o que pode estar relacionado, entre outros, a oferta de premiação para a equipe vencedora.

Os resultados mostraram que seis equipes obtiveram um ótimo desempenho, com índices de acerto acima de oito (total de 14). O elevado índice de acertos reforça mais uma vez que as atividades diferenciadas no ensino de Ciências foram efetivas em sua proposição. Entretanto, dois grupos (7 e 8) obtiveram resultados não satisfatórios, dado que, conseguiram êxito em apenas seis questões. Contudo, no decorrer do desenvolvimento do jogo verificou-se também que os alunos, apesar de errarem determinada questão, possuíam conhecimento parcial do conteúdo abordado.

Frente a esses resultados, diversas hipóteses podem ser levantadas para explicar esse baixo rendimento. A primeira reside nas adversidades em que os alunos apresentam na compreensão dos conteúdos relacionados à temática célula, conforme já foi descrito por Penhalver e Laganá (2014).

Outro fator a ser ponderado são as complexas nomenclaturas presentes na Ciência e Biologia que causam receio nos discentes. Isso exige que o docente adote estratégias que facilite a transposição didática adequada de tais termos, de modo a possibilitar a sua compreensão e integração de conhecimentos relacionados à área de estudo (BONDIOLI; VIANNA; SALGADO, 2018).

Pelo exposto, reforça-se a necessidade de pensar em novas abordagens e estratégias didáticas a fim de favorecer uma aprendizagem efetiva com esses discentes. Conforme afirma Santana, Casasco e Sessa (2016), é necessário que o docente adote diversos materiais e estratégias didáticas com o objetivo de interligar os alunos ao conhecimento científico.

Com objetivo de verificar o desenvolvimento do processo de aprendizagem, aplicaram-se questionários avaliativos ao final das atividades do primeiro e segundo dia

do projeto. Ressalta-se que todas as perguntas eram objetivas. O primeiro continha 10 indagações que abordavam as seguintes temáticas: microscopia, célula procariótica e eucariótica. Já o segundo trazia treze questões que abrangiam a temática célula eucariótica animal e vegetal.

Os alunos obtiveram bons resultados (Figura 8), com índices de acertos acima de oito perguntas no primeiro questionário. Entretanto, nas questões quatro e cinco verificou-se que apenas 15 e 10 alunos respectivamente, conseguiram responder corretamente.

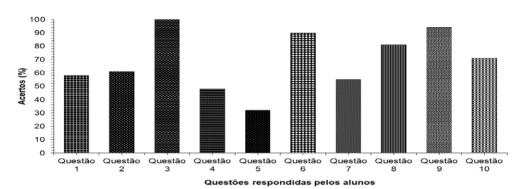


Figura 8: Porcentagem de acertos no 1º questionário avaliativo

Fonte: autores.

A questão quatro discutia as características particulares dos organismos procariontes. Inicialmente, foi solicitado que o aluno identificasse a qual grupo pertenciam essas caraterísticas. O baixo índice de acertos pode estar relacionado a falta de ênfase sobre o termo "carioteca" durante as exposições orais e práticas realizadas.

A questão cinco requeria que o aluno assinalasse a alternativa que apresentava o grupo taxonômico (procariontes ou eucariontes) das bactérias. Essa questão foi a que apresentou o menor percentual de acertos, acredita-se que este fato tenha ocorrido por que foi realizada no primeiro dia de atividades, assim, os alunos ainda estavam se familiarizando com os termos e conceitos biológicos.

As análises dos resultados obtidos neste trabalho fornecem evidências que o uso de metodologias alternativas de ensino facilitou a compreensão de conteúdos de Biologia Celular. Esses resultados corroboram com outros trabalhos que fizerem o uso de atividades diferenciadas no ensino de Ciências (ALMEIDA et al., 2016;

ALMEIDA; GUIMARÃES, 2017; LIMA; SOUSA, 2017; HOHEMBERGER; BILAR; COUTINHO, 2017).

A partir dos resultados do segundo questionário também observou-se um ótimo desempenho dos discentes, o percentual de acertos (Figura 9) foi acima de 61% em onze questões. Apenas em duas questões, 5 e 11, verificou-se um nível de acertos menor que 50%.

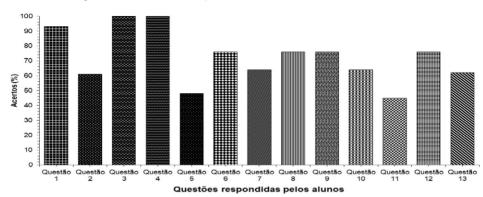


Figura 9: Percentagem de acertos do 2º questionário avaliativo

Fonte: autores.

A questão cinco requeria que os alunos assinalassem a alternativa que afirmava que a celulose está presente na composição da parede celular das plantas. Apenas 48% dos alunos afirmaram que tal componente está presente no envoltório extracelular da célula vegetal. A este fato atribuem-se as dificuldades de os alunos compreenderem termos inerentes à citologia. A questão 11 solicitava que o aluno identificasse que a carne bovina não era composta por células procarióticas. O baixo índice de acertos pode ser atribuído a diversos fatores. O primeiro pode estar relacionado ao grau de dificuldade dos alunos em relacionar o conteúdo abordado com o seu cotidiano. Além disso, essa questão exigia um maior nível de análise e interpretação por parte dos educandos. Por isso, essa avaliação diagnóstica torna-se necessária, a fim do professor conseguir planejar suas ações de intervenção pedagógica para tentar minimizar tais dificuldades.

Nessa perspectiva, uma das hipóteses possíveis são as dificuldades de leitura e interpretação, este problema está permeado até no Ensino Superior, conforme afirmam muitos trabalhos (JÚNIOR, 2011; SANTOS, 2015; SCATIGNO; TORRES,

2016). Nesse contexto, ressalta-se a importância da criação de programas e estratégias que visem o desenvolvimento da capacidade de leitura e interpretação.

Este trabalho corrobora com a literatura científica que apresenta muitos trabalhos onde demonstram que a utilização de métodos diferenciados de ensino tais como: aulas práticas (FALA; CORREIRA; PEREIRA, 2010; BOSZKO; KARAS; SANTOS, 2014; MATTOS; WILLE; UHMANN, 2016), jogos didáticos (CASAS; AZEVEDO, 2011; BRASILEIRO et al., 2016), modelos didáticos (OLIVEIRA et al., 2015; BARROS; OLIVEIRA, 2016), são ferramentas didáticas que auxiliam o ensino de Ciências.

Como forma de avaliar esta ação voltada para o ensino de Ciências, foi solicitado aos alunos que relatassem sua opinião acerca do projeto. As respostas foram unânimes. Os discentes relataram que aprovaram as atividades que foram executadas, também perguntaram se haveriam novas ações desse cunho com a referida turma. Ao serem questionados sobre o processo de ensino-aprendizagem, os discentes mencionaram que aprenderam o conteúdo de uma forma descontraída e dinâmica. Contudo, novos trabalhos desta natureza são necessários para corroborar essas afirmação.

Considerações finais

O ensino de Ciências é pautado como desinteressante e fatigante para os alunos. Este fato pode estar relacionado às dificuldades que os docentes enfrentam na adoção de novas estratégias didáticas de ensino. Tais obstáculos podem relacionar-se, entre outros, na baixa carga horária, baixa qualificação profissional, falta de infraestrutura e materiais didáticos.

Nesse contexto, o presente trabalho fez o uso de diferentes metodologias de ensino com o objetivo de proporcionar aos educandos a capacidade de construir o conhecimento científico de forma prazerosa em conteúdos de Ciências da Natureza. Os resultados apresentados, embora preliminares, fornecem indícios de que promoveu assimilação dos conteúdos trabalhados. Também foi observado que os discentes participaram ativamente das atividades propostas, este feito demonstra que tais modalidades didáticas proporcionaram um maior interesse dos alunos pelo conteúdo trabalhado.

Pelo exposto, conclui-se que o uso de metodologias alternativas de ensino constitui uma importante estratégia didática no ensino de Ciências. De acordo com as

considerações estabelecidas, sugere-se à adoção de novas estratégias de ensino, a fim de tornar as aulas mais atrativas, prazerosas e dinâmicas, possibilitando ao aluno a capacidade de construir o seu conhecimento de forma simples e satisfatória.

Use of alternative methodologies for science education of nature in the municipality of Independência, Ceará

Abstract

One of the greatest challenges in science education is prompting interest and curiosity for the basic processes of life in students. This work aimed to report the experience of teaching activities for science education that are linked to the program "Novos Talentos", which addressed the use of alternative methodologies for teaching Natural Science, specifically Cell Biology contents, for elementary school students in a school of Independência, Ceará. Field research with a qualitative approach with described focus was carried on. Alternative methodologies were used through theoretical-practical classes, use of models and didactic games to approach the topics of microscopy and cytology. The data were submitted to iconographic image analysis. The use of alternative methodologies provided evidence that promoted the construction of scientific knowledge on the addressed subject. The students had 70% of correct answers for the questions of the reflective questionnaire, showing satisfactory performance. The inclusion of new teaching strategies can make classes attractive, dynamic and enjoyable. Therefore, alternative methodologies allow students to build scientific knowledge in a simple and satisfactory way.

Keywords: Cytology; Differentiated classes; Teaching-learning.

Referências

ALMEIDA, B. M. A. et al. Ensino de biologia: metodologias alternativas no contexto do programa Novos Talentos. Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, v. 9, n. 9, p. 3316-3327, 2016. Disponível em: https://bit.ly/3nA8pKv. Acesso em 09 out. 2020.

ALMEIDA, I.; GUIMARÃES, C. R. P. Pluralismo didático: contribuições na aprendizagem dos conteúdos de ciências e biologia. Experiências em Ensino de Ciências, v. 12, n. 5, p. 302-314, 2017. Disponível em: https://bit.ly/3lp80Zs. Acesso em 09 out. 2020.

ANDRADE, A. G. et al. Biscuit e simulação 3D: unindo ciência e tecnologia às elucidações da origem da vida a partir da microbiologia. Interagir: Pensando a Extensão, n. 21, p. 17-26, 2016. Disponível em: https://bit.ly/2GL1gGL. Acesso em 09 out. 2020.

ARAÚJO, I.; PUGLIESE, A. O papel das atividades de laboratório na escola: um olhar sobre esta ferramenta na cultura científica dos estudantes. Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, v. 9, n. 9, **p. 3062–3073, 2016.** Disponível em: https://bit.ly/3lyGzMK. Acesso em 09 out. 2020.

ARAÚJO, M. S.; FREITAS, W. L. S. F. A experimentação no ensino de biologia: uma correlação entre teoria e prática para alunos do ensino médio em Floriano/PI. Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, v. 12, n.1, p. 22-35, 2019. Disponível em: https://bit.ly/36WRsUy. Acesso em 09 out. 2020.

ARAÚJO, M.; LEITE, A. "O caminho das ervilhas": recurso didático no ensino da genética mendeliana. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 514–529,2020. Disponível em: https://bit.ly/3dQjtib. Acesso em 20 out. 2020.

BARBOSA-LIMA, M. C.; CARVALHO, A. M. P. O desenho infantil como instrumento de avaliação da construção do conhecimento físico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 2, p. 337–348, 2008. Disponível em: https://bit.ly/3jMJ79P. Acesso em 09 out. 2020.

BARROS, J. S.; OLIVEIRA, V. L. B. Modelização: um caminho facilitador no ensino de genética. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 9, n. 9, p. 6255–6265, 2016. Disponível em: https://bit.ly/3dewB09. Acesso em 09 out. 2020.

BOSZKO, C.; KARAS, M. B.; SANTOS, E. G. Observação de briófitas: compreendendo conceitos a partir de uma aula prática. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 7, **n. 7, p. 1035–1024**, 2014. Disponível em: https://bit.ly/36PHowT. Acesso em 09 out. 2020.

BONDIOLI, A. C. C. V.; VIANNA, S. C. G.; SALGADO, M. H. V. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de ciências: práticas pedagógicas e autonomia discente. **Caleidoscópio**, v. 2, n. 10, p. 23–26, 2019. Disponível em: https://bit.ly/3jN8wjI. Acesso em 09 out. 2020.

BOGÉA, T. O jogo educativo "caça-piolhos": como prevenir a pediculose brincando. **Revista ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, p. 189–201, 2020. Disponível em: https://bit.ly/2GGlzF6. Acesso em 09 out. 2020.

BRASILEIRO, C. M. D. *et al.* Protein's race e o jogo dos lissosomos: um relato sobre a aplicação de jogos didáticos na Biologia Celular. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 9, n. 9, p. 4494-4503, 2016. Disponível em: https://bit.ly/2GT9r3g. Acesso em 09 out. 2020.

BRASIL. Ministério da educação/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Programa Novos Talentos**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: https://bit.ly/2SDQBA2. Acesso em 09 out. 2020.

BRASIL. **Conselho Nacional de Saúde**. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, Diário Oficial da União, 12 de dez. 2012. Disponível em: https://bit.ly/3dbreyY. Acesso em 09 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a Base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://bit.ly/2GTtvCE. Acesso em 09 out. 2020.

CASAS, L. L.; AZEVEDO, R. O. M. Contribuições do jogo didático no ensino de embriologia. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 4, n. 6, p. 80–91, 2011. Disponível em: https://bit.ly/34ILUKU. Acesso em 09 out. 2020.

CASTRO, D. J. F. A.; SALOMÃO, S. R. Modelo didático sobre enzimas (digestão): trazendo o lúdico e o estético para ensinar o científico. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. **7, n. 7, p. 1650–1661, 2014. Disponível em:** https://bit.ly/30NRavG. Acesso em 09 out. 2020.

FALA, A. M.; CORREIA, E. M.; E PEREIRA, H. D. M. Atividades práticas no ensino médio: uma abordagem experimental para aulas de genética. **Ciências e Cognição**, v. 15, n. 1, p. 137–154, 2010. Disponível em: https://bit.ly/30RAzqH. Acesso em 09 out. 2020.

FERREIRA, E. M.; ARAÚJO, C. L.; FORNARI, L. F. A compreensão de temas das ciências sociais por meio da pesquisa qualitativa. **Revista Relações Sociais**, v. 3, n. 2, p. 1–3, 2020. Disponível em: https://bit.ly/3iJH9Ws. Acesso em 09 out. 2020.

GOMES, P. W. P. *et al.* O uso da modelagem representacional do sistema digestório e respiratório no ensino de Ciências como ferramenta pedagógica: perspectiva para uma aprendizagem significativa no ensino fundamental. **Scientia Plena**, v. 2, n. 6, p. 1–8, 2016. Disponível em: https://bit.ly/36RpHwW. Acesso em 09 out. 2020.

HOHEMBERGER, R.; BILAR, J. G.; COUTINHO, R. X. Práticas no ensino de ciências: o uso das frutas para contextualizar o ensino de citologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, p. 231–242, 2017. Disponível em: https://bit.ly/3dqlHVv. Acesso em 09 out. 2020.

JÚNIOR, W. E. F. Analisando uma estratégia de leitura baseada na elaboração de perguntas e de perguntas com respostas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 161–175, 2011. Disponível em: https://bit.ly/3iMEPxC. Acesso em 09 out. 2020.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

KRASILCHIK, M.; ARAÚJO, U; F. Novos caminhos para a educação básica e superior. **ComCiência**, v. 1. n. 115, p. 1–3, 2010. Disponível em: https://bit.ly/35lFK3L. Acesso em 20 out. 2020.

LIMA, J. O. G.; SOUSA, J. R. Aprendendo os conceitos fundamentais de isomeria a partir de uma atividade lúdica. Experiências em Ensino de Ciências, v. 12, n. 6, p. 189–200, 2017. Disponível em: https://bit.ly/3jPl9dS. Acesso em 09 out. 2020.

MARTINS, A. M.; SILVA, D. M.; SANTOS, M. P. Percepção de alunos e professores sobre as aulas práticas de ciências em escolas estaduais de Formosa (GO). **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, p. 37–51, 2019. Disponível em: https://bit.ly/30MX3Jd. Acesso em 09 out. 2020.

MATTOS, K. R. C.; WILLE, D; UHMANN, R. I. M. A caracterização educativa das aulas práticas no ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 9, n. 9, p. 4262–4269, 2016. Disponível em: https://bit.ly/30Pu0F7. Acesso em 09 out. 2020.

MÜLLER, M. Iconography and Iconology as a Visual Method and Approach. In: E. Margolis, & L. Pauwels, The SAGE Handbook of Visual Research Methods. London: Sage, 2011.

NEVES, A. L. L.; SOUSA, G. M.; ARRAIS, M. G. A produção de jogos didáticos de botânica como facilitadores de ensino de ciências EJA. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. **7, n. 7,** p. 553–563, 2014. Disponível em: https://bit.ly/3de2vKk. Acesso em 09 out. 2020.

NILES, R. P. J.; SOCHA, K. A importância das atividades lúdicas na educação infantil. **Ágora:** Revista Divulgação Científica, v. 19, n. 1, p. 80–94, 2014. Disponível em: https://bit.ly/36N2U5i. Acesso em 09 out. 2020.

NOGUEIRA, T. G.; SILVA, J. R. F.; SOUSA, E. T. O lúdico contribuindo para a compreensão do tema "água" nas aulas de ciências: relato da criação de um jogo. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 9, n. 9, p. 3435–3442, 2016. Disponível em https://bit.ly/36PKJvV. Acesso em 09 out. 2020.

OLIVEIRA, A. M. V. *et al.* Desenvolvimento de aulas práticas durante o estágio supervisionado em ciências/biologia. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 7, n. 7, p. 673–681, 2014. Disponível em: https://bit.ly/3nE0CLY. Acesso em 09 out. 2020.

OLIVEIRA, F. S. *et al.* Um jogo de construção para o aprendizado colaborativo de glicólise e gliconeogênese. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 13, n. 1, p. 45–57, 2015. Disponível em: https://bit.ly/2SJkaAi. Acesso em 09 out. 2020.

PAZ, A. R. D. *et al.* Jogo didático: instrumento interativo para o ensino de biologia. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 5, n. 5, p. 1–8, 2012. Disponível em: https://bit.ly/3jPtiiK. Acesso em 09 out. 2020.

PANOFSKY, E. Significado nas artes visuais. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

PANOFSKY, E. **Iconography and Iconology**: An introduction to the study of renaissance art. In: E, PANOFSKY, Meaning in the visual arts (p. 384). Chicago: The University of Chicago Press Books, 1983.

PENHALVER, N. G.; LAGANÁ, H. Abstração e escala no ensino de citologia. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 7, n. 7, p. 5998–6007, 2014. Disponível em: https://bit.ly/33ImPRO. Acesso em 09 out. 2020.

PIFFERO, E. F. *et al.* Metodologias ativas e o ensino de biologia: desafios e possibilidades no novo ensino médio. **Ensino & Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 48–63, 2020. Disponível em: https://bit.ly/2FLLyux. Acesso em 20 out. 2020.

SCATIGNO, A. C.; TORRES, B. B. Diagnósticos e intervenções no ensino de bioquímica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 4, n. 1, p. 29–51, 2016. Disponível em: https://bit.ly/3lt3Gsc. Acesso em 09 out. 2020.

SANTOS, S. J. B. A importância da leitura no ensino superior. **Revista de Educação**, v. 9, n. 9, p. 77–83, 2015. Disponível em: https://bit.ly/3lwTLSE. Acesso em 09 out. 2020.

SANTANA, A. O. R.; CASASCO, E. F. C.; SESSA. Modalidades didáticas no ensino de ciências: o olhar de estudantes da educação básica sobre o processo de aprendizagem. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 9, n. 9, p. 841–851, 2016. Disponível em: https://bit.ly/34IOUqE. Acesso em 09 out. 2020.

SILVA, J. S.; DANTAS, S. M. M. M. "Conhecendo as parasitoses do Brasil": jogo de tabuleiro. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 7, n. 7, p. 4328–4338, 2014. Disponível em: https://bit.ly/2GHAAGR. Acesso em 09 out. 2020.

SILVA, A. A. *et al.* O uso do biscuit como ferramenta complementar ao ensino de anatomia humana: um relato de extensão universitária. **Revista Ciência em Extensão**, v. 10, n. 2, p. 47–54, 2014. Disponível em: https://bit.ly/3dfq6u5. Acesso em 09 out. 2020.

SILVA, A. R. Ensino tradicional x construtivista: a perspectivas do letramento na alfabelização. **Revista Ciências da Educação,** v. 1, n. 1, p. 1–14, 2014. Disponível em: https://bit.ly/3jHc6f7. Acesso em 09 out. 2020.

SILVA, S. L. D.; SCHEFFER, N. F. O jogo digital *on-line* e as funções cognitivas de atenção e memória em matemática: um estudo em neurociências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 150–171, 2019. Disponível em: https://bit.ly/2SUYjpj. Acesso em 09 out. 2020.

SOARES, R. M.; BAIOTTO, C. R. Aulas práticas de biologia: suas aplicações e o contraponto desta prática. **Revista Di@Logus**, v. 4, n. 3, p. 53–68, 2015. Disponível em: https://bit.ly/3lxendo. Acesso em 09 out. 2020.

VENTURINI A. M. *et al.* Aulas práticas de laboratório como método de ensino de genética molecular. **Revista de Graduação USP**, v. 3, n. 2, p. 81–85, 2018. Disponível em: https://bit.ly/3IFDPNT. Acesso em 09 out. 2020.

Uso de metodologias alternativas para o ensino de ciências da natureza no município de Independência, Ceará

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 3, p. 525–543, 2013. Disponível em: https://bit.ly/3lJ79Dh. Acesso em 09 out. 2020.

VILARRUBIA, A. C.; SCARPA, D. L. O ensino biologia como prática reflexiva. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 7, n. 7, p. 779–787, 2014. Disponível em: https://bit.ly/3iUF3CW. Acesso em 09 out. 2020.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; E OLIVEIRA, R. C. Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências e Cognição**, v. 13, n. 1, p. 72–81, 2008. Disponível em: https://bit.ly/2SOuAhY. Acesso em 09 out. 2020.