



A RECICLAGEM DE PAPEL NA ELABORAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS LÚDICOS PARA A EDUCAÇÃO REGULAR E INCLUSIVA

**CARMEN MARIA MAZZI; RAYANE KLEN DUARTE DE SOUZA; GIOVANNA
BUENO CORRETTI; LAURA VITÓRIA MENDONÇA**

RESUMO

O presente trabalho traz alguns modelos de materiais didáticos que foram criados e produzidos, de forma artesanal, a partir de uma massa de modelar feita de papel reciclado. Os objetivos principais desse trabalho foram: reduzir o volume do lixo escolar, a partir da coleta seletiva e reciclagem de papel na própria escola; estimular práticas que envolvam a sustentabilidade no ambiente escolar, promovendo o protagonismo dos alunos nas atividades; desenvolver ideias e materiais que possam auxiliar na educação dos próprios alunos da escola, tornando assim as aulas de ciências/biologia mais lúdicas e, criar modelos dos materiais didáticos, adaptados para a educação inclusiva de pessoas com deficiência visual. Os materiais didáticos criados foram: (a) diferentes modelos de células presentes nos seres vivos; (b) modelos de hemácias humanas pertencentes aos diferentes grupos sanguíneos do sistema ABO e modelos dos anticorpos (Anti-A e Anti-B) presentes no plasma dos diferentes grupos, entre outros. Depois de criados, os materiais foram utilizados em sala de aula por alunos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio para que pudessem melhor compreender os conceitos/conteúdos científicos. Alguns dos materiais didáticos foram adaptados e doados para o ensino de alunos com deficiência visual. Os resultados da utilização dos materiais didáticos durante as aulas, revelaram melhor aproveitamento e maior compreensão dos diferentes conceitos/conteúdos por parte dos alunos; O mesmo resultado foi obtido com os materiais adaptados ao ensino inclusivo de deficientes visuais. E, os alunos que participaram da produção dos materiais didáticos perceberam a importância de seu protagonismo na realização de atividades que podem construir um mundo mais criativo e sustentável, mais solidário e inclusivo para a sociedade da qual somos parte.

Palavras-chave: sustentabilidade, educação, inclusão, conceitos biológicos;

ABSTRACT

The present work brings some teaching materials models that were created and produced, in a handmade way, from a modeling clay of recycled paper. The main objectives of this work were: reduce the volume of the school waste, from selective collection and recycling of paper at the school; encourage practices that involve sustainability in this environment, promoting the students' protagonism in activities; develop ideas and materials that can help in the education of these students, thus making science/biology classes more playful and, create models of teaching materials, adapted for inclusive education for people with visual impairments. The didactic materials created were: (a) different models of cells present in living beings; (b) models of human red blood cells belonging to the different blood groups of the ABO system and models of Anti-A and Anti-B antibodies present in plasma, among others. Once created, the materials were used in the classroom by students from Elementary School II and High School so they could understand better the concepts/contents administered. Some of the teaching materials were adapted and donated for teaching students with visual impairments. The results of using

didactic materials during classes, in the teaching-learning process, revealed better use and greater understanding of different concepts/contents by students. The same result was obtained with materials adapted for inclusive teaching of the visually impaired. The students who participated in the production of didactic materials realized the importance of their protagonism in carrying out activities that can build a more creative and sustainable world, more solidary and inclusive for the society of which we are a part.

Key Words: sustentability; education; inclusion; biological concepts;

1 INTRODUÇÃO

Não é novidade alguma que a atividade humana produz resíduos, que quando líquidos compõem o esgoto e, quando sólidos, o lixo (SILVA Jr., C.; SASSON, S; 2002). Sabemos, porém, que temos que ter a consciência de destinarmos corretamente esses resíduos. Nas escolas, o principal resíduo que produzimos é o papel, o qual também é ator principal dos materiais didáticos. É natural que durante o processo de aprendizagem, os alunos descartem folhas ou pedaços de papel quando estão produzindo textos, recortando e montando cartazes, elaborando resumos, etc. A Redução, a Reutilização, a Reciclagem, a Recusa e o Repensar – 5 Rs da sustentabilidade (SILVA, S. et al, 2017) são cinco atitudes que nos vêm sendo orientadas há muitos anos. É hora da escola não apenas orientar na teoria, mas de realizar na prática essas ações.

Os papéis descartados em sala de aula (folhas de caderno, sulfite, cartolinas, seda, etc) podem ser reciclados; porém, ao serem descartados em lixo comum, misturam-se a restos de alimentos (casca de frutas, balas, chicletes, outros doces, etc) e acabam por se tornar impróprios para a reciclagem ou para o envio dos mesmos para a coleta seletiva. Então, é necessário que a coleta dos papéis, em sala de aula, já seja feita de maneira seletiva (separada).

O papel é formado por fibras celulósicas que se entrelaçam umas com as outras, garantindo sua resistência. A principal fonte de matéria prima para a obtenção industrial dessas fibras é a madeira proveniente do tronco das árvores (SANTOS, C. P. et al, 2001), portanto o papel tem sua fabricação dependente do plantio e corte de árvores. Ainda segundo Santos e colaboradores (2001), no Brasil, a produção de celulose e papel utiliza essencialmente espécies de eucalipto, que levam de seis a sete anos para atingir a idade de corte. Para produzir uma tonelada de papel são consumidas cerca de 20 árvores de eucalipto.

Em junho de 2012, durante a Rio+20 (Conferência das Nações Unidas, realizada no Rio de Janeiro) foram elaborados os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODSs) que representam um plano de ação com 17 objetivos globais para serem cumpridos até o ano de 2030 (ONU BR, 2015). Esse plano objetiva que, todos os países, cresçam e cooperem na agenda de 2030 a qual visa o desenvolvimento sustentável. Entre os ODSs estão: A Educação de Qualidade – ODS 4; Cidades e Comunidades Sustentáveis – ODS 11; Combate às Mudanças Climáticas – ODS 13; entre outros. Todos eles estão diretamente ligados ao cuidado com o planeta e com todas as formas de vida aqui presentes e, sobretudo no desenvolvimento de uma sociedade que evolua de maneira a se sustentar e cuidar dos recursos naturais para que os mesmos não falem às futuras gerações. No ODS 4 – Educação de qualidade – ainda é de fundamental importância, atividades educativas que promovam a educação de todos de maneira qualitativa. A busca pelo desenvolvimento de materiais didáticos que possam deixar as aulas mais interessantes e lúdicas são estratégias para o alcance da qualidade na educação, pois a educação é um processo dinâmico e espera-se que o professor promova experiências criativas

e críticas (TEDERIXE, C. L.; LIMA, N. R. W., 2020). E, se tais materiais ainda forem adaptados, poderão também incluir pessoas com deficiências. No caso das pessoas com deficiência visual, a adaptação dos materiais ao tato torna o processo ensino-aprendizagem mais acessível pois quando o aluno pode manuseá-lo, a captação de ideias e a construção do aprendizado podem ocorrer de forma mais efetiva (LIMA, P. C.; FONSECA, L. P., 2016). Sendo assim, o presente trabalho envolveu a prática da sustentabilidade na produção de materiais didáticos lúdicos destinados à educação regular e também à inclusiva de qualidade para o público da educação básica.

Os principais objetivos desse trabalho foram: (1) a redução do lixo escolar a partir da prática da coleta seletiva e da reciclagem do papel pelos alunos; (2) o desenvolvimento do protagonismo nos alunos para a construção de uma sociedade sustentável que se compromete com a preservação dos recursos naturais; (3) a produção de materiais didáticos, a partir de resíduos como o papel, destinados à educação regular e inclusiva de crianças, adolescentes e jovens da educação básica. É importante salientar ainda que esses objetivos contribuirão com as práticas propostas nos ODSs 4, 11 e 13 da ONU para a agenda 2030 (ONU BR, 2015), como anteriormente citados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia conforme publicada no periódico Ações Municipais para Proteção das Águas no Estado de São Paulo (2015) foi descrita em etapas para melhor apresentação.

Etapas 1: Coleta Seletiva de Papeis - Em cada sala de aula da unidade escolar foi colocada uma sacola confeccionada em tecido azul, exclusiva para a coleta dos papeis. Os alunos foram orientados sobre quais os tipos de papeis que poderiam ser ali depositados (aparas, folhas de sulfite, papel de caderno, panfletos, sobras de cartolina, entre outros).

Etapas 2: Picagem dos papeis coletados - As sacolas foram levadas ao laboratório da unidade escolar para iniciar-se o processo de separação e picagem dos papeis. A picagem foi realizada manualmente, pois tal prática preserva melhor as fibras de celulose contidas nos papeis.

Etapas 3: Preparo do Molho e Enxágue dos papeis - Os papeis picados foram mergulhados em uma bacia com água. Ao molho foi adicionada água sanitária para a higienização dos mesmos; os papeis permaneceram de molho por cerca de 24 horas. A seguir, a água com cloro foi escorrida e os papeis foram enxaguados com água limpa por duas vezes, para garantir a eliminação do cloro.

Etapas 4: Polpação (transformação do papel em polpa) - Os papeis foram, aos poucos, colocados em um liquidificador industrial, juntamente com água limpa e foram homogeneizados, formando-se uma polpa – a polpa de celulose reciclada. Em seguida, essa polpa foi colocada em um escorredor acoplado a um balde, para o escoamento da água. Esse processo prosseguiu até que todo papel fosse transformado em polpa. A água coletada nos baldes foi reutilizada para homogeneizar novas quantidades de papeis, no processo.

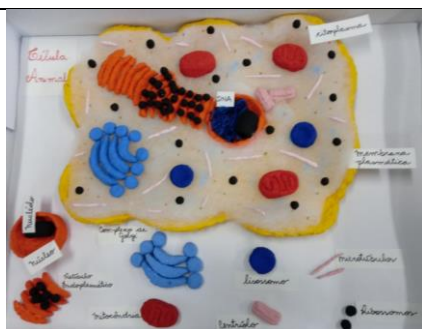
Etapas 5: Preparação de massa de modelar - Após a obtenção da polpa de papel reciclada, esta foi espremida com as mãos, para a retirada do excesso de água. Em seguida, a polpa (úmida) foi descompactada e misturada à cola branca e, homogeneizada com as mãos, até atingir o ponto de ser modelada.

Etapas 6: Modelagem artesanal dos componentes de diversos modelos didáticos - A massa de modelar (de papel reciclado) foi utilizada para a modelagem manual de diversos modelos didáticos para aulas de ciências e de biologia, dando origem a modelos: (a) dos 3 tipos básicos de células: a bacteriana, a animal e a vegetal, com suas estruturas características; (b) de hemácias dos diferentes grupos sanguíneos do sistema ABO, incluindo os anticorpos Anti-A e Anti-B (presentes no plasma sanguíneo); Outros materiais como: da estrutura de um cloroplasto para o estudo da fotossíntese; da estruturas das moléculas dos reagentes e produtos do processo

da fotossíntese, para melhor estudo e compreensão das Leis de “Conservação de Massas” – Lavoisier (1743 - 1794) e “Proporções Constantes” – Proust (1754 - 1826) ; estrutura do gineceu e do grão de pólen para estudo da reprodução das plantas angiospermas também foram criados. Etapa 7: Aulas experimentais com os modelos didáticos desenvolvidos - Assim que os modelos didáticos foram finalizados, os mesmos já começaram a ser utilizados em sala de aula com os alunos. Alguns dos materiais (modelos dos tipos de células) foram novamente produzidos e adaptados para o ensino de deficientes visuais e em seguida eles foram doados para instituição apropriada. Em algumas aulas simulamos o uso dos materiais com alunos que tiveram seus olhos previamente vendados, com o objetivo de testarmos a eficiência dos materiais didáticos desenvolvidos na modalidade de educação inclusiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nosso primeiro material foram os modelos de células bacteriana, animal e vegetal; eles foram utilizados nas aulas de ciências e foi possível observar um maior envolvimento dos alunos e uma maior elucidação das diferenças entre os tipos básicos de células que formam os organismos dos seres vivos, habilidade essa contida na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018)) para o 6º ano do Ensino Fundamental II. Os modelos de células produzidos de forma adaptada para a educação de alunos com deficiência visual foram apresentados e doados à instituição Olhos D’Alma de Jaboticabal (São Paulo). Esses resultados encontram-se presentes nas imagens da Figura 1. O relato de pessoas deficientes visuais que manusearem o material afirmou maior facilidade de compreensão de tais conceitos/conteúdos em ciências/biologia, devido ao fato de o material ser tátil. Esse resultado corrobora com um estudo de caso feito por Costa, A. F. S. e colaboradores (2019), onde modelos didáticos de células (confeccionados em E.V.A, massa de modelar, bolas de isopor e plástico) foram utilizados no estudo da biologia celular e possibilitaram a interação do aluno deficiente visual com o material e promoveu maior aprendizagem sobre os conteúdos biológicos. O diferencial do presente trabalho é o fato do nosso material tátil ser produzido com massa de modelar feita de papel reciclado, o que coloca em prática ações de sustentabilidade, como anteriormente citadas.



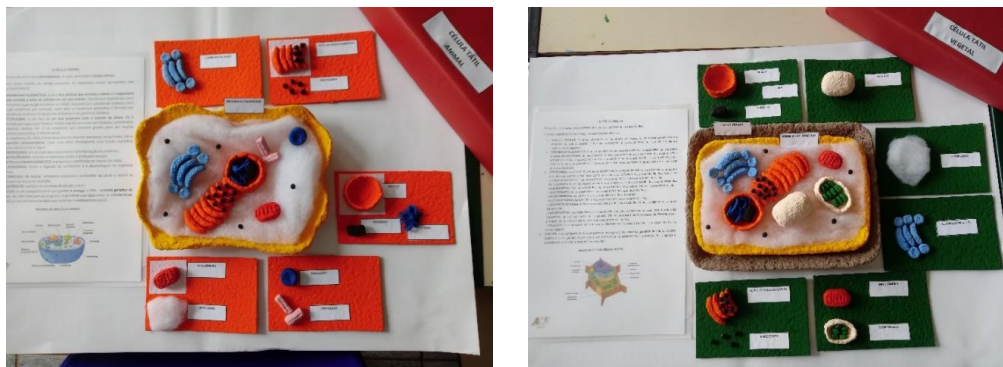
Modelo de Célula Animal



Modelo de Célula Vegetal



Uso dos modelos de células em sala de aula



Modelos de células animal e vegetal adaptados para deficientes visuais



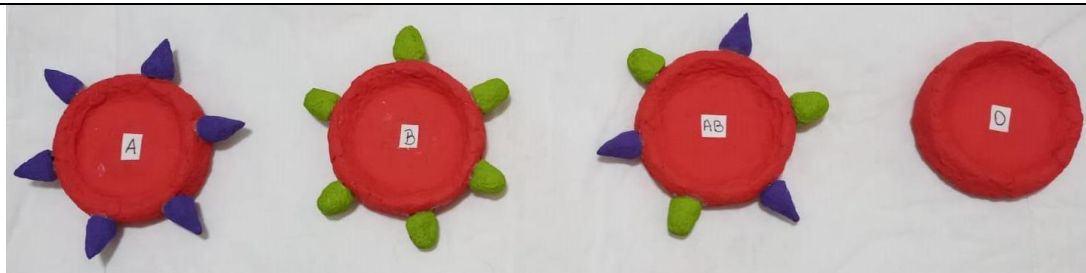
Apresentação/doação dos modelos de células à associação Olhos D'Alma de Jaboticabal/SP

Figura 1: Modelos de células animal e vegetal confeccionadas com massa de modelar de papel reciclado, para o ensino regular e para a educação inclusiva de deficientes visuais.

Nosso segundo material foi a produção de modelos didáticos de hemácias (células sanguíneas) pertencentes aos diferentes grupos do sistema ABO e os respectivos anticorpos (ou aglutininas) pertencentes ao plasma sanguíneo de cada grupo. Nesse material é possível compreender as diferenças existentes entre os tipos A, B, AB e O, a partir da análise da presença (ou não) de proteínas nas hemácias, como também a partir dos anticorpos (anti-A e anti-B) presentes no plasma de indivíduos de diferentes tipos sanguíneos; além disso, o material torna possível a compreensão dos processos de compatibilidade/incompatibilidade sanguínea, nos processos de doação de sangue. As imagens do material e da simulação de seu uso na educação inclusiva, aparecem na Figura 2.

O resultado da aplicação desse material nas salas de aula do ensino regular revelou que os alunos tiveram maior facilidade em entender as diferenças entre os tipos sanguíneos do sistema ABO (9º ano do Ensino Fundamental) e facilitou de forma efetiva, a compreensão dos processos de doação de sangue entre pessoas de tipos sanguíneos diferentes (2º e 3º anos do Ensino Médio). Na simulação do uso do material na educação inclusiva, os alunos, previamente de olhos vendados, ouviram toda a explicação teórica e foram tateando o material apresentado; logo após eles participaram de um teste oral de adivinhação, no qual acertaram, de forma satisfatória, as diferentes hemácias dos tipos sanguíneos. Isso demonstrou que o nosso material pode ser uma alternativa atraente e sustentável no processo de ensino/aprendizagem de pessoas com deficiência visual. Lima e Fonseca (2016) afirmam que pelo deficiente visual não ter (ou ter parcialmente) o sentido da visão, os demais sentidos podem e devem ser explorados.

Principalmente o tato, na percepção de dimensões, informações e texturas, e a audição, para a captação de ideias e construção do aprendizado.



Hemácias confeccionadas em papel reciclado, dos diferentes grupos sanguíneos: A, B, AB e O (da esquerda para a direita, respectivamente).



Hemácias dos grupos sanguíneos A (esquerda) e B (direita) com seus respectivos anticorpos (anti-A e anti-B) presentes no plasma.



Hemácias dos grupos sanguíneos AB (esquerda) e O (direita) e Anticorpos anti-A e anti-B presentes no plasma do tipo sanguíneo O (direita).



Uso do material dos diferentes tipos sanguíneos na educação de alunos com deficiência visual (simulação)

Figura 2: Modelos de hemácias dos diferentes tipos sanguíneos (A, B, AB e O) e de anticorpos (anti-A e anti-B) confeccionados com massa de modelar de papel reciclado, para o ensino regular e para a educação inclusiva de deficientes visuais.

4 CONCLUSÃO

As conclusões desse trabalho revelaram que:

A coleta seletiva e a reciclagem de papel na escola foram significativas na redução do volume do lixo escolar produzido;

As práticas de sustentabilidade realizadas através desse trabalho desenvolveram o protagonismo e a consciência dos alunos na busca de uma sociedade mais sustentável;

Os materiais didáticos produzidos, além de envolverem práticas sustentáveis e serem duradouros, foram criativos e eficientes no processo ensino-aprendizagem tanto de alunos da educação regular, como de alunos da educação inclusiva.

REFERÊNCIAS

AÇÕES MUNICIPAIS PARA PROTEÇÃO DAS ÁGUAS NO ESTADO DE SÃO PAULO – 2014: **Arte e Reciclagem na Escola**, São Paulo: SMA Governo do Estado de São Paulo, v.1, p.43-44, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

COSTA, A. F. S.; VINHOLI JÚNIOR, A. J.; GOBARA, S. T. Ensino de biologia celular por meio de modelos concretos: um estudo de caso no contexto da deficiência visual. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 50-64, 2019.

LIMA, P. C.; FONSECA, L. P. Recursos táteis adaptados ou construídos para o ensino de deficientes visuais. In XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA. II CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 2016, Minas Gerais. **Anais (...)** Minas Gerais: UFSJ, 2016.

ONU BR – NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL – ONU BR. **A Agenda 2030**, 2015.
Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>.

SILVA, S., FERREIRA, E., ROESLER, C., BORELLA, D., GELLATTI, E. BOELTER, F., MENDES, P. Os 5 R's da Sustentabilidade. **V Seminário de Jovens Pesquisadores em Economia & Desenvolvimento**, Universidade Federal de Santa Maria, 2017.

SANTOS, C. P., REIS, I. N., MOREIRA, J.E.B, BRASILEIRO, L. B. Papel: como se fabrica? **Química Nova Escola**, nº. 14, 2001.

SILVA Jr., C, SASSON, S. **Biologia**, Editora Saraiva, 6ª. Edição, p.453, 2002.

TEDERIXE, L. C., LIMA, N. R. W. Motivações para a produção de materiais didático de baixo custo para estudantes com deficiência visual. **Brazilian Journal of Policy and Development**, Vol. 2, n. 4, p. 184-216, 2020.