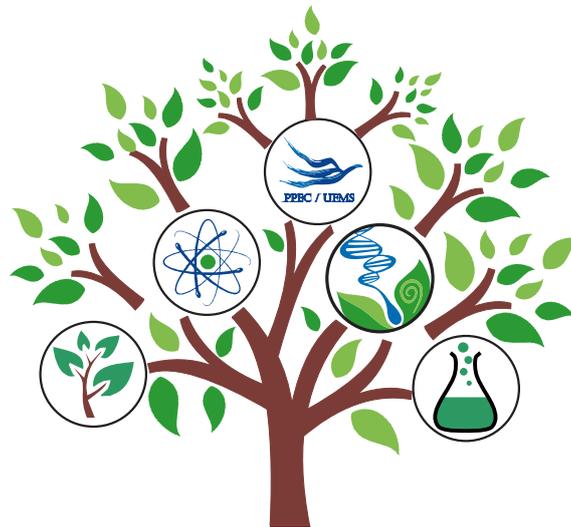


PROPOSTAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

VOLUME NÚMERO 2018

ISSN 0000-0000



PROPOSTA DIDÁTICA: MODELO DIDÁTICO CONCRETO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO

BRENDA CAVALCANTE MATOS
VERA DE MATTOS MACHADO
CARINA ELISABETH MACIEL

MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL



INTRODUÇÃO

A criação e disseminação de materiais didáticos pedagógicos têm papel fundamental na aplicação e ampliação do conhecimento científico e contribuem diretamente para um ensino de Ciências e Biologia de melhor qualidade (ARRUDA & SANTOS, 2014). Entretanto, é conhecido que o acesso a esses materiais didáticos, considerados potencializadores da aprendizagem, são limitados e muitas vezes com alto custo comercial (CECCANTINI, 2006).

Caso semelhante pode ser observado no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), que desde 1992, produz regularmente material de apoio ao ensino de Ciências Naturais e Biologia nas diferentes áreas desse conhecimento. Até hoje foram contabilizadas mais de 40 produções editoriais de cunho diverso. Dentre os materiais produzidos estão jogos artesanais, textos avulsos, livros e um acervo fotográfico gigantesco com milhares de imagens tiradas em expedições (ARRUDA & SANTOS, 2014). Entretanto, pouco desse material tem um destino social e alcança os professores e alunos das redes pública e particular de ensino, não cumprindo o papel importantíssimo de formação e atualização desses que são as peças fundamentais do ensino de Ciências e Biologia de Campo Grande – MS e região. Muitas das ações de produção de materiais didáticos nos cursos de Biologia da UFMS têm a função apenas de avaliação interna dos acadêmicos e não prevêm o repasse desse material às escolas públicas.

Para criar a oportunidade dos estudantes vivenciarem um ensino de Ciências mais efetivo, didático e dinâmico, propomos que os alunos com Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD) do Núcleo de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação (NAAH/S) de Campo Grande – MS, participem de oficinas de elaboração e desenvolvimento de materiais didático-pedagógicos, juntamente com a pesquisadora, atual professora responsável pela sala de Ciências Naturais no NAAH/S de Campo Grande, proporcionando assim uma vivência diferenciada nas aulas de Ciências/Biologia oferecidas no núcleo, que corresponda às expectativas dos alunos em uma sala de enriquecimento curricular e como consequência, que promova uma ação colaborativa entre professor e alunos por meio de um processo de ensino-aprendizagem mais desafiador e multidisciplinar durante as oficinas teórico-práticas.

Esta pesquisa se relaciona com a linha temática em Didática das Ciências quando propõe o desenvolvimento de materiais pedagógicos como alternativa didática para as aulas oferecidas nas salas de enriquecimento curricular do NAAH/S de Campo Grande – MS.

Dessa forma, essa pesquisa teve como objetivo geral analisar o processo de construção do conhecimento em Biologia por meio da criação e desenvolvimento de modelos didáticos representativos, por alunos com AH/SD, dentro de suas áreas de interesse. Este objetivo foi alcançado por meio da viabilização de ação colaborativa e lúdica entre os alunos e o professor em exercício na Educação Especial, para a produção de conhecimento sobre Biologia, por meio da criação de modelos em oficinas oferecidas na sala de enriquecimento curricular do NAAH/S-MS.

Os modelos didáticos concretos (reais) foram idealizados e construídos pelos alunos, que receberam a base teórica em Biologia, o conhecimento prévio das ferramentas didático-pedagógicas e todo auxílio necessário para sua criação. O acervo de materiais produzidos enriqueceu as aulas de Ciências Naturais e foi organizado ao final das oficinas, em forma um livro que será disponibilizado em repositórios nacionais como objeto educacional de acesso público, com o fim de chegar às mãos dos professores de Ciências e Biologia do ensino público regular para reprodução e/ou releitura dos modelos nas aulas de Ciências e Biologia em salas regulares de ensino.

Para tanto, esse trabalho se torna relevante no momento em que, ao mesmo tempo, visa disponibilizar para as escolas regulares os recursos didáticos produzidos por alunos com AH/SD para o ensino de Ciências e Biologia; bem como, visa promover a socialização do conhecimento entre professores de Ciências e Biologia, o que poderá contribuir para melhoria das didáticas de ensino-aprendizagem dessa área do conhecimento.

O produto de conhecimento gerado como resultado da proposta pedagógica de criação de modelos foi uma maquete representacional dos principais biomas terrestres. Nesta apresentação de produto, mostraremos o resultado do processo de construção de conhecimentos científicos e pedagógicos durante o processo de elaboração da maquete “megabioma” como produto de enriquecimento de Tipo III proposto por Renzulli (BURNS, 2014) para o ensino suplementar de estudantes com AH/SD.

Os nove trechos naturais reproduzidos na maquete representam oito biomas e uma zona de transição entre biomas, produzidos pelos participantes da pesquisa. Cada

bioma apresenta um conjunto de características físicas e biológicas que os diferem um do outro de forma bem delimitada. Essas diferenças físicas repousam principalmente em relação à vegetação da região e características de relevo e de solo (LUCCI, 2000; MORAES, 2005; SIMIELLI, 2006). Assim, para que o produto de Tipo III, objetivado pela maquete, alcançasse o seu objetivo de ser realista e didático (KRAPAS *et al.*, 1997; DUSO *et al.*, 2013), fazia-se necessário que ela apresentasse uma marcação clara desses elementos na estrutura.

Para a elaboração da maquete, os estudantes tinham em mente o uso consciente dos materiais visando à reutilização de objetos que viriam a ser descartados. Em casos que não havia melhor possibilidade de substituição dos objetos, foram utilizados materiais de baixo custo que facilmente poderiam ser adquiridos pelos alunos e professora. A opção por materiais de baixo custo visa possibilitar a repetição do projeto em outros ambientes educacionais. O quadro a seguir descreve com detalhes os materiais utilizados para construção da maquete e seus valores de mercado.

Quadro 1. Descrição detalhada de materiais de consumo utilizados para confecção da maquete

Materiais utilizados	Valor aproximado	Quantidade utilizada
Prancha de MDF	R\$ 55,90	1 prancha de 160X50cm e 20mm
Serragem grossa	R\$ 5,99 (100g)	Aproximadamente 25g
Serragem fina	R\$ 12,00 (3kg)	Aproximadamente 25g
Folha de isopor	R\$ 4,90 (cada)	4 placas de 100X50cm e 15mm
Tinta Guache	R\$ 4,90 (cada)	6 potes de cores diversas
Rolo de papel higiênico (apenas o papelão)	R\$ 1,00 (rolo)	1 rolo
Papel Alumínio	R\$ 4,90	1 rolo
Papel sulfite A4	R\$ 5,20 (100 folhas)	Aproximadamente 50 folhas
Carretel de linha cônico	R\$ 2,49 (cada)	5 carretéis sem linha
Esponja de limpeza dupla-face	R\$ 0,99 (cada)	30 esponjas
Algodão hidrofílico	R\$ 2,95 (cada)	1 caixa
Musgo seco barba-de-bode	R\$ 7,90 (50g)	Aproximadamente 25g
Barbante	R\$ 8,99 (rolo de 600g)	1 rolo
Pedras brancas de 5mm	R\$ 10,90 (500g)	Aproximadamente 40 pedras
Jornal	R\$ 1,90	Aproximadamente 6 folhas
Fita adesiva	R\$ 2,63	1 rolo
Pistola para cola quente	R\$ 9,99	1 pistola
Bastão de cola quente	R\$ 8,40 (10 unidades)	Aproximadamente 10 bastões

Cola branca	R\$ 9,70 (cada)	1 pote de 1kg
Caixa de ovo triturada ¹	R\$ 24,90 (pacote com 30)	Aproximadamente 10 caixas
Areia colorida	R\$ 2,99 (950g)	Aproximadamente 250g
Cola multiuso	R\$ 10,80 (cada)	1 pote de 125g
Total		R\$ 200,32
Preço real gasto no projeto²		R\$ 72,75

Fonte: Autoria própria.

O custo total para produção da maquete foi de R\$72,75 (quadro 1), entretanto, este custo pode ser ainda menor se o projeto for previsto pela escola e parte dos materiais utilizados for fornecido como material de consumo pela instituição. Sem as doações recebidas dos alunos e da instituição, o projeto teria custo total de R\$200,32 com valores cotados no mercado na época de realização do projeto. Em relação ao valor de custo de modelos didáticos Ceccantini (2006) destaca que “diversas empresas comercializam, no Brasil e no exterior, modelos feitos de diversos tipos e materiais (resina, gesso, polímeros), mas esses costumam ser caros, de disponibilidade e diversidade limitadas” (p. 335). Se os modelos comercializados não são acessíveis e sua compra não é viável para a maior parte das escolas brasileiras, ele sugere que os professores e seus alunos confeccionem seus próprios modelos, a fim de reduzir os custos e ainda mais importante, envolver os estudantes no processo de construção dos conhecimentos pela proposta lúdica de modelização, de forma que, a construção de modelos didáticos concretos pode suprir o déficit de recursos didáticos em uma realidade educacional precária (CECCANTINI, 2006).

É possível notar que a proposta de Enriquecimento por meio do Modelo Triádico de Renzulli (BURNS, 2014) e a proposta de elaboração de modelos didáticos, trabalham com a interdisciplinaridade entre os conhecimentos, já que, para criar um produto de conhecimento, utilizam-se diversos aportes teóricos de conhecimentos prévios. Para elaboração da maquete, utilizou-se da Matemática para criar os efeitos de escala na maquete; as Artes para a confecção e apresentação estética dos materiais; a Geografia para aplicação dos conhecimentos de relevo, características de paisagem e distribuição por latitudes; além é claro, da Biologia de onde surgiu a proposta de trabalho,

¹ A caixa de ovo triturada para fazer papel machê pode ser substituída por massa pronta de Papel Machê, vendida em lojas de artesanato, no valor de R\$ 13,99 (100g).

² Muitos dos produtos utilizados foram doados pelos participantes ou disponibilizados pelo NAAH/S, por isso, o preço real gasto no projeto foi menor do que o valor total dos produtos cotados no mercado.

exemplificando a formação vegetal e características dos diversos biomas espalhados pelo mundo.

O produto resultante o enriquecimento de tipo III constitui-se numa tecnologia que pode ser usada como ferramenta de apresentação do conhecimento não somente para aqueles que tiveram participação direta na sua construção, mas também para os próximos alunos que virão e terão contato com esse *produto de conhecimento*. Essa aplicação do conhecimento tem grande importância para o estudante com AH/SD, pois este sente que consegue utilizar suas habilidades para contribuir, de alguma forma, com o avanço do conhecimento científico e da sociedade da qual participa.

Para a concretização das etapas de enriquecimento propostas nesta pesquisa, um grupo de audiência deve ser escolhido com base na possibilidade de interesse que eles tenham sobre o produto. A audiência pré-estabelecida nas bases desse projeto é exatamente o grupo de professores de Ciências e Biologia da escola regular, que venham a demonstrar interesse na repetição da experiência de construção de modelos em sua sala de aula. E para isso, eles terão acesso a um livro, que identificará todas as etapas principais que foram realizadas para obter o produto final, de forma que possam repetir a experiência com grandes chances de obterem os mesmos resultados. Dessa forma, foi produzido um livro que será disponibilizado à audiência a fim de alcançar outros sujeitos interessados na proposta. O livro com a apresentação do modelo didático produzido pelos alunos do NAAH/S será divulgado e disponibilizado às escolas da rede pública estadual, por via digital para utilização nas aulas de Ciências e Biologia. Caso o projeto venha receber o apoio, com verbas para impressão do livro, ele então será também disponibilizado na forma impressa e distribuído nas instituições de ensino que demonstrarem interesse na proposta.

Como já mencionado anteriormente, o contexto pedagógico do ensino de Biologia regional está cheio de bons trabalhos desenvolvidos que, entretanto, não são amplamente divulgados e por esse motivo não chegam às mãos e nem ao conhecimento dos professores da rede básica de ensino. E quando chegam, em geral, não se constituem num material detalhado, deixando espaço para diversas dúvidas a respeito da aplicação e materiais utilizados. Por esse motivo, optamos pela elaboração de um livro, a fim de contar com detalhes sobre como foram os procedimentos técnicos e as bases científicas utilizadas para a elaboração desse modelo, com o intuito de facilitar o

trabalho do professor que deseje reproduzir esta experiência pedagógica de ensino-aprendizagem.

Inicialmente, foi oferecida aos estudantes a oportunidade de participar da elaboração do livro após a finalização da maquete, entretanto, não houve tempo hábil no semestre para que as duas tarefas fossem concluídas. Por este motivo, o livro foi elaborado somente pelas pesquisadoras responsáveis, sem a participação dos sujeitos de pesquisa. O material está disponível em formato digital nos apêndices deste produto.

Para elaboração do livro, não foram utilizados programas especializados e, portanto, a ideia pode ser reproduzida mesmo com poucos recursos. As imagens das páginas foram criadas utilizando o programa Power Point® da Microsoft© no formato de slides que podem ser transformados em arquivos de imagem a fim de serem impressos. O produto estará disponível ao público com o objetivo de alcançar a audiência proposta neste projeto de enriquecimento de Tipo III.

Além de divulgar a versão digital do livro, a fim de atingir o maior número possível de pessoas interessadas no assunto, o livro será publicado por editora literária em parceria com o Mestrado em Ensino de Ciências e o NAAH/S. Pretende-se que o livro seja distribuído nas escolas e durante sua distribuição aos professores de Ciências e Biologia, seja divulgado o objetivo e propósito do projeto.

Internamente, o livro inicia com uma mensagem ao leitor dedicada tanto ao professor quanto ao aluno que vierem a ter contato com o mesmo. Essa mensagem contém uma breve explicação da história do livro e seu objetivo, a fim de situar os sujeitos no contexto do trabalho realizado. Após o sumário, cada sessão se inicia com uma apresentação das informações técnicas e científicas sobre cada bioma representado, nelas é feito um breve resumo sobre as características físicas e biológicas mais marcantes nos biomas que podem ser observadas na maquete modelo. Na sequência, o livro aborda com detalhes os materiais utilizados e o passo-a-passo para montagem dos elementos da maquete, seguindo a metodologia de um livro de receitas.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, C. C. P. de & SANTOS, R. R. dos **Interciências**: Produção de materiais didáticos reais e virtuais para o ensino de Ciências. Campo Grande: UFMS, 2014. 127 p.

BURNS, D.E. **Altas Habilidades/Superdotação**: Manual para guiar o aluno desde a definição de um problema até o produto final.(Trad. Brasileira: Angela Virgolim). Curitiba: Juruá Editora. 2014

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista Brasil. Bot.**, v.29, n.2, p.335-337, 2006

DUSO, L.; CLEMENT, L.; PEREIRA, P. B.; ALVES FILHO, J. de P. Modelização: Uma possibilidade didática no Ensino de Biologia. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 15, n. 02, p. 29-44, maio/ago. 2013

KRAPAS, S.; QUEIROZ, G.; COLINVAUX, D.; FRANCO, C. Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**. N. 3, v. 2. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. dez. de 1997

LUCCI, E. A. **Geografia**: Homem & Espaço, 8ª Série: ensino fundamental. 16ª Ed. Reformulada e atualizada. São Paulo: Saraiva, 2000

MORAES, P. R. **Geografia Geral e do Brasil**. 3ª Ed. São Paulo: HARBRA, 2005

SIMIELLI, M. E. **Geoatlas**. 32ª Ed. São Paulo: Editora Ática, 2006

APÊNDICE

Biomas mundiais



*construindo um modelo
didático de baixo custo*

*Organização
Brenda Cavalcante Matos*

*Orientação
Vera de Mattos Machado
Carina Elisabeth Maciel*

Mensagem ao leitor

Seja ao professor ou ao estudante, este livro foi elaborado pensando em todos aqueles que desejassem uma experiência lúdica e criativa com aspectos das Ciências da Natureza e da Ecologia de ecossistemas. Este livro lhe guiará passo a passo na construção de uma maquete representativa dos principais biomas terrestres com suas características físicas e biológicas de relevo e vegetação.

Essa experiência criativa foi elaborada por um grupo de cinco estudantes do Centro Estadual de Atendimento Multidisciplinar para Altas Habilidades/Superdotação e professores colaboradores para que você desfrutasse do melhor que a aprendizagem criativa pode lhe trazer.

Divirta-se e fique à vontade para criar!

Sumário

Introdução	07
Produção de conhecimento sobre biomas	09
Modelos didáticos para o ensino de Ciências	10
Metodologia	11
Resultados	18
Polo Norte	19
Tundra	22
Floresta Boreal	25
Floresta Temperada	31
Campos de Pradarias	35
Savanas	38
Deserto	43
Floresta Equatorial	47
Lista geral de materiais	52
Sobre os coautores	53

Introdução

A criação e disseminação de materiais didáticos pedagógicos têm papel fundamental na aplicação e ampliação do conhecimento científico e contribuem diretamente para um ensino de Ciências e Biologia de melhor qualidade (ARRUDA & SANTOS, 2014). Entretanto, é conhecido que o acesso a esses materiais didáticos, considerados potencializadores da aprendizagem, são limitados e muitas vezes com alto custo comercial (CECCANTINI, 2006).

Caso semelhante pode ser observado no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), que desde 1992, produz regularmente material de apoio ao ensino de Ciências Naturais e Biologia nas diferentes áreas desse conhecimento. Até hoje foram contabilizadas mais de 40 produções editoriais de cunho diverso. Dentre os materiais produzidos estão jogos artesanais, textos avulsos, livros e um acervo fotográfico gigantesco com milhares de imagens tiradas em expedições (ARRUDA & SANTOS, 2014). Entretanto, pouco desse material tem um destino social e alcança os professores e alunos das redes pública e particular de ensino, não cumprindo o papel importantíssimo de formação e atualização desses que são as peças fundamentais do ensino de Ciências e Biologia de Campo Grande – MS e região. Muitas das ações de produção de materiais didáticos nos cursos de Biologia da UFMS têm a função apenas de avaliação interna dos acadêmicos e não prevêm o repasse desse material às escolas públicas.

07

Dessa forma, essa pesquisa teve como objetivo geral analisar o processo de construção do conhecimento em Biologia por meio da criação e desenvolvimento de modelos didáticos representativos, por alunos com AH/SD, dentro de suas áreas de interesse. Este objetivo foi alcançado por meio da viabilização de ação colaborativa e lúdica entre os alunos e o professor em exercício na Educação Especial, para a produção de conhecimento sobre Biologia, por meio da criação de modelos em oficinas oferecidas na sala de enriquecimento curricular do NAAH/S-MS.

Os modelos didáticos concretos (reais) foram idealizados e construídos pelos alunos, que receberam a base teórica em Biologia, o conhecimento prévio das ferramentas didático-pedagógicas e todo auxílio necessário para sua criação. O acervo de materiais produzidos enriqueceu as aulas de Ciências Naturais e foi organizado ao final das oficinas, em forma um livro que será disponibilizado em repositórios nacionais como objeto educacional de acesso público, com o fim de chegar às mãos dos professores de Ciências e Biologia do ensino público regular para reprodução e/ou releitura dos modelos nas aulas de Ciências e Biologia em salas regulares de ensino.

Para tanto, esse trabalho se torna relevante no momento em que, ao mesmo tempo, visa disponibilizar para as escolas regulares os recursos didáticos produzidos por alunos com AH/SD para o ensino de Ciências e Biologia; bem como, visa promover a socialização do conhecimento entre professores de Ciências e Biologia, o que poderá contribuir para melhoria das didáticas de ensino-aprendizagem dessa área do conhecimento.

08

Produção de conhecimento sobre biomas

Este produto é resultante da proposta de enriquecimento curricular e constitui-se numa tecnologia que pode ser usada como ferramenta de apresentação do conhecimento não somente para aqueles que tiveram participação direta na sua construção, mas também para os próximos que virão a ter contato com esse produto de conhecimento.

Cada bioma apresenta um conjunto de características físicas e biológicas que os diferem um do outro de forma bem delimitada.

Essas diferenças físicas repousam principalmente em relação à vegetação da região e características de relevo e de solo.

Assim, para que esta maquete, como produto de aprendizagem, alcançasse o seu objetivo de ser realista e didático, fazia-se necessário que ela apresentasse uma marcação clara desses elementos na estrutura. Portanto, por esse motivo, as características físicas marcantes de cada bioma, são apresentadas neste livro, a fim de proporcionar o conhecimento biológico sobre biomas e ecossistemas.

09

Modelos didáticos para o Ensino de Ciências

Os modelos didáticos pedagógicos são um tipo de proposta que tem como finalidade o processo de ensino-aprendizagem. Eles são resultado da reunião entre conceitos e analogias (KRAPAS et. al, 1997) e trazem a necessidade do uso da imaginação e do raciocínio analógico.

No processo de construção desta maquete foi possível identificar resultados importantes alcançados com o uso dos modelos como proposta didática.

O uso dos modelos promove o desenvolvimento das habilidades de socialização no processo de aprendizagem, ajuda o aluno a pensar de forma a resolver problemas reais, tornando-o participante ativo na construção do conhecimento, dá abertura a novas fontes de aprendizagem.

Os modelos respondem a dúvidas reais, apresentam caráter interdisciplinar por envolver diversos tipos de inteligências e habilidades em sua utilização e, por fim, porém, não menos importante, mostra-se como uma metodologia inclusiva que é capaz de unir estudantes com diversos tipos de necessidades educacionais especiais possibilitando o trabalho conjunto entre estes valorizando as habilidades de cada um, proporcionando o trabalho coletivo.

10

Metodologia

Durante a escolha dos Biomas Terrestres a serem representados na maquete, utilizou-se um globo terrestre para conhecer a sua distribuição geográfica por graus de latitude aproximados. Este conceito científico pode ser observado na figura 1 que representa um esquema da Classificação Climática de Strahler.

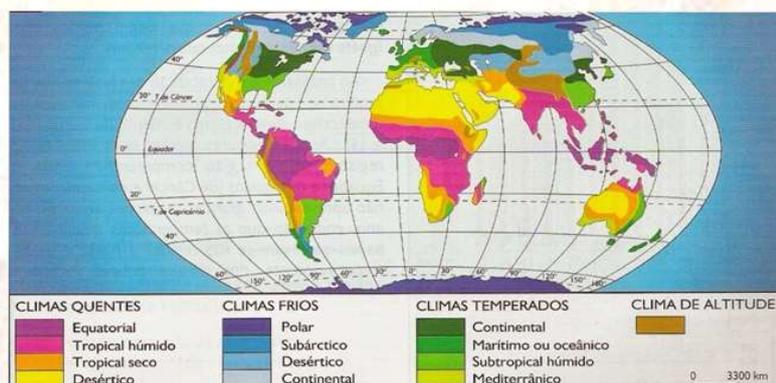


Figura 1. Classificação Climática de Strahler. Fonte: <http://diariogeografia.blogspot.com.br/2013/09/>

11

Metodologia

Foi a verificação dos ambientes optou-se por representá-los por meio de um perfil biogeográfico utilizando a técnica de corte geográfico para construção de mapas. Esta técnica baseia-se, de forma simplificada, na ação de traçar uma linha reta sobre uma representação geográfica (Figura 2) a fim de representá-la em escala aumentada evidenciando seu perfil topográfico (Figura 3, p. 09).

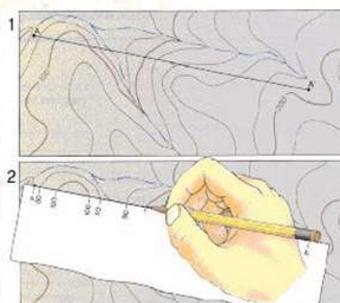


Figura 2. Técnica para construir um perfil geográfico.

Fonte: <http://externatovilameageografia.blogspot.com.br/2010/04/construir-um-perfil-topografico.html>

12

Metodologia

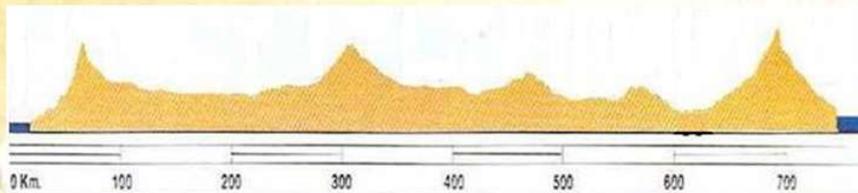


Figura 3. Representação de perfil geográfico por meio da técnica de corte.

Fonte: http://geografiabachillerato2014.blogspot.com.br/p/blog-page_13.html

A técnica descrita é sugerida em Coelho e Terra (2002) para representar perfis de relevo de grandes extensões de terreno, a fim de permitir melhor visualização das características geográficas de uma região. Ao optar-se pelo uso dessa técnica, foi realizada a adaptação do corte de perfil geográfico a fim de englobar todos os biomas a serem representados na maquete. Foi escolhida uma região do globo terrestre que possuísse a maior quantidade de biomas possíveis, localizada no Hemisfério Norte, com um traçado que cortasse os graus de latitude de 90° a 0° e percorresse a maior faixa de terra possível. Dessa maneira, a adaptação do corte geográfico idealizado na maquete é uma representação dos biomas abrangidos pela faixa de terra demarcada pelo traço em destaque na figura 4 (p. 10).

13

Aplicação do corte no modelo

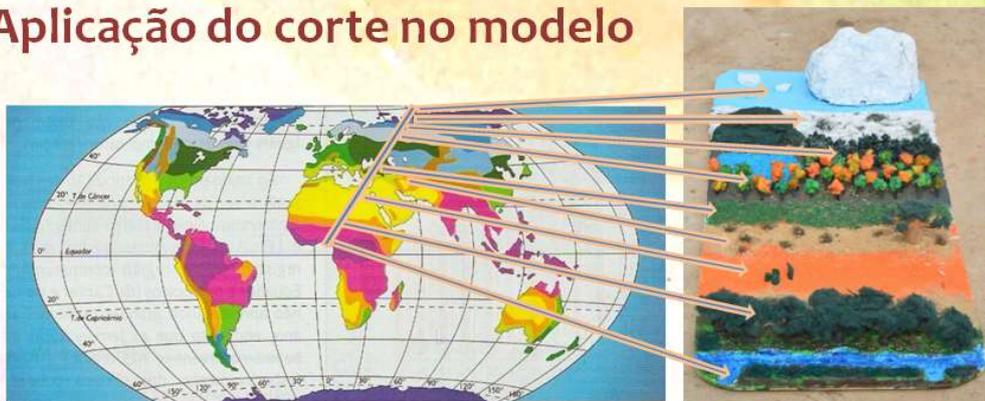


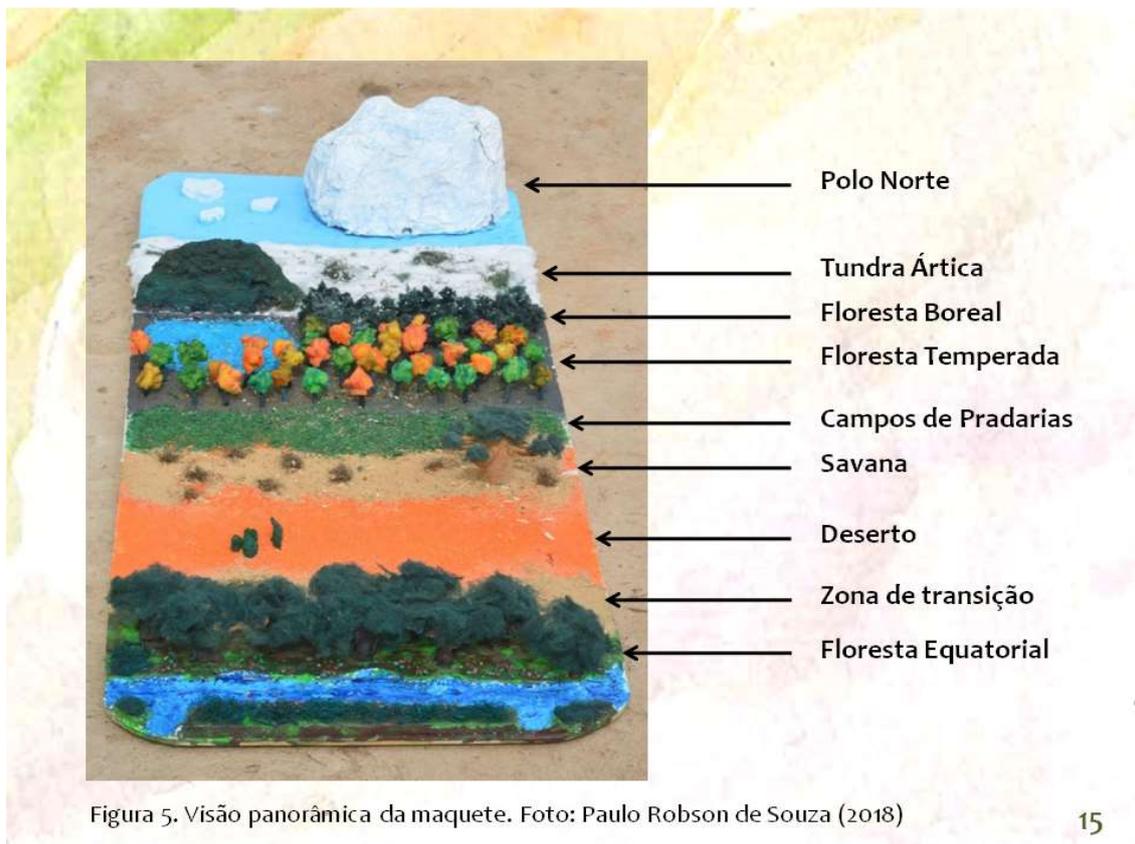
Figura 4. Adaptação da Classificação de Strahler para o corte biogeográfico representado na maquete

Fonte: Autoria própria, adaptado de <http://diariogeografia.blogspot.com.br/2013/09/>

O corte geográfico no mapa (figura 4) é uma demarcação aproximada dos biomas terrestres que foram representados na maquete. Esse ponto específico do mapa foi escolhido para a demarcação a fim de que o máximo de biomas pudesse ser representado na maquete, pois esse trecho de terra escolhido possui a maior variedade de biomas em todo o planeta, abrangendo dos mais frios aos mais quentes, o que torna a opção muito mais didática para que os alunos possam aplicar os seus conhecimentos nos mais variados ecossistemas.

14

15



15

Sugestão para desenvolver Projetos Investigativos

Uma proposta, para que seja motivadora e singular, deve partir do princípio de que, de um interesse particular, o estudante tem a oportunidade de ser produtor criativo e se tornar especialista em um determinado assunto que lhe motive à investigação científica (BURNS, 2014). A autora apresenta um modelo de levantamento de interesses e método para obtenção de informações do estudante com o objetivo de guiá-lo na criação de um projeto investigativo. Sugere-se a elaboração de uma **Teia de Interesse** para identificação de possíveis áreas de abordagem. Como pode ser visto na figura 6 (p. 13), o retângulo central da Teia de Interesses é preenchido com o tema geral que mais desperta interesse no aluno, enquanto os retângulos adjacentes são preenchidos com os assuntos secundários que podem ser derivados do assunto principal destacado no centro. Cada assunto secundário abrange uma série de temas relacionados que são mais específicos da sub-área selecionada. Em geral, os interesses por temas para Projetos de Investigação estão localizados em uma das subcategorias dentro dos subtemas destacados do tema principal.

16

Teia de Interesses

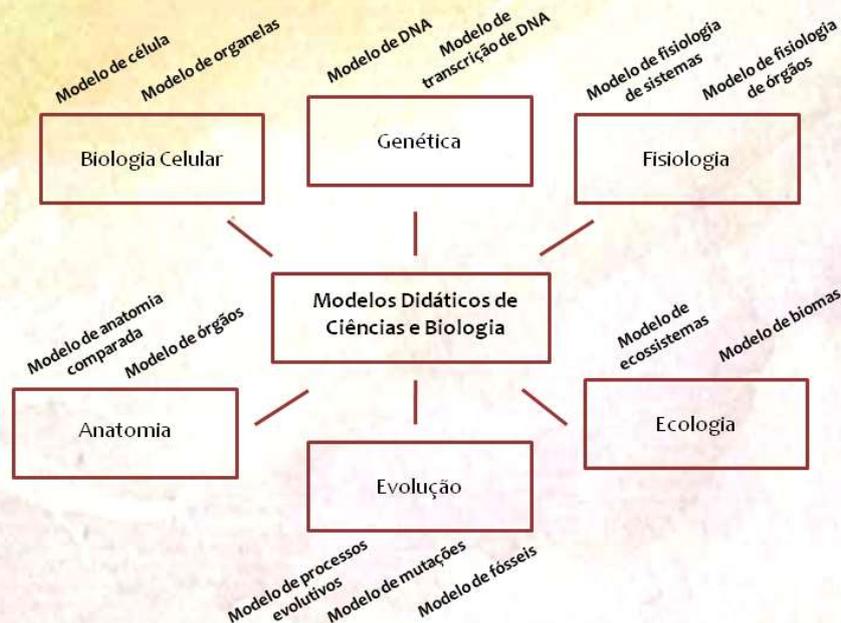


Figura 6. Teia de interesses para Modelização em Ciências. Fonte: Autoria própria (2018).

17

Quadro 1. Avaliação da Investigação

Descrição pedagógica da proposta de investigação	
Área Geral de Interesse:	Ciências
Área Específica:	Modelos Didáticos em Ciências
Pergunta de Pesquisa:	Os modelos didáticos podem facilitar o aprendizado?
Dados coletados:	O que são modelos didáticos concretos? Que exemplo de modelos didáticos existem?
Recursos Impressos:	Geografia do Brasil (COELHO & TERRA, 2002) Biologia (UZUNIAN & BIRNER, 2004)
Recursos não-impressos:	Visita ao laboratório da UFMS Aula expositiva dialógica sobre Modelos Materiais de consumo para produção do produto
Habilidades Metodológicas:	Distinção de tipos de Biomas, identificação de características, estabelecimento de relações geográficas e biológicas, padronização, generalização, trabalho em equipe, cooperação e criatividade.
Problema/Contribuição Criativa:	Construção de uma maquete Elaboração de um livro
Produto:	Maquete de MegaBioma. Biomas mundiais – como construir um modelo didático de baixo custo.
Audiência:	Alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio do ensino regular

Fonte: Autoria própria com base em Burns, D.E. (2014). *Altas Habilidades/Superdotação: Manual para guiar o aluno desde a definição de um problema até o produto final* (Trad. Brasileira: Angela Virgolin). Curitiba: Juruá Editora.

Polo Norte

O Polo Norte é caracterizado por praticamente não possuir vegetação e presença predominante de gelo cobrindo a estreita faixa de terra existente na região. Pode ser visto uma grande quantidade de icebergs (faixas de gelo que se desprenderam das calotas polares) flutuando pelo oceano gelado do Ártico.



19

Materiais

Para criar os elementos dos Polos você precisará de:



- Folhas de Jornal
- Bobinas de linha de formato cônico
- Fita adesiva transparente
- Cola multiuso (ou de isopor)
- Cola branca
- Papel alumínio
- Tinta guache branca/azul
- Pincel

20

Como fazer



Para criar a calota polar:

1. Usando cola de isopor, fixe estruturas que possam dar altura para a calota polar. Nesta maquete foram utilizadas bobinas de linha de formato cônico.
2. Preencha os espaços entre as bobinas com folhas de jornal amassadas.
3. Passe fita adesiva transparente na estrutura para fixar os componentes utilizados.
4. Cubra a estrutura com papel alumínio colando as extremidades do alumínio com cola branca.
5. Após a secagem da cola, pinte o papel alumínio com tinta branca e azul dando a coloração desejada.

Para criar os icebergs:



1. Recorte pedaços de isopor de tamanhos diversos com bordas desproporcionais a fim de reproduzir a aleatoriedade dos blocos de gelo naturais.
2. Fixe os pedaços recortados na placa de isopor de base.
3. Pinte os pedaços de isopor com tinta guache branca e o isopor ao redor de cor azul para simbolizar o mar polar, nos quais os icebergs flutuam.

21

Tundra

A Tundra Ártica é caracterizada por um solo parcialmente (ou totalmente) coberto de gelo, o que varia conforme as estações do ano, e vegetação esparsa e escassa predominantemente polar, caracterizada principalmente por fungos e líquens (MORAES, 2005).



22

Materiais

Para criar os elementos da Tundra você precisará de:



- Ralador
- Musgo seco (ou barba de bode)
- Cola multiuso
- Algodão
- Esponja de limpeza multiuso
- Isopor

23

Como fazer

Para criar o solo:

1. Despeje a cola multiuso na placa de isopor de base da maquete.
2. Aplique camadas de algodão sobre a cola, pressionando o algodão sobre o isopor para secagem mais rápida.



Para criar a vegetação rasteira:

1. Separe a parte de cor verde da esponja multiuso e desfie em fios usando as mãos.
2. Faça bolinhas assimétricas com os fios de esponja.
3. Espalhe aleatoriamente as bolinhas sobre o algodão.
4. Acrescente musgo seco (barba de bode) sobre o algodão.
5. Com o ralador, rale pedaços de isopor para criar a ideia de neve e espalhe sobre o algodão.

24

Floresta Boreal

As Florestas Boreais, também chamadas de Taiga, são caracterizadas por relevo de altitude. Há presença de neve na maior parte do ano e a vegetação é caracterizada predominantemente por florestas de coníferas, árvores como o pinheiro com folhas pontiagudas e finas (MORAES, 2005).



25

Materiais



Para criar os elementos da Floresta Boreal você precisará de:

- Papel sulfite A4 branco
- Esponja de limpeza multiuso
- Tinta guache marrom/azul/verde
- Cola quente
- Cola branca
- Tesoura
- Algodão
- Cola multiuso
- Isopor
- Ferro de solda
- Ralador
- Papel Machê
- Musgo seco (barba de bode)

26

Como fazer

Para criar as árvores:



1. Enrole a folha de papel sulfite na diagonal o mais apertado que você conseguir formando um tubinho de papel, colando a extremidade do papel no corpo do tubinho.
2. Corte o tubinho de papel criado do tamanho desejado para fazer os troncos das árvores e pinte de marrom.
3. Separe a parte de cor verde da esponja multiuso e recorte em formato triangular de aproximadamente 1cm de lado.
4. Após a secagem completa da tinta, cole os triângulos de esponja no tubinho de papel formando uma espiral ao redor do tubo.

27

Como fazer



Para fixar as árvores:

1. Faça um furo na prancha de isopor da largura do caule da árvore e preenchendo-o com cola multiuso.
2. Coloque o caule no furo feito no isopor e segure até que a cola seque.

Para criar o solo:

1. Pinte de marrom a parte do isopor da maquete onde ficará a floresta.
2. Após a secagem, cubra o solo de forma dispersa com musgo seco (barba de bode).
3. Para acrescentar o detalhe da neve, adicione raspas de isopor ralado sobre as árvores e solo.

28

Como fazer

Para fazer a montanha:

1. Misture as caixas de ovo trituradas com a cola branca até adquirir uma textura moldável.
2. Molde o formato de uma montanha com a massa de papel machê e deixe secar por pelo menos três dias.
3. Após a secagem da massa, pinte com tinta guache verde e marrom até dar o tom desejado.
4. Acrescente pedaços de algodão na lateral da montanha que faz contato com a tundra ártica para diferenciá-la e evidenciá-la como separador climático.



29

Como fazer

Para fazer o lago:

1. Com o ferro de solda quente, escave a placa de isopor de base da maquete, da maneira como preferir dando profundidade ao lago de acordo com a espessura do isopor. Aviso importante, evite respirar os gases dessa queima.
2. Use o pincel para pintar o fundo do lago com tinta guache azul dando a tonalidade que desejar misturando com tinta branca.



30

Floresta Temperada

As Florestas Temperadas apresentam as quatro estações bem definidas e seu aspecto físico varia de acordo com o clima. Nas estações frias, as árvores perdem suas folhas para resistir às baixas temperaturas, enquanto nas estações mais quentes, as folhas crescem novamente em seu completo vigor. Isso possibilita uma visão da vegetação com um aspecto bem colorido, que representa os diversos estágios de perda de folhas. Folhas vermelhas, alaranjadas, amarelas e verdes podem ser vistas na floresta (MORAES, 2005).



31

Materiais



Para criar os elementos presentes na Floresta Temperada você precisará de:

- Papel sulfite A4 branco
- Esponja de limpeza multiuso
- Tinta guache marrom/verde/vermelha/amarela
- Cola quente
- Tesoura
- Cola multiuso
- Pincel

32

Como fazer

Para criar as árvores:

1. Enrole a folha de papel sulfite na diagonal o mais apertado que você conseguir formando um tubinho de papel, colando a extremidade do papel no corpo do tubinho.
2. Corte o tubinho de papel criado do tamanho desejado e pinte de marrom ou verde.
3. Separe a parte de cor amarela da esponja multiuso e usando as mãos rasgue a esponja em pedaços assimétricos de aproximadamente 4cm de lado.
4. Após a secagem completa da tinta, cole os pedaços de esponja no tubinho de papel formando uma copa aproximadamente circular.
5. Pinte a copa das árvores de cores variadas usando pincel e tinta guache de cores diversas.



33

Como fazer

Para fixar as árvores:

1. Faça um furo na prancha de isopor da largura do caule da árvore e preenchendo-o com cola multiuso.
2. Coloque o caule no furo feito no isopor e segure até que a cola seque.

Para criar o solo:

1. Pinte de marrom a parte do isopor da maquete onde ficará a floresta.
2. Após a secagem, cubra o solo de forma dispersa com musgo seco (barba de bode).



34

Campos de Pradarias

Os Campos de Pradarias são bem marcados por vegetação rasteira formada principalmente por plantas herbáceas que não chegam a grandes alturas. O solo fértil mantém a vegetação sempre verde, criando a idéia de grandes campos de pastoreio (MORAES, 2005).



35



Materiais

Para criar o solo dos Campos de Pradarias você precisará de:

- Serragem grossa
- Tinta guache verde
- Cola branca

36

Como fazer

1. Aplique uma quantidade considerável de cola branca na superfície do isopor, base da maquete.
2. Sobre a cola ainda fresca, despeje a serragem grossa sobre toda superfície do bioma.
3. Deixe a cola secar de um dia para o outro.
4. Quando a cola tiver secado completamente, aplique a tinta guache verde sobre a serragem.



37

Savanas

As savanas são marcadas por vegetação com aspecto seco devido à baixa quantidade de chuva que abastece a região. Árvores de grande porte são raras e por isso se destacam em meio à paisagem de vegetação rasteira. Os caules dessas grandes árvores são grossos e as raízes bem profundas para alcançar os lençóis de água subterrâneos. A coloração castanha da paisagem transmite a sensação de sequeidão da região (MORAES, 2005).



38

Materiais



Para criar os elementos presentes na Savana você precisará de:

- Papel sulfite A4 branco
- Esponja de limpeza multiuso
- Tinta guache marrom
- Cola quente
- Tesoura
- Cola multiuso
- Serragem fina
- Musgo seco (barba de bode)
- Cola branca

39

Como fazer

Para criar o tronco do baobá:

1. Utilize o rolo de papelão de papel higiênico como tronco principal do baobá.
2. Cole os ramos do baobá no tronco principal usando cola branca.



3. Pinte o tronco e os ramos com tinta guache marrom.

4. Enquanto a tinta ainda estiver um pouco úmida, adicione serragem fina sobre a tinta para dar textura ao tronco.

5. Fixe o tronco na base da maquete usando cola multiuso.

40

Como fazer



Para criar a copa do baobá:

1. Separe a parte de cor verde da esponja multiuso e desfie a esponja em camadas finas.
2. Modele as camadas da esponja para dar o volume de copa que você desejar.
3. Fixe a copa no tronco e ramos com cola quente.

Para criar os ramos do baobá:

1. Enrole a folha de papel sulfite na diagonal o mais apertado que você conseguir formando um tubinho de papel, colando a extremidade do papel no corpo do tubinho.
2. Corte o tubinho de papel criado do tamanho desejado e pinte de marrom.
3. Dobre o tubinho formando um V aberto para conduzir os ramos para a vertical.



41

Como fazer

Para criar o solo:

1. Aplique uma quantidade considerável de cola branca na superfície do isopor, base da maquete.
2. Sobre a cola ainda fresca, despeje a serragem fina sobre toda superfície do bioma.
3. Deixe a cola secar de um dia para o outro.

Para criar a vegetação:

1. Faça pequenos tufos de tamanho diversos com o musgo seco (barba de bode) a fim de representar a vegetação.
2. Fixe o musgo (barba de bode) na serragem usando cola multiuso.



42

Deserto

Os desertos são áreas com baixíssima diversidade vegetal, que muitas vezes se reduz a pequenas comunidades de cactos, plantas resistentes a ambientes com quase nenhuma chuva e grande calor. O solo é predominantemente formado por areia que pode ser de diversas cores, dependendo das rochas que lhes deram origem. O relevo é transitório e formado de dunas de areia constantemente remodeladas pelos ventos que sopram na região (MORAES, 2005).



43

Materiais

Para criar os elementos presentes no Deserto você precisará:



- Papel Machê
- Cola quente
- Tinta guache verde
- Cola multiuso
- Areia colorida
- Cola branca

44

Como fazer

Para criar o solo:

1. Aplique uma quantidade considerável de cola branca na superfície do isopor, base da maquete.
2. Sobre a cola ainda fresca, despeje a areia colorida sobre toda superfície do bioma.
3. Deixe a cola secar de um dia para o outro.



45

Como fazer

Para criar os cactos:

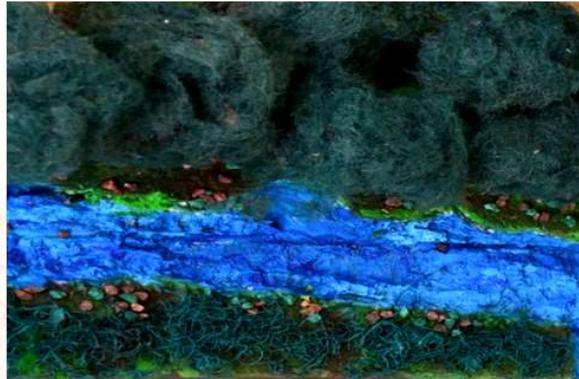
1. Molde o papel machê em formatos de cactos como preferir, não deixe que eles passem de 10 cm.
2. Após a secagem completa do papel machê, com a cola quente faça pontos de cola quente de forma que eles fiquem com pontas semelhantes a espinhos.
3. Após a secagem da cola quente, pinte o cacto com tinta guache verde.
4. Após a secagem da tinta, fixe o cacto na placa de isopor usando cola multiuso, mantendo pequenas distâncias entre eles.



46

Floresta Equatorial

As Florestas Equatoriais são marcadas pelas cores vivas da vegetação verde que ocupa este bioma. As árvores são de grande porte com copas frondosas sempre verdes. Os caules grossos são ambientes de plantas trepadeiras e possibilitam o crescimento de árvores menores, ao redor das maiores, formando vários níveis de dossel. Em geral, são regiões marcadas pela presença de grandes rios que cortam a mata enriquecendo o solo e levando vida às vegetações da região (MORAES, 2005).



47

Materiais

Para criar os elementos da Floresta Equatorial você precisará:



- Papelão
- Papel Machê
- Esponja de limpeza multiuso
- Tinta guache marrom/verde/azul
- Cola quente
- Cola multiuso
- Tesoura
- Barbante

48

Como fazer

Para criar o tronco das árvores:

1. Desenhe no papelão um molde de árvore como desejar. Lembre-se de representar os galhos principais.
2. Recortes dois moldes desenhados no papelão fazendo um corte com a tesoura na parte superior de um dos moldes e inferior do outro.
3. Encaixe a parte superior e inferior cortadas formando uma árvore 3D.
4. Com o papel machê cubra toda a superfície do papelão para deixar o aspecto de tronco arredondado.
5. Após a secagem do papel machê pinte o tronco de marrom.
6. Fixe o tronco na base de isopor usando cola multiuso.



49

Como fazer

Para criar a copa das árvores:

1. Separe a parte de cor verde da esponja multiuso e desfie a esponja em camadas finas.
2. Modele as camadas da esponja para dar o volume de copa que você desejar.



Para criar o cipó das árvores:

1. Separe pedaços de 15cm de barbante e pinte de verde ou marrom.
2. Após a secagem do barbante posicione estes sobre os troncos das árvores para dar o aspecto de cipós.

50

Como fazer

Para criar o rio:

1. Com o ferro de solda quente, escave a placa de isopor de base da maquete, da maneira como preferir dando profundidade e curso ao rio de acordo com a espessura do isopor. Aviso importante, evite respirar os gases dessa queima.

2. Use o pincel para pintar o fundo do rio com tinta guache azul dando a tonalidade que desejar misturando com tinta branca.



Para criar a clareira:

1. Faça a vegetação com o musgo seco (barba de bode) moldando pequenos tufos de tamanhos diversos a fim de representar a vegetação.
2. Fixe o musgo (barba de bode) na maquete usando cola multiuso.
3. Pinte com o musgo (barba de bode) com tinta verde.
4. Adicione pedrinhas coloridas para representar detalhes.

51

Materiais utilizados na construção da maquete	Valor aproximado	Quantidade utilizada
Prancha de MDF	R\$ 55,90	1prancha de 160x50cm e 20mm
Serragem grossa	R\$ 5,99 (100g)	Aproximadamente 25g
Serragem fina	R\$ 12,00 (3kg)	Aproximadamente 25g
Folha de isopor	R\$ 4,90 (cada)	4 placas de 100x50cm e 15mm
Tinta Guache	R\$ 4,90 (cada)	6 potes de cores diversas
Rolo de papel higiênico (apenas o papelão)	R\$ 1,00 (rolo)	1rolo
Papel Alumínio	R\$ 4,90	1rolo
Papel sulfite A4	R\$ 5,20 (100 folhas)	Aproximadamente 50 folhas
Carretel de linha cônico	R\$ 2,49 (cada)	5 carretéis sem linha
Espunja de limpeza dupla-face	R\$ 0,99 (cada)	30 esponjas
Algodão hidrofílico	R\$ 2,95 (cada)	1 caixa
Musgo seco barba de bode	R\$ 7,90 (50g)	Aproximadamente 25g
Barbante	R\$ 8,99 (rolo de 600g)	1rolo
Pedras brancas de 5mm	R\$ 10,90 (500g)	Aproximadamente 40 pedras
Jornal	R\$ 1,90	Aproximadamente 6 folhas
Fita adesiva	R\$ 2,63	1rolo
Pistola para cola quente	R\$ 9,99	1pistola
Bastão de cola quente	R\$ 8,40 (10 unidades)	Aproximadamente 10 bastões
Cola branca	R\$ 9,70 (cada)	1pote de 1kg
Caixa de ovo triturada (pode ser usada massa pronta de Papel Machê para artesanato a R\$ 13,99 cada 100g).	R\$ 24,90 (pacote com 30)	Aproximadamente 10 caixas
Areia colorida	R\$ 2,99 (950g)	Aproximadamente 250g
Cola multiuso	R\$ 10,80 (cada)	1pote de 125g
Preço real gasto no projeto	R\$ 72,75	Total
		R\$ 200,32

52

Sobre os coautores

Os estudantes que participaram do processo de construção desta maquete foram identificados como pessoas com Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD). Esta é uma condição em que a criatividade, o envolvimento com a tarefa e a habilidade acima da média estão sobrepujadas aos demais estudantes de sua mesma idade. Eles se dispuseram a usar suas habilidades para ajudar outros educandos a aprender mais facilmente conteúdos de Ciências e Biologia por meio do uso de modelos e se dedicaram semanalmente, por um semestre, para construir o modelo mais viável e mais didático possível a fim de ser replicado em outros ambientes de aprendizagem.

53

Referências

- ARRUDA, C. C. P. de & SANTOS, R. R. dos **Interciências: Produção de materiais** didáticos reais e virtuais para o ensino de Ciências. Campo Grande: UFMS, 2014. 127 p.
- BURNS, D.E. **Altas Habilidades/Superdotação: Manual para guiar o aluno desde a definição de um problema até o produto final.** (Trad. Brasileira: Angela Virgolim). Curitiba: Juruá Editora. 2014
- CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista Brasil. Bot.**, v.29, n.2, p.335-337, 2006
- COELHO, M. de A.; TERRA, L. **Geografia do Brasil.** 5ª Ed. Reformulada e atualizada. São Paulo: Moderna. Série sinopse. 2002
- KRAPAS, S.; QUEIROZ, G.; COLINVAUX, D.; FRANCO, C. Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências.** N. 3, v. 2. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. dez. de 1997
- MORAES, P. R. **Geografia Geral e do Brasil.** 3 Ed. São Paulo: HARBRA, 2005
- UZUNIAN, A.; BIRNER, E. **Biologia - volume único.** 2ª Ed. São Paulo: Editora HARBRA. 2004

54

Ficha Técnica

Ilustrações: Giane Bifon

Fotos: Paulo Robson de Souza

55

Realização

