



caderno do
PROFESSOR

BIOLOGIA



ensino médio
1ª SÉRIE
volume 2 - 2009



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governador
José Serra

Vice-Governador
Alberto Goldman
Secretário da Educação
Paulo Renato Souza
Secretário-Adjunto
Guilherme Bueno de Camargo

Chefe de Gabinete
Fernando Padula

Coordenadora de Estudos e Normas
Pedagógicas
Valéria de Souza

Coordenador de Ensino da Região
Metropolitana da Grande São Paulo
José Benedito de Oliveira

Coordenador de Ensino do Interior
Rubens Antonio Mandetta
Presidente da Fundação para o
Desenvolvimento da Educação – FDE
Fábio Bonini Simões de Lima

EXECUÇÃO

Coordenação Geral
Maria Inês Fini

Concepção

Guiomar Namó de Mello
Lino de Macedo
Luis Carlos de Menezes
Maria Inês Fini
Ruy Berger

GESTÃO

Fundação Carlos Alberto Vanzolini
Presidente do Conselho Curador:
Antonio Rafael Namur Muscat

Presidente da Diretoria Executiva:
Mauro Zilbovicius

Diretor de Gestão de Tecnologias
aplicadas à Educação:
Guilherme Ary Plonski

Coordenadoras Executivas de Projetos:
Beatriz Scavazza e Angela Sprenger

COORDENAÇÃO TÉCNICA

CENP – Coordenadoria de Estudos e Normas
Pedagógicas

Coordenação do Desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos e dos Cadernos dos Professores

Ghisleine Trigo Silveira

AUTORES

Ciências Humanas e suas Tecnologias

Filosofia: Paulo Miceli, Luiza Christov, Adilton
Luís Martins e Renê José Trentin Silveira

Geografia: Angela Corrêa da Silva, Jaime Tadeu
Oliva, Raul Borges Guimarães, Regina Araujo,
Regina Célia Bega dos Santos e Sérgio Adas

História: Paulo Miceli, Diego López Silva,
Glaydson José da Silva, Mônica Lungov Bugelli e
Raquel dos Santos Funari

Sociologia: Heloisa Helena Teixeira de Souza
Martins, Marcelo Santos Masset Lacombe,
Melissa de Mattos Pimenta e Stella Christina
Schrijnemaekers

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Biologia: Ghisleine Trigo Silveira, Fabíola Bovo
Mendonça, Felipe Bandoni de Oliveira, Lucilene
Aparecida Esperante Limp, Maria Augusta
Querubim Rodrigues Pereira, Olga Aguilar Santana,
Paulo Roberto da Cunha, Rodrigo Venturoso
Mendes da Silveira e Solange Soares de Camargo

Ciências: Ghisleine Trigo Silveira, Cristina
Leite, João Carlos Miguel Tomaz Micheletti Neto,
Julio César Foschini Lisboa, Lucilene Aparecida
Esperante Limp, Máira Batistoni e Silva, Maria
Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Paulo
Rogério Miranda Correia, Renata Alves Ribeiro,
Ricardo Rechi Aguiar, Rosana dos Santos Jordão,
Simone Jaconetti Ydi e Yassuko Hosoume

Física: Luis Carlos de Menezes, Sonia Salem,
Estevam Rouxinol, Guilherme Brockington, Ivã
Gurgel, Luis Paulo de Carvalho Piassi, Marcelo de
Carvalho Bonetti, Maurício Pietrocola Pinto de
Oliveira, Maxwell Roger da Purificação Siqueira e
Yassuko Hosoume

Química: Denilse Moraes Zambom, Fabio Luiz de
Souza, Hebe Ribeiro da Cruz Peixoto, Isis Valença
de Sousa Santos, Luciane Hiromi Akahoshi,
Maria Eunice Ribeiro Marcondes, Maria Fernanda
Penteado Lamas e Yvone Mussa Esperidião

Linguagens, Códigos e suas Tecnologias

Arte: Geraldo de Oliveira Suzigan, Gisa Picosque,
Jéssica Mami Makino, Mirian Celeste Martins e
Sayonara Pereira

Educação Física: Adalberto dos Santos Souza,
Carla de Meira Leite, Jocimar Daolio, Luciana
Venâncio, Luiz Sanches Neto, Mauro Betti, Renata
Elsa Stark e Sérgio Roberto Silveira

LEM – Inglês: Adriana Ranelli Weigel Borges,
Alzira da Silva Shimoura, Livia de Araújo Donnini
Rodrigues, Priscila Mayumi Hayama e Sueli Salles
Fidalgo

Língua Portuguesa: Alice Vieira, Débora Mallet
Pezarim de Angelo, Eliane Aparecida de Aguiar,
José Luís Marques López Landeira e João Henrique
Nogueira Mateos

Matemática

Matemática: Nilson José Machado, Carlos
Eduardo de Souza Campos Granja, José Luiz
Pastore Mello, Roberto Perides Moisés, Rogério
Ferreira da Fonseca, Ruy César Pietropaolo e
Walter Spinelli

Caderno do Gestor

Lino de Macedo, Maria Eliza Fini e Zuleika de Felice
Murrice

Equipe de Produção

Coordenação Executiva: Beatriz Scavazza

Assessores: Alex Barros, Antonio Carlos de
Carvalho, Beatriz Blay, Eliane Yambanis, Heloisa
Amaral Dias de Oliveira, José Carlos Augusto, Luiza
Christov, Maria Eloisa Pires Tavares, Paulo Eduardo
Mendes, Paulo Roberto da Cunha, Pepita Prata,
Ruy César Pietropaolo, Solange Wagner Locatelli e
Vanessa Dias Moretti

Equipe Editorial

Coordenação Executiva: Angela Sprenger

Assessores: Denise Blanes e Luis Márcio Barbosa

Projeto Editorial: Zuleika de Felice Murrice

Edição e Produção Editorial: Conexão Editorial,
Edições Jogo de Amarelinha, Aeroestúdio e Occy
Design (projeto gráfico)

APOIO

FDE – Fundação para o Desenvolvimento da
Educação

CTP, Impressão e Acabamento

Esdeva Indústria Gráfica

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo autoriza a reprodução do conteúdo do material de sua titularidade pelas demais secretarias de educação do país, desde que mantida a integridade da obra e dos créditos, ressaltando que direitos autorais protegidos* deverão ser diretamente negociados com seus próprios titulares, sob pena de infração aos artigos da Lei nº 9.610/98.

* Constituem "direitos autorais protegidos" todas e quaisquer obras de terceiros reproduzidas no material da SEE-SP que não estejam em domínio público nos termos do artigo 41 da Lei de Direitos Autorais.

Catálogo na Fonte: Centro de Referência em Educação Mario Covas

São Paulo (Estado) Secretaria da Educação.
S239c Caderno do professor: biologia, ensino médio - 1ª série, volume 2 / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; equipe, Felipe Bandoni de Oliveira, Ghisleine Trigo Silveira, Lucilene Aparecida Esperante Limp, Maria Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Olga Aguilar Santana, Paulo Roberto da Cunha, Rodrigo Venturoso Mendes da Silveira. – São Paulo: SEE, 2009.
ISBN 978-85-7849-244-1
1. Biologia 2. Ensino Médio 3. Estudo e ensino I. Fini, Maria Inês. II. Oliveira, Felipe Bandoni de. III. Silveira, Ghisleine Trigo. IV. Limp, Lucilene Aparecida Esperante. V. Pereira, Maria Augusta Querubim Rodrigues. VI. Santana, Olga Aguilar. VII. Cunha, Paulo Roberto. VIII. Silveira, Rodrigo Venturoso Mendes da. IX. Título.
CDU: 373.5:573



Prezado(a) professor(a),

Vinte e cinco anos depois de haver aceito o convite do nosso saudoso e querido Governador Franco Montoro para gerir a Educação no Estado de São Paulo, novamente assumo a nossa Secretaria da Educação, convocado agora pelo Governador José Serra. Apesar da notória mudança na cor dos cabelos, que os vinte e cinco anos não negam, o que permanece imutável é o meu entusiasmo para abraçar novamente a causa da Educação no Estado de São Paulo. Entusiasmo alicerçado na visão de que a Educação é o único caminho para construirmos um país melhor e mais justo, com oportunidades para todos, e na convicção de que é possível realizar grandes mudanças nesta área a partir da ação do poder público.

Nos anos 1980, o nosso maior desafio era criar oportunidades de educação para todas as crianças. No período, tivemos de construir uma escola nova por dia, uma sala de aula a cada três horas para dar conta da demanda. Aliás, até recentemente, todas as políticas recomendadas para melhorar a qualidade do ensino concentravam-se nas condições de ensino, com a expectativa de que viessem a produzir os efeitos desejados na aprendizagem dos alunos. No Brasil e em São Paulo, em particular, apesar de não termos atingido as condições ideais em relação aos meios para desenvolvermos um bom ensino, o fato é que estamos melhor do que há dez ou doze anos em todos esses quesitos. Entretanto, os indicadores de desempenho dos alunos não têm evoluído na mesma proporção.

O grande desafio que hoje enfrentamos é justamente esse: melhorar a qualidade de nossa educação pública medida pelos indicadores de proficiência dos alunos. Não estamos sós neste particular. A maioria dos países, inclusive os mais desenvolvidos, estão lidando com o mesmo tipo de situação. O Presidente Barack Obama, dos Estados Unidos, dedicou um dos seus primeiros discursos após a posse para destacar exatamente esse mesmo desafio em relação à educação pública em seu país.

Melhorar esses indicadores, porém, não é tarefa de presidentes, governadores ou secretários. É dos professores em sala de aula no trabalho diário com os seus alunos. Este material que hoje lhe oferecemos busca ajudá-lo nesta sua missão. Foi elaborado com a ajuda de especialistas e está organizado em bimestres. O Caderno do Professor oferece orientação completa para o desenvolvimento das Situações de Aprendizagem propostas para cada disciplina.

Espero que este material lhe seja útil e que você leve em consideração as orientações didático-pedagógicas aqui contidas. Estaremos atentos e prontos para esclarecer suas dúvidas e acatar suas sugestões para melhorar a eficácia deste trabalho.

Alcançarmos melhores indicadores de qualidade em nosso ensino é uma questão de honra para todos nós. Juntos, haveremos de conduzir nossas crianças e jovens a um mundo de melhores oportunidades por meio da educação.

Paulo Renato Souza

Secretário da Educação do Estado de São Paulo





SUMÁRIO

São Paulo faz escola – Uma Proposta Curricular para o Estado	5
Ficha do Caderno	7
Orientação sobre os conteúdos do bimestre	8
Tema 1 – As relações entre seres vivos	11
Situação de Aprendizagem 1 – Relações ecológicas entre espécies	11
Situação de Aprendizagem 2 – Equilíbrio dinâmico das populações	19
Tema 2 – Interferência humana no ambiente	27
Situação de Aprendizagem 3 – Crescimento populacional e ambiente	27
Situação de Aprendizagem 4 – Cadeia alimentar, ciclo de carbono e os seres humanos	43
Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema	52
Considerações finais	55



SÃO PAULO FAZ ESCOLA – UMA PROPOSTA CURRICULAR PARA O ESTADO

Prezado(a) professor(a),

É com muita satisfação que apresento a todos a versão revista dos Cadernos do Professor, parte integrante da Proposta Curricular de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental – Ciclo II e do Ensino Médio do Estado de São Paulo. Esta nova versão também tem a sua autoria, uma vez que inclui suas sugestões e críticas, apresentadas durante a primeira fase de implantação da proposta.

Os Cadernos foram lidos, analisados e aplicados, e a nova versão tem agora a medida das práticas de nossas salas de aula. Sabemos que o material causou excelente impacto na Rede Estadual de Ensino como um todo. Não houve discriminação. Críticas e sugestões surgiram, mas em nenhum momento se considerou que os Cadernos não deveriam ser produzidos. Ao contrário, as indicações vieram no sentido de aperfeiçoá-los.

A Proposta Curricular não foi comunicada como dogma ou aceite sem restrição. Foi vivida nos Cadernos do Professor e compreendida como um texto repleto de significados, mas em construção. Isso provocou ajustes que incorporaram as práticas e consideraram os problemas da implantação, por meio de um intenso diálogo sobre o que estava sendo proposto.

Os Cadernos dialogaram com seu público-alvo e geraram indicações preciosas para o processo de ensino-aprendizagem nas escolas e para a Secretaria, que gerencia esse processo.

Esta nova versão considera o “tempo de discussão”, fundamental à implantação da Proposta Curricular. Esse “tempo” foi compreendido como um momento único, gerador de novos significados e de mudanças de ideias e atitudes.





Os ajustes nos Cadernos levaram em conta o apoio a movimentos inovadores, no contexto das escolas, apostando na possibilidade de desenvolvimento da autonomia escolar, com indicações permanentes sobre a avaliação dos critérios de qualidade da aprendizagem e de seus resultados.

Sempre é oportuno lembrar que os Cadernos espelharam-se, de forma objetiva, na Proposta Curricular, referência comum a todas as escolas da Rede Estadual, revelando uma maneira inédita de relacionar teoria e prática e integrando as disciplinas e as séries em um projeto interdisciplinar por meio de um enfoque filosófico de Educação que definiu conteúdos, competências e habilidades, metodologias, avaliação e recursos didáticos.

Esta nova versão dá continuidade ao projeto político-educacional do Governo de São Paulo, para cumprir as 10 metas do Plano Estadual de Educação, e faz parte das ações propostas para a construção de uma escola melhor.

O uso dos Cadernos em sala de aula foi um sucesso! Estão de parabéns todos os que acreditaram na possibilidade de mudar os rumos da escola pública, transformando-a em um espaço, por excelência, de aprendizagem. O objetivo dos Cadernos sempre será apoiar os professores em suas práticas de sala de aula. Posso dizer que esse objetivo foi alcançado, porque os docentes da Rede Pública do Estado de São Paulo fizeram dos Cadernos um instrumento pedagógico com vida e resultados.

Conto mais uma vez com o entusiasmo e a dedicação de todos os professores, para que possamos marcar a História da Educação do Estado de São Paulo como sendo este um período em que buscamos e conseguimos, com sucesso, reverter o estigma que pesou sobre a escola pública nos últimos anos e oferecer educação básica de qualidade a todas as crianças e jovens de nossa Rede. Para nós, da Secretaria, já é possível antever esse sucesso, que também é de vocês.

Bom ano letivo de trabalho a todos!

Maria Inês Fini

Coordenadora Geral
Projeto São Paulo Faz Escola





FICHA DO CADERNO

A interdependência da vida, intervenção humana e os desequilíbrios ambientais

Nome da disciplina: Biologia

Área: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Etapa da educação básica: Ensino Médio

Série: 1ª

Período letivo: 2º bimestre de 2009

Temas e conteúdos: Relações ecológicas
A interdependência da vida
Interferência humana na natureza



ORIENTAÇÃO SOBRE OS CONTEÚDOS DO BIMESTRE

Caro(a) professor(a),

Elaboramos este Caderno com a intenção de contribuir com o seu trabalho na sala de aula, pensando em Situações de Aprendizagem que possibilitam uma participação efetiva dos alunos e o desenvolvimento de conhecimentos que permitam compreender a intrincada estrutura das relações entre os seres vivos, assim como os efeitos da ação humana na natureza.

A sequência didática aqui apresentada está conectada àquela desenvolvida no primeiro Caderno. Procuramos respeitar o nível cognitivo dos alunos e atender não apenas às exigências de uma boa formação, como também estabelecer parâmetros que correspondam às exigências recentes de avaliações oficiais e exames vestibulares.

Os temas tratados possuem grande apelo diante dos alunos e da população de modo geral, uma vez que envolvem questões que afetam a vida e a sobrevivência não só dos seres humanos, mas de todas as formas de vida no planeta.

Consideramos que a formação de pessoas preparadas para os desafios atuais de um mundo em constante transformação passa pelo desenvolvimento de temas associados a competências e habilidades que possibilitem a formação de alunos atentos, atualizados, bem informados, articulados, participativos e críticos.

Nesse intuito, procuramos estruturar Situações de Aprendizagem desafiadoras, contextualizadas e objetivas, que possam colaborar para o seu sucesso e para o sucesso dos alunos. Novamente convidamos você a percorrer junto conosco esta trilha.

Conhecimentos priorizados

Os conteúdos deste Caderno foram escolhidos considerando as necessidades dos alunos para acompanhar e compreender os recentes acontecimentos, intensamente comentados na mídia, relacionados ao crescimento da população humana e à consequente aceleração de determinados problemas ambientais.

Para permitir essa compreensão, começamos com a construção de conceitos referentes aos temas populações e relações ecológicas, seguida da proposta de investigação sobre como determinados fatores interferem no crescimento de quaisquer populações.

Desse modo, abordamos os conceitos de relações ecológicas, produção de lixo e esgoto doméstico ao longo do crescimento populacional, desmatamento, efeito estufa e aquecimento global.

Sabemos que a posse do conhecimento científico não é suficiente para que o aluno possa



intervir nas situações do cotidiano, promovendo melhoria na qualidade de vida do ser humano.

Por isso, procuramos desenvolver os conteúdos por meio de Situações de Aprendizagem que visam proporcionar aos alunos, para além de aspectos conceituais, oportunidades de reflexão sobre situações reais e formas de ação consciente em suas escolhas ao longo da vida.

Um aluno que consegue explicar determinado conceito, como, por exemplo, poluição por esgoto, mas não percebe a sua contribuição para que a poluição ocorra (ou não), nos preocupa. Alguns desses conteúdos foram desenvolvidos de forma lenta e gradual, para garantir maior probabilidade de que sejam colocados “em prática”.

Neste Caderno, os conhecimentos adquiridos são retomados constantemente, antes de desenvolver novos conceitos. Essa atitude favorece uma avaliação contínua do processo de aprendizagem, ao mesmo tempo em que possibilita aos alunos de diferentes ritmos acompanharem as aulas.

Competências e habilidades

Se quisermos um aluno participativo nos problemas do seu dia-a-dia, que interage com os novos acontecimentos e é incentivado a buscar resultados, precisamos oferecer Situações de Aprendizagem que proporcionem oportunidades para desenvolver essas habilidades.

Você notará que este Caderno procura desenvolver aptidões e competências leitoras e es-

critoras nos diferentes gêneros de leitura, além daquelas relacionadas à organização, aplicação, estabelecimento de relações, argumentação, produção e, sobretudo, intervenção solidária na sociedade.

Além disso, tais habilidades e competências avaliadas pelo Enem sugerem constantes provocações aos alunos. Estes são desafiados a participar, costumam se sair bem nas aulas, o que aumenta sua autoestima e torna possível a aprendizagem de conteúdos que poderiam ser considerados difíceis e inatingíveis se fossem trabalhados de maneira tradicional.

Metodologia e estratégias

A valorização do modo de aprender de cada aluno norteou a escolha cuidadosa de metodologias que, além de estimular a aprendizagem, procuram respeitar a maneira de ser dos estudantes.

As estratégias selecionadas pretendem propiciar um relacionamento mais próximo entre os próprios alunos, entre você e os alunos e entre os alunos e o conhecimento.

Neste Caderno, foram seguidas as mesmas etapas do primeiro bimestre, o que garante familiaridade com o material e maior compreensão do processo de aprendizagem do aluno. São fornecidas variações e sugestões para o modo de agir na sala de aula, facilitando a adequação aos objetivos, às necessidades reais dos alunos e às suas condições de trabalho.



Ao iniciar uma Situação de Aprendizagem, sugerimos orientar os alunos a responder apenas a que se pede em cada questão, para evitar que tirem conclusões precipitadas sobre o assunto. É importante também que entendam o objetivo de cada Situação de Aprendizagem, pois a busca será dirigida e consciente se souberem o que se espera deles em cada caso.

Avaliação

Procurou-se propor instrumentos de avaliação que, além de permitir o acompanhamento do processo de aprendizagem, ampliem o conhecimento dos alunos, aumentando seu repertório cultural.

A avaliação foi planejada para estimular longos trajetos pelos conteúdos de Ecologia, mediante pequenos passos, sempre acompanhados de perto por você. A avaliação contínua permite que nenhum aluno fique para trás ou desista de continuar a aprender.

Para isso, julgamos adequado ministrar Situações de Aprendizagem variadas, como estudos de casos; interpretação de textos de jornal; análise de pesquisas locais obtidas por meio de entrevistas; identificação e análise de situações do cotidiano.

Nestas Situações de Aprendizagem, novas condições são apresentadas para que os alunos possam utilizar os conhecimentos adquiridos, resolvendo, assim, os problemas propostos.



TEMA 1 – AS RELAÇÕES ENTRE SERES VIVOS

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 RELAÇÕES ECOLÓGICAS ENTRE ESPÉCIES

O momento é o de compreender o modo pelo qual uma população pode alterar a vida de outra e como organismos de uma mesma comunidade podem relacionar-se.

O objetivo é propiciar ao aluno a percepção das relações ecológicas entre seres vivos; o reconhecimento das características dessas relações, tanto para os organismos envolvidos quanto para as populações e o ambiente, e a capacidade de identificar o tipo de relação ecológica sem a necessidade de memorização automática do nome de cada uma delas.

O aluno mostrará se compreendeu os conceitos ao conseguir identificar o tipo de associação conhecendo apenas suas características, mesmo sem nunca haver estudado a associação proposta. Queremos que o aluno saiba buscar e relacio-

nar informações por meio da interpretação das situações apresentadas.

Discutiremos alguns casos da dinâmica entre populações cujos indivíduos mantêm algum tipo de relação ecológica.

Tal dinâmica provoca variação na densidade das populações desses organismos, tema que será retomado na próxima Situação de Aprendizagem.

Espera-se que os alunos consigam identificar relações ecológicas, caracterizando o que acontece entre os seres vivos e espécies envolvidas; diferenciar relações que prejudicam os organismos daquelas que os beneficiam ou nada trazem de bom ou ruim; classificar as principais relações ecológicas: parasitismo; predatismo; comensalismo; mutualismo e competição.

Tempo previsto: 4 aulas.

Conteúdos e temas: relações ecológicas.

Competências e habilidades: ler e interpretar textos e imagens; fazer esquemas com base em textos; pesquisar para buscar informações; relacionar informações fornecidas por diferentes textos; ouvir os colegas e argumentar.

Estratégias: leitura e construção de esquemas; discussão em grupo; pesquisa no livro didático.

Recursos: cartas para jogo das relações entre os seres da Mata Atlântica; livro didático (e outros da biblioteca); imagens presentes neste Caderno.

Avaliação: aplicação dos conceitos trabalhados; análise de resultados experimentais.



Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 1

Etapa 1 – Sondagem inicial e sensibilização

Por meio da interpretação de imagens, podemos conhecer as representações dos alunos acerca do tema, direcionando nossas ações e aprofundamentos futuros. Para isso, peça aos alunos que olhem com atenção as quatro imagens aqui apresentadas, que correspondem a situações envolvendo seres da Mata Atlântica. Você pode usar exemplos locais conhecidos dos alunos.

Solicite aos alunos que listem os organismos envolvidos em cada uma das imagens, perguntando em seguida: por que eles foram fotografados juntos nessas situações? Que situações as imagens representam?

Neste momento, você poderá identificar quais relações são mais familiares aos alunos. Desse modo, poderá aprofundar, na segunda etapa, os conceitos em que houve maior dificuldade de apreensão.



© Visuals Unlimited/Corbis-Lainstock

Carrapato adulto em pelo de cachorro.



© Fabio Colombini

Lagartas da borboleta do manacá – (*Methona themisto*).





© Fabio Colombini

Bromélia sobre tronco.



© Fabio Colombini

Onça-pintada comendo peixe – (*Panthera onca*).

Etapa 2 – Refletindo, pesquisando e sistematizando

Divida a classe em oito grupos e explique aos alunos que farão uma investigação sobre as relações entre seres da Mata Atlântica. Professor, faça cópias das cartas a seguir, recorte e cole em papel cartão ou cartolina.

Coloque sobre a mesa as 13 cartas com informações sobre as relações entre espécies viradas para baixo.

Peça para um representante de cada grupo escolher ao acaso uma das cartas.

Oriente-os para que discutam as relações representadas, listando os organismos envolvidos e as relações entre eles, argumentando se elas são benéficas, maléficas ou indiferentes para cada um deles.

Ao terminar o exame de uma das situações, o grupo deverá devolver a carta e sortear outra, de modo que, ao final, cada grupo analise pelo menos oito situações diferentes.

Investigação das relações entre seres da Mata Atlântica

As situações apresentadas nas cartas do jogo são as seguintes:



1
As corujas alimentam-se de uma espécie de perereca que vive às margens de uma lagoa.



Corujas beneficiadas e pererecas prejudicadas.

4
Uma semente de cipó-chumbo germina sobre uma pitangueira. Aos poucos, as raízes do cipó-chumbo penetram nos galhos da pitangueira, captando os nutrientes dela.

Cipó-chumbo beneficiado e pitangueira prejudicada.

2
Um carrapato alimenta-se do sangue de uma capivara.

Carrapato beneficiado e capivara prejudicada.

5
Uma bactéria vive no interior dos pulmões de um macaco-prego, alimentando-se das suas células.

Bactéria beneficiada e macaco-prego prejudicado.

3
Uma lombriga vive no intestino de um porco-do-mato, sugando o sangue dele.

Lombriga beneficiada e porco-do-mato prejudicado.

6
Um gambá captura um besouro com suas patas dianteiras e come seu corpo, deixando apenas as pernas.

Gambá beneficiado e besouro prejudicado.



Abelhas sem ferrão visitam as flores de goiabeira-brava. Elas se alimentam do néctar que há nas flores e, como visitam muitas flores, acabam levando pólen de uma flor para outra. Isso facilita a reprodução da goiabeira-brava.



Abelhas sem ferrão e goiabeira-brava beneficiadas.

A perereca-verde põe ovos nas mesmas poças onde a perereca-listrada põe. Quando há muitos girinos na mesma poça, não há comida para todos. E não há muitas poças na floresta.

Perereca-verde e perereca-listrada prejudicadas.

Uma bromélia vive sobre um cedro, de onde consegue pegar mais luz que no chão da floresta. As raízes da bromélia não penetram nos galhos das árvores.

Bromélia beneficiada e cedro indiferente.

O gambá e a cutia se alimentam dos frutos do palmito-juçara; não há frutos suficientes para todos.

Gambá e cutia prejudicados.

Uma sanguessuga que vive na água sobe nas costas de um sapo para chegar a lagoas diferentes, mas sem sugar seu sangue.

Sanguessuga beneficiada e sapo indiferente.

Uma joaninha anda pelo galho de uma amoreira devorando todos os pulgões que estão por ali.

Joaninha beneficiada e pulgões prejudicados.

Um líquen é uma associação entre uma alga e um fungo: a alga produz alimento e o fungo retém umidade. Essa associação é tão íntima que algumas espécies de algas e fungos não conseguem viver separadamente.

Líquén e alga beneficiados.



Encaminhamento do jogo

Inicie a discussão de cada situação separadamente. Peça que um aluno de cada grupo que trabalhou com a situação 1 exponha suas conclusões. Em seguida, faça o mesmo com os grupos que estudaram a situação 2, e assim por diante.

Anote na lousa a conclusão atingida para cada situação estudada, indicando com um sinal (+) a espécie beneficiada, com (-) a espécie prejudicada e com (0) a espécie indiferente; essas anotações deverão ser copiadas por todos os alunos.

A sistematização, neste caso, poderá ser feita logo após a reflexão a respeito de cada situação. Combine com a turma um tempo para cada resposta, colocando em discussão as opiniões dos alunos e organizando na lousa as conclusões e as relações ecológicas abordadas.

Complete a construção dos conceitos com exemplos e outras relações ecológicas que você queira incluir. Valorize a identificação correta das características das relações apontadas, nesta e na próxima etapa. Neste momento, os nomes das relações não são importantes, pois serão tratados a seguir.

Etapa 3 – Pesquisa no livro didático

Após a discussão das várias situações, os alunos deverão pesquisar, na seção de Ecologia de seus livros didáticos, os termos técnicos que designam cada uma das relações entre seres vivos exemplificadas na etapa anterior. A situação 1, por exemplo, configura predação (ou predatismo, conforme o livro didático). Os alunos deverão anotar os termos correspondentes a cada situação ao lado dos esquemas que elaboraram com sinais de (+), (-) e (0).

O resultado final deverá ser semelhante ao seguinte:

Corujas (+), pererecas (-): predação.

Carrapato (+), capivara (-): parasitismo.

Lombriga (+), porco-do-mato (-): parasitismo.

Cipó-chumbo (+), pitangueira (-): parasitismo.

Bactéria (+), macaco-prego (-): parasitismo.

Gambá (+), besouro (-): predação.

Pássaro (+), jacaré (+): mutualismo.

Bromélia (+), cedro (0): comensalismo.

Sanguessuga (+), sapo (0): comensalismo.

Perereca-verde (-), perereca-listrada (-): competição.

Gambá (-), cutia (-): competição.

Joaninha (+), pulgões (-): predação.

Líquén (+), alga (+): mutualismo.



PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

Proponha aos alunos que, individualmente, identifiquem as relações ecológicas expostas no texto a seguir, elaborando o esquema da teia alimentar correspondente a ele.

Peça que utilizem cores de caneta diferentes, uma para indicar a teia alimentar, e outra para mostrar as relações ecológicas. Depois, os alunos deverão classificar, de acordo com os termos técnicos corretos, as relações que identificaram.

O “pacto” entre o lobo e a árvore

Felipe Bandoni de Oliveira

De hábitos alimentares noturnos, o lobo-guará tem preferência por atacar pequenos roedores e aves. Embora seja carnívoro, essa espécie não vive sem comer um fruto de uma árvore bastante particular, a lobeira (*Solanum lycocarpum*).

Essa dieta é vital para o lobo-guará: se for privado de comer esses frutos regularmente, ele pode morrer de complicações renais causadas por vermes. A lobeira também é recompensada nessa relação, pois o lobo contribui para dispersão de suas sementes.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Eles devem montar uma teia em que apareçam o lobo-guará; frutos da lobeira; aves; pequenos mamíferos roedores e nematódeos, com setas ligando-os corretamente (na teia, a seta significa “serve de alimento para”).

As relações ecológicas que eles devem indicar e classificar são: lobo-guará e verme (parasitismo); lobo-guará e lobeira (mutualismo ou protocooperação).

PROPOSTA DE SITUAÇÃO DE RECUPERAÇÃO

Proponha que os estudantes analisem as imagens vistas na Etapa 1, anotando que seres vivos podem ser vistos nelas. Depois, eles descreverão, com suas próprias palavras, o que cada ser vivo está fazendo em relação ao outro, ou seja, como é a relação entre esses seres.

Posteriormente, os alunos construirão um esquema, anotando o nome de cada ser vivo e indicando com um sinal (+) os que se favorecem nessa relação, com (–) os que se desfavorecem e

com (0) os seres para os quais a relação é indiferente (como na etapa 2).

Uma alternativa para a recuperação é o exame de situações diferentes das apresentadas na etapa 2, analisando-as para construir esquemas, da mesma maneira como descrito anteriormente.

Como sugestão, apresentamos as situações a seguir, às quais você poderá acrescentar outras, se julgar interessante.



Novas situações de relação entre as espécies:

1. Um pulgão suga a seiva de uma tipuana.

Pulgão beneficiado (+) e tipuana (árvore) prejudicada (-).

2. Uma lontra mergulha rapidamente na água e captura um peixe, devorando-o em seguida.

Lontra beneficiada (+) e peixe prejudicado (-).

3. Um coral captura com seus minúsculos tentáculos as larvas de estrela-do-mar que são arrastadas pelas ondas.

Coral beneficiado (+) e larva de estrela-do-mar prejudicada (-).

4. Uma planta carnívora captura um inseto e o digere em uma folha modificada que tem a forma de cálice.

Planta carnívora beneficiada (+) e inseto prejudicado (-).

5. Um louva-a-deus prende uma mosca com suas pernas dianteiras em forma de foice e, lentamente, ingere todo o inseto.

Louva-a-deus beneficiado (+) e mosca prejudicada (-).

6. Um ermitão coloca uma pequena anêmona venenosa sobre sua concha, e anda em busca de pequenos animais para comer. A anêmona sozinha não consegue andar, mas, quando há movimento na água em volta dela, consegue se alimentar melhor.

Ermitão se beneficia (+) e a anêmona também (+).

7. O dragão-de-Comodo não tem veneno, mas tem bactérias em sua boca que se alimentam dos restos de comida. Essas bactérias fabricam um veneno e, quando o lagarto morde algum bicho, esse veneno causa morte rápida.

Dragão-de-Comodo se beneficia (+) e as bactérias também (+).

8. Uma rêmora gruda no corpo de um tubarão com uma ventosa que há no alto da cabeça dela e se alimenta dos restos de peixes deixados por ele.

A rêmora se beneficia (+) e o tubarão é indiferente (0).

9. As famosas formigas-de-correição da Amazônia andam em bando pela floresta, caçando tudo o que veem pela frente. Sempre atrás de uma fileira de formigas, vem um bando de passarinhos, que se alimentam dos gafanhotos que voam quando as formigas se aproximam.

Os pássaros se beneficiam (+) enquanto as formigas são indiferentes (0).

10. Em um costão rochoso, o mexilhão-preto fixa-se nos mesmos pontos em que a alface-do-mar.

Neste caso, há uma competição pelo espaço e, portanto, ambos são prejudicados.

11. As jararacas vivem no mesmo tipo de buraco onde as cascavéis vivem.



Neste caso, há uma competição pelo espaço e, portanto, ambas são prejudicadas.

12. A harpia é uma ave de rapina enorme, que gosta de caçar bugios. A onça-pintada tam-

bém come bugios. Entretanto, em alguns locais, os bugios são uma espécie rara.

Neste caso, há uma competição pelo alimento e, portanto, ambas são prejudicadas.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 EQUILÍBRIO DINÂMICO DAS POPULAÇÕES

Esta Situação de Aprendizagem trata da dinâmica de populações de espécies ao longo das gerações.

Procuramos com ela estabelecer os parâmetros necessários para que os alunos compreendam de que forma o tamanho de certa população pode ser influenciado pelos processos de interações com outras populações, assim como pelas variações dos fatores abióticos locais.

Espera-se assim que os alunos consigam relacionar presas e predadores no controle do tamanho das populações; identificar outros fatores que controlam o tamanho de uma população; reconhecer que a ação desses fatores promove o equilíbrio dinâmico das populações; identificar quais as consequências para os ecossistemas caso esses fatores não atuassem; perceber que uma população nunca cresce indefinidamente.

Tempo previsto: 4 aulas.

Conteúdos e temas: relações ecológicas; dinâmica populacional; controle biológico.

Competências e habilidades: ler e interpretar textos e gráficos; analisar séries temporais representadas em tabelas e gráficos; visualizar gráfica e quantitativamente as relações ecológicas estudadas; reconhecer o controle biológico em plantações; reconhecer fatores que afetam o tamanho das populações de seres vivos.

Estratégias: construção e análise de gráficos; análise de esquemas que representam resultados experimentais.

Recursos: tabelas e esquemas com dados experimentais presentes neste Caderno.

Avaliação: aplicação dos conceitos trabalhados em situações diferenciadas; avaliação dos gráficos construídos ao longo da Situação de Aprendizagem; análise de resultados experimentais.



Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 2

Etapa 1 – Sondagem inicial e sensibilização

Coloque em discussão o texto a seguir e as questões que o acompanham.

Procriadores

Os ratos são capazes de se reproduzir muito rapidamente. Após atingir a maturidade sexual, com cinco semanas de idade, uma fêmea dá à luz, em média, a dez filhotes por mês.

1. Sabendo que a vida de um rato pode durar dois anos, quantos filhotes um único casal de ratos pode gerar ao longo de toda a vida?

240 filhotes, em média (24 meses x 10 filhotes por mês).

2. Suponha que uma população de ratos, em uma cidade, seja composta por mil ratos. Quantos ratos haveria após dois anos, supondo que apenas esses mil ratos se reproduzam?

Esta pergunta admite inúmeras repostas, dependendo da proporção de machos e fêmeas na população de ratos selecionada pelo aluno. Supondo que aproximadamente metade dos ratos seja macho e outra metade seja fêmea, é esperado que ao final de dois anos haja cerca de 120 mil ratos (500 casais x 240 filhotes por casal).

3. Use a sua resposta da questão anterior como população inicial de ratos e calcule quantos haveria após dez anos.

Supondo uma população de 120 mil ratos (60 mil casais), ao fim de dois anos teríamos 60 mil casais x 240 filhotes = 14,4 milhões de ratos; portanto, em dez anos, teríamos 5 x 14,4 milhões = 72 milhões de ratos.

4. É fácil perceber que, em poucas décadas, a população de ratos ocuparia todo o planeta. Por que isso não acontece?

Resposta pessoal, mas espera-se que os estudantes mencionem fatores que controlem a população de ratos, como doenças, falta de alimento, extermínio realizado pelo homem, predação por outros animais etc. Nesse momento, uma resposta exata não é importante; o principal é fazer com que os alunos reflitam sobre os fatores que podem influenciar o tamanho de uma população.

Etapa 2 – Presas e predadores

Divida a classe em grupos de quatro pessoas e explique aos alunos a atividade a seguir, orientando o registro das respostas e das observações realizadas. O gráfico e o texto seguintes deverão ser analisados com os alunos.



Os ratos são as presas favoritas de determinadas espécies de corujas. Pesquisadores investigaram anualmente o número de ninhos dessas corujas e a presença de suas presas favoritas. O resultado dessa investigação está no Gráfico 1:

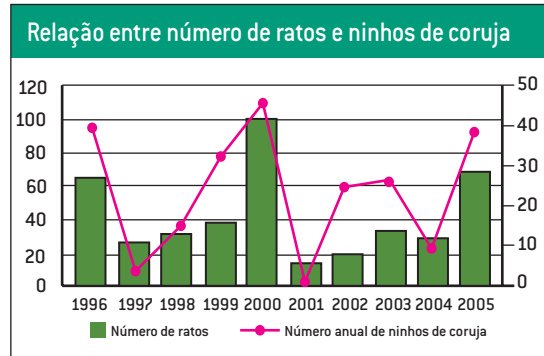


Gráfico 1.

- Determine o ano em que os ratos aparecem em maior e em menor quantidade.

Há mais ratos no ano 2000 e menos ratos no ano 2001.

- Determine o ano em que a reprodução das corujas foi melhor e também o pior ano.

As corujas se reproduziram mais no ano 2000 e menos no ano 2001.

- Estabeleça uma relação entre a presença de ratos e o tamanho da população de corujas.

Como as corujas se alimentam de ratos, quanto maior a disponibilidade deles, maiores serão as condições de sobrevivência das corujas em termos de alimentação. O inverso também é verdadeiro.

- O que causa redução no tamanho da população de ratos?

A predação pelas corujas.

- O que causa redução no tamanho da população de corujas?

A não disponibilidade de ratos para servir de alimento.

- O que aconteceria se os ratos desaparecessem desse local?

A população de corujas diminuiria ou até desapareceria.

Etapa 3 – Construção de gráficos

Nesta etapa, os estudantes construirão os gráficos referentes às variações populacionais de uma cigarrinha (*Mahanarva fimbriolata*) na presença e na ausência de um fungo (*Metarhizium anisopliae*). A classe será dividida em dois grandes grupos, sendo que um deles construirá o gráfico correspondente à variação da população de cigarrinhas na ausência do fungo e o outro, na presença do fungo.

Os alunos de ambos os grupos deverão utilizar a mesma escala: o eixo x deverá variar de 0 a 50, sendo que cada cinco dias corresponderão a 1 centímetro e o eixo y deverá variar de 0 a 120, sendo que cada 10 cigarrinhas corresponderão a 1 centímetro (a escala comum permitirá uma comparação mais clara dos dois gráficos). A Tabela 1 contém os dados que servirão de base para os gráficos.



Tempo (dias)	Número de cigarrinhas	
	sem fungo	com fungo
0	5	1
5	5	1
10	7	1
15	10	2
20	30	3
25	50	6
30	70	10
35	90	12
40	100	16
45	110	18
50	110	18

Tabela 1.

Depois de construir os gráficos, os alunos se reunirão em duplas para fazer as seguintes atividades.

- Análise o gráfico do seu colega de dupla e verifique se os aspectos a seguir estão corretamente representados; em caso negativo, seu colega deverá corrigir o que for necessário:
 - o eixo x varia de 0 a 50 e cada intervalo de cinco dias corresponde a 1 cm?
 - o eixo y varia de 0 a 120, sendo que cada grupo de dez cigarrinhas corresponde a 1 cm?
 - confira se os pontos estão corretamente colocados no gráfico.

d) confira se o acabamento do gráfico está adequado (capricho).

Os gráficos resultantes deverão ser semelhantes ao representado a seguir (dentro do mesmo sistema de eixos).

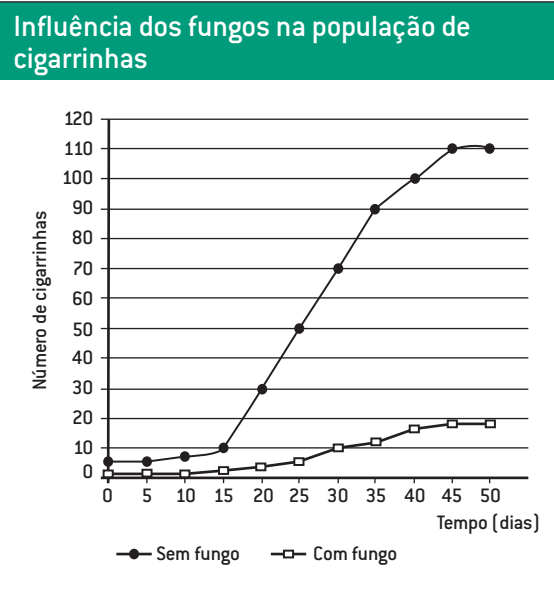


Gráfico 2 – Variação no número de cigarrinhas (*Mahanarva fimbriolata*). Na presença e ausência do fungo.

- Você diria que a presença do fungo interfere no tamanho da população de cigarrinhas? Por quê?

Sim, pois a população de cigarrinhas é muito menor na presença do fungo.

- Um cientista, observando esses resultados e vendo que a produção de cana aumentou na presença do fungo, levantou três hipóteses. Analise-as e comente cada uma delas, argumentando por que cada uma é plausível ou não. **Dica:** use os dados dos gráficos para sustentar os seus argumentos.

- ▶ **Hipótese 1:** o fungo, apesar de ser microscópico, é um predador de cigarrinhas.
- ▶ **Hipótese 2:** o fungo compete com as cigarrinhas pelas folhas de cana-de-açúcar e também prejudica a planta.
- ▶ **Hipótese 3:** o fungo é um parasita das cigarrinhas e não prejudica as plantas.

Dizer que o fungo “come” ou “preda” a cigarrinha não é o mais adequado neste caso; trata-se de um parasita. Ele não prejudica a planta, já que o cientista observou que a produção de cana aumentou na presença do fungo.

4. Essa cigarrinha é uma praga da cana-de-açúcar, pois, ao sugar a seiva das folhas para se alimentar, ela injeta toxinas na planta, prejudicando a fotossíntese. O cientista teve a ideia de misturar o fungo (que é microscópico) em água e lançar jatos com a mistura sobre a plantação, com a intenção de diminuir a população de cigarrinhas. Você acha que isso aumentará a produção de cana-de-açúcar? Explique por quê.

Sim, essa estratégia provavelmente funcionará, pois os fungos parasitam as cigarrinhas, impedindo que estas prejudiquem a fotossíntese e, conseqüentemente, a produção de sacarose da cana-de-açúcar.

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

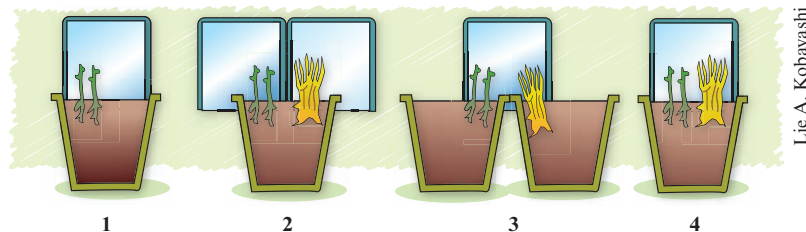
O momento é de retomar o problema proposto na etapa 1 e relembrar com os alunos fatores que poderiam influenciar o tamanho de uma população de ratos (questão 4).

Em seguida, proponha a análise de um caso que mostra os resultados de um experimento

cujo objeto de estudo foi a competição entre duas espécies de plantas.

Se achar necessário, proponha uma leitura conjunta do texto. Depois solicite aos estudantes que respondam às questões propostas.

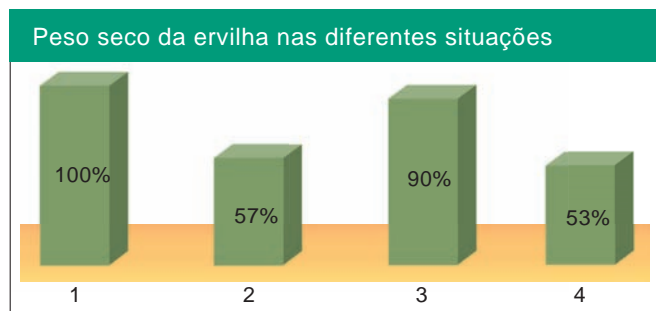
Quatro situações foram testadas num experimento que envolveu plantas de milho e ervilha. Os cientistas estavam interessados em entender dois pontos: se a ervilha e o milho afetaram o crescimento um do outro e, caso afetassem, quais partes das plantas eram responsáveis por isso (folhas ou raízes). Nesta ilustração, estão representadas as diferentes situações em que essas plantas foram cultivadas.



Esquema da montagem do experimento com plantas de ervilha (verdes) e de milho (amarelas): situação inicial do cultivo.



Os cientistas que executaram o experimento obtiveram o gráfico a seguir, que resume os resultados obtidos para as plantas de ervilha: estão representados os pesos secos de plantas de ervilha após 46 dias de cultivo. Observe que o primeiro valor – de 100% – corresponde ao crescimento da ervilha, cultivada em separado, no vaso 1, que chamaremos de “controle”. Os outros valores correspondem ao peso que as plantas cultivadas em outros vasos atingiram. Esses valores estão representados em “porcentagem em relação ao controle”; isso quer dizer que eles indicam que fração do peso do controle foi atingida em cada situação.



- ① Plantas de ervilha cultivadas separadamente.
- ② Plantas de ervilha e milho cultivadas com as raízes no mesmo solo, mas com as folhas separadas.
- ③ Plantas de ervilha e milho cultivadas com as raízes em solos separados, mas com folhas juntas.
- ④ Plantas de ervilha e milho cultivados no mesmo solo e com as folhas juntas.

Experimento com plantas de ervilha: peso seco após 46 dias de cultivo.

Dados de SEMERE; FROUD-WILLIAMS, 2001. In: BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Porto Alegre: Artmed, 2007, p. 232.

1. Em qual dos vasos as plantas de ervilha cresceram mais?

No vaso 1, onde foram plantadas separadas.

2. Em qual dos vasos as plantas de ervilha cresceram menos?

No vaso 4.

3. Há influência das plantas de milho sobre o crescimento das plantas de ervilha? Como você chegou a essas conclusões?

Sim, há influência, pois o peso das plantas de ervilha em cada situação foi diferente.

4. Por que os cientistas montaram o vaso 1, o controle?

Para terem uma referência, para poderem comparar aos outros vasos.

5. Por que os cientistas montaram alguns vasos em que as plantas de ervilha e de milho com-

partilhavam o ar, mas não a terra, e outros em que elas compartilhavam a terra, e não o ar?

Para verificarem que partes das plantas influenciavam as outras plantas: as partes que estão expostas ao ar (folhas) ou as que estão na terra (raízes).

6. Que partes das plantas são mais responsáveis pela diminuição do crescimento quando ervilha e milho estão juntos: as folhas ou raízes? Explique com base no gráfico.

As raízes, pois, quando elas estão juntas, o peso das plantas de ervilha é de apenas 53 ou 57% do peso controle (vasos 2 e 4). As plantas de ervilha que crescem em solo separado das plantas de milho, todavia, têm o crescimento pouco alterado (90%), mesmo que as folhas das plantas cresçam juntas.

7. O que causa mais alteração no peso final da planta de ervilha: compartilhar o mesmo solo



com plantas de milho ou compartilhar o mesmo recipiente para as folhas? Justifique com dados do gráfico.

Compartilhar o mesmo solo; nessa situação, o peso das plantas de ervilha reduziu para 53% ou 57% do peso controle. Compartilhar apenas o recipiente para as folhas não reduziu muito o peso (90% do controle).

8. O experimento mostra que as plantas estão competindo. Você diria que elas estão competindo por alguma coisa presente no solo ou alguma coisa presente no ar? O que seria essa “alguma coisa” em sua opinião?

Elas competem por algo presente no solo, provavelmente água ou sais minerais (nutrientes) absorvidos pelas raízes.

PROPOSTA DE SITUAÇÃO DE RECUPERAÇÃO

Parte A

Os estudantes que não tiveram bom desempenho nas atividades desta Situação de Aprendizagem deverão analisar o gráfico a seguir

(Gráfico 3), que será copiado na lousa ou projetado (é importante que o formato geral do padrão formado pelas barras seja mantido, mas os valores não precisam ser exatos). Em seguida, eles responderão às questões.

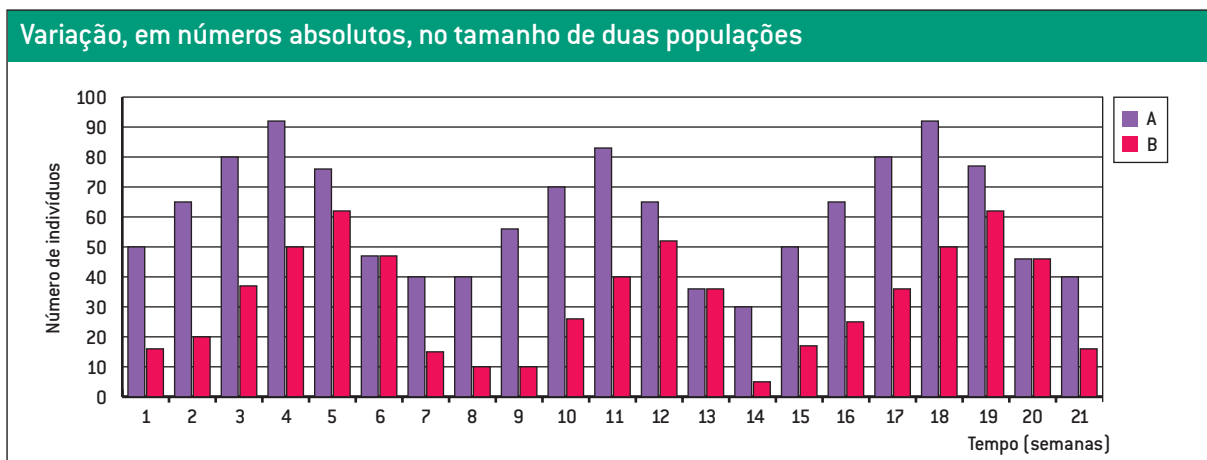


Gráfico 3.

1. Qual das populações apresenta, de maneira geral, o maior número de indivíduos?

A população A.

2. O gráfico representa a variação do tamanho de uma população de presas e outra de predadores. Qual população (A ou B) representa uma presa e qual representa um predador?

A representa as presas e B, os predadores.

3. O que aconteceria com a população A se eliminássemos B do ambiente?

Provavelmente A aumentaria em número de indivíduos.

4. O que aconteceria com a população B se eliminássemos A do ambiente?

Provavelmente B diminuiria em número de indivíduos.

Parte B

Outra proposta é colocarmos mais um gráfico (veja Gráfico 4) para os alunos interpretarem sobre fatores que interferem no tamanho de uma população. Escolha as questões em virtude das dificuldades apresentadas pela turma. Sugerimos a seguinte abordagem: explique a eles que as joaninhas são predadoras dos pulgões, que, por sua vez, são parasitas de plantas. Elas colocam seus ovos sobre plantas invadidas por pulgões, pois suas larvas também se alimentam desses parasitas. Baseando-se nestas informações e no Gráfico 4, peça que os alunos respondam às questões sugeridas.

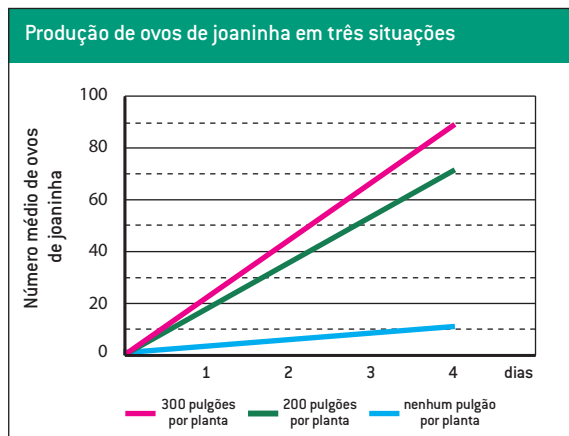


Gráfico 4 – Variação do número de ovos postos por joaninhas por quatro dias em três situações de disponibilidade de alimento.

1. Comparando as linhas do gráfico, estabeleça uma relação entre o número de ovos colocados pela joaninha e o número de pulgões por planta.

Quanto maior for o número de pulgões por planta, maior será o número de ovos postos pelas joaninhas. Logo, mais joaninhas nascerão, aumentando a população de joaninhas nessa comunidade.

2. Apresente uma justificativa para a relação estabelecida acima.

Uma justificativa possível é a seguinte: quanto mais alimento houver para as joaninhas, mais joaninhas sobreviverão e mais delas estarão se reproduzindo, aumentando a população de joaninhas. Assim, quando há poucos pulgões na planta, poucos ovos são postos e a população de joaninhas diminui.

3. Por que as joaninhas são particularmente numerosas nos períodos em que os pulgões são abundantes?

Os pulgões servem de alimento às joaninhas, favorecendo o aumento desta população.

4. Os pulgões são pragas em alguns tipos de plantações. Você acha que as joaninhas poderiam ajudar os fazendeiros? Explique como.

Sim, pois as joaninhas se alimentam dos pulgões, reduzindo as populações deles. Para isso, bastaria colocar algumas joaninhas na plantação.

TEMA 2 – INTERFERÊNCIA HUMANA NO AMBIENTE

O crescimento da população humana nos últimos dois séculos, aliado a mudanças em nossos hábitos de vida como, por exemplo, o aumento da concentração de pessoas nas cidades, desencadeou profundas mudanças na natureza.

Por isso, reconhecer os efeitos de nossa espécie ao meio ambiente é um primeiro passo

para que possamos nos conscientizar da importância de cuidarmos do meio ambiente e de desenvolver atitudes mais responsáveis diante da natureza.

É com esse intuito que planejamos as duas próximas Situações de Aprendizagem.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 CRESCIMENTO POPULACIONAL E AMBIENTE

Nesta Situação de Aprendizagem, os alunos terão a oportunidade de discutir alguns aspectos do aumento populacional através dos tempos.

É importante que os alunos entendam como esse crescimento tem acontecido no mundo e no Brasil.

O objetivo principal é fazer com que os alunos percebam que o crescimento populacional tem consequências ambientais sérias.

Seguindo essa linha de raciocínio, são dadas condições para os alunos confrontarem o aumento da população com as variações nos hábitos de vida das pessoas e outras situações consequentes desse aumento, iniciando uma reflexão que per-

mita identificar alterações ambientais também relacionadas à qualidade de vida.

Espera-se que os alunos sejam capazes de: interpretar sem dificuldade gráficos que representem a evolução do tamanho de uma população ao longo do tempo; que reconheçam vários problemas ambientais como decorrentes do crescimento populacional humano; que identifiquem o desmatamento da Mata Atlântica como um problema com muitas causas e próximo a eles; que identifiquem um controle experimental; que se familiarizem com o planejamento e a condução de um experimento; que consigam extrair conclusões de dados experimentais e que reconheçam a possibilidade de extrapolar as conclusões de um experimento.



Tempo previsto: 4 aulas.

Conteúdos e temas: dinâmica populacional; impactos humanos no ambiente.

Competências e habilidades: ler e interpretar textos e gráficos; construir gráficos; confrontar ideias anteriores a dados de experimentos; analisar dados representados em mapas; analisar séries temporais representadas em tabelas e gráficos; reconhecer atividades humanas que afetam o ambiente; identificar o desmatamento como problema ambiental sério, recorrente e próximo de sua realidade; planejar, conduzir e interpretar um experimento; relacionar dados experimentais a outros já estudados.

Estratégias: construção e análise de gráficos sobre crescimento populacional; análise de fatos relacionados ao desmatamento da Mata Atlântica e sua relação com o crescimento populacional; realização de experimento sobre efeito da matéria orgânica na concentração de oxigênio.

Recursos: tabelas com dados experimentais e mapas da Mata Atlântica presentes neste Caderno; recipientes, água, azul de metileno e pão para realizar o experimento proposto.

Avaliação: aplicação dos conceitos trabalhados em situações diferenciadas; avaliação de todos os gráficos e textos produzidos nesta Situação de Aprendizagem; avaliação da qualidade das opiniões expostas e da atitude dos alunos durante as discussões; avaliação do comportamento durante a realização do experimento.

Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 3

Etapa 1 – Sondagem inicial e sensibilização

Inicie a aula sondando os alunos a respeito do que sabem sobre o crescimento populacional mundial e peça a eles que registrem suas ideias. Oriente-os com questões, como: Quantas pessoas você acha que há no mundo? Como se deu o crescimento da população mundial desde os primeiros tempos do ser humano na Terra até os dias atuais? Como ficaria a linha de um gráfico para esse período em que você dispusesse o tempo no eixo das abscissas (horizontal) e o número

de habitantes no eixo das ordenadas (vertical)? Peça um esboço desse gráfico.

Combine com eles a melhor forma de escala para que o esboço caiba em meia folha de papel sulfite. Em seguida, delimite o tempo para que todos façam, individualmente, o que foi pedido, usando a escala comum. No traçado final da linha do gráfico, podem utilizar caneta colorida. Não devem fazer consultas nesse momento.



Quando terminarem, convide alguns alunos para apresentar e explicar os gráficos construídos. Reserve um tempo para que possam observar os gráficos dos colegas, estabelecendo comparações entre eles e questionando a explicação dos alunos acerca do esboço que criaram. Coloque algumas questões para a classe: Os gráficos são todos iguais? (Pedro), por que você fez o gráfico dispondo a linha dessa maneira, diferente da apresentada por (Júlia)? O que você quis dizer por meio do seu gráfico? Alguém discorda? Por quê?

Os registros são importantes neste momento, e devem ser conservados. São esperados gráficos com linhas diferentes, mas o tipo de linha que fizerem indicará como seus alunos acham que a população mundial cresceu, qual o seu estado atual, se sabem o que é escala e se a usam corretamente.

Valorize as participações dos alunos, mas fique atento a confusões comuns, como misturar crescimento de uma pessoa ao longo da vida com crescimento da população.

Etapa 2 – Buscando dados para avaliar as representações dos alunos

Comece esta etapa com duas perguntas: Como podemos saber qual gráfico está correto? As explicações dadas estão de acordo com as informações que temos?

As perguntas permitem que você observe se eles sentem a necessidade da pesquisa, da busca de informações sobre o assunto.

Na sequência, divida a classe em dois grupos e explique que os alunos de cada grupo construirão um gráfico diferente, baseado na Tabela 2.

Número aproximado de habitantes (em milhões)		
Ano	Mundo (*)	Brasil (**)
1800	980	3
1850	1260	8
1900	1650	18
1950	2520	52
1960	3020	70
1970	3700	93
1980	4440	119
1990	5270	147
2000	6060	169
2006	6700	188

Tabela 2 – Fontes: (*) Organização das Nações Unidas (ONU) e (**) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Peça a um aluno que leia, em voz alta, o título da Tabela 2 e as fontes dos dados. Questione os estudantes, brevemente, se eles consideram que essas fontes de informação são confiáveis. Se houver necessidade, explique a eles o significado das siglas ONU e IBGE e o papel dessas instituições.

Os alunos do primeiro grupo construirão, individualmente, um gráfico de barras que represente a variação na população do mundo e os outros alunos, um que represente os dados no Brasil. Chame a atenção dos estudantes para os seguintes aspectos:



- ▶ A escala deve ser diferente para cada gráfico (observe que os dados mundiais são cerca de 1000 vezes maiores que os brasileiros).
- ▶ Para os dados mundiais, o ideal seria construir um eixo y variando entre 0 e 8 bilhões, sendo que 1 bilhão corresponde a 1 centímetro
- ▶ Para os dados brasileiros, o eixo y poderia variar de 0 a 200, sendo que cada centímetro corresponderia a 20 milhões.
- ▶ O eixo x pode ser o mesmo para os dois gráficos, com cada ano correspondendo a uma barra de 1 centímetro de largura. Os alunos devem estar atentos, contudo, ao fato de que os intervalos de tempo não são os mesmos ao longo de todo o gráfico (começam de 50 em 50 anos, depois passam de 10 a 10 anos e, por último, um intervalo de 6 anos).
- ▶ Os alunos deverão pintar as barras com uma cor diferente, para facilitar a visualização.
- ▶ O acabamento do gráfico, assim como a correção dos dados que ele contém, serão avaliados.

Depois de construírem os gráficos, os alunos se reunirão em duplas, sendo que cada integran-

te da dupla deverá ter construído um gráfico diferente.

1. Analise o gráfico do seu colega de dupla e verifique se os aspectos a seguir estão corretamente representados; em relação a cada aspecto, dê uma nota de 0 a 10 e escreva um comentário ao lado do gráfico:

- a) A escala do gráfico é adequada (os dados “cabem” dentro da escala)?
- b) O nome de cada eixo do gráfico está indicado?
- c) Os valores dos eixos estão indicados?
- d) Os dados estão corretamente representados (confira com a tabela)?
- e) O acabamento do gráfico está adequado (capricho)?

Os gráficos deverão ser semelhantes aos que seguem:

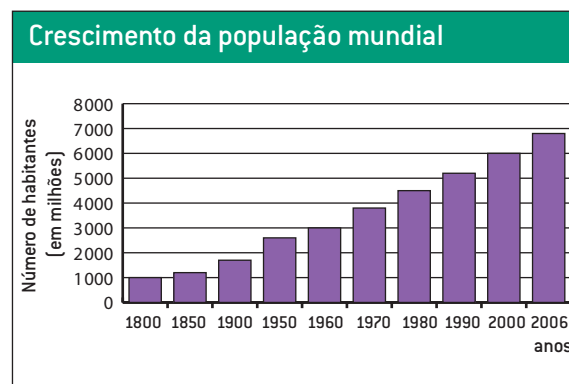


Gráfico 5 – Dados da Organização das Nações Unidas (ONU).



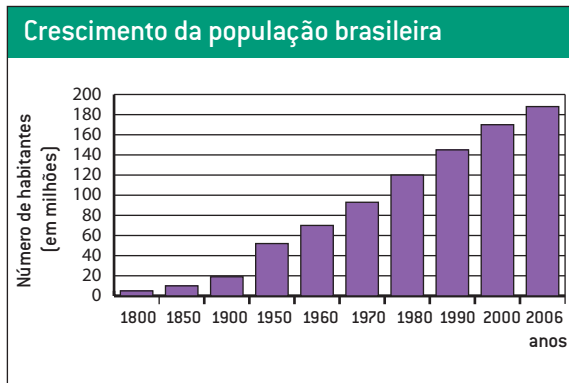


Gráfico 6 – Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

2. A população mundial aumentou ou diminuiu ao longo do tempo? E a brasileira?

As duas populações aumentaram.

3. Você diria que a população brasileira segue a mesma tendência da mundial? Explique, justificando com o que você vê nos gráficos.

Sim, as duas aumentaram mais ou menos no mesmo ritmo, como mostra o aumento progressivo das barras ao longo do tempo.

4. Como você imagina que estará a população brasileira em 2010? Como chegou a essa conclusão? Faça o mesmo para a população mundial.

As duas populações provavelmente aumentarão em 2010; o número de habitantes vem aumentando nos últimos anos e não há sinal de que ele vai diminuir em 2010.

5. Esqueça, por um momento, os dados dos anos 1960 até 1990, imaginando que o gráfico tem apenas informações para intervalos de 50 anos. Você diria que o ritmo de crescimento dessas populações aumentou de 1950

para cá? Justifique com dados do gráfico e da tabela.

Sim. As duas populações aumentaram mais em tamanho de 1950 a 2000 que nos períodos anteriores.

6. Confirme a resposta da questão anterior calculando quantas vezes a população mundial aumentou de 1900 para 1950 e de 1950 para 2000. Faça o mesmo para a população brasileira. **Dica:** para fazer esse cálculo, basta dividir o número de habitantes em um ano pelo número no outro ano.

Mundo: 1900-1950: 1,5 vez;

1950-2000: 3,0 vezes.

Brasil: 1900-1950: 2,4 vezes;

1950-2000: 3,3 vezes.

Esses cálculos confirmam a resposta da questão 5 e mostram que proporcionalmente o Brasil cresceu mais que o restante do mundo nos dois períodos.

7. Que consequências esse crescimento populacional pode ter trazido em relação ao meio ambiente?

Resposta pessoal, mas espera-se que os alunos lembrem-se da produção de lixo, do desmatamento, da poluição, entre outras. Essas questões serão tratadas daqui para a frente.

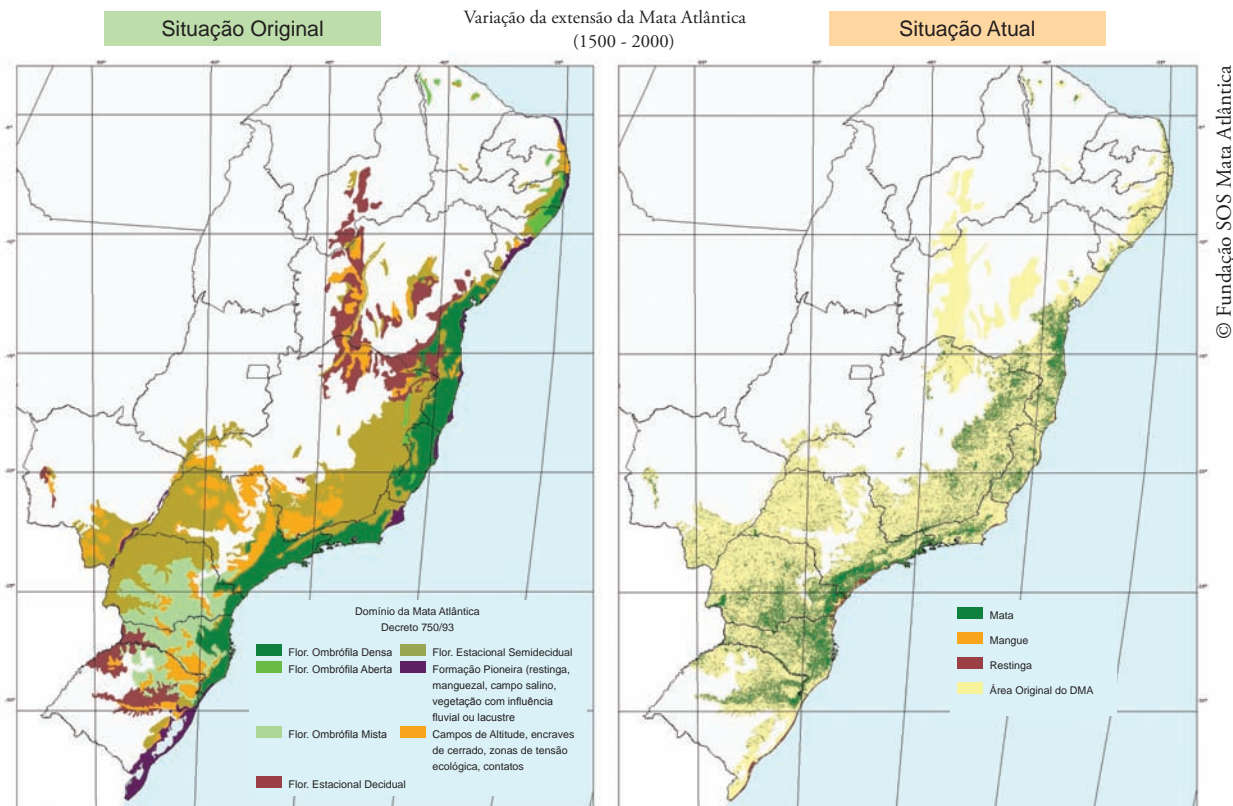
8. Compare seu gráfico com o esboço feito na etapa 1. A ideia que você tinha anteriormente se modificou? Por quê?

Resposta pessoal. Espera-se que os alunos tenham modificado suas percepções acerca do tamanho da população mundial (e do Brasil), bem como do seu ritmo de crescimento.

Etapa 3 – Crescimento populacional e desmatamento

Nesta etapa, os estudantes relacionarão as informações geradas pelos gráficos da etapa anterior ao desmatamento na Mata Atlântica. Para isso,

proponha que examinem a imagem a seguir, que mostra a área ocupada por essa formação vegetal no Brasil em dois momentos de sua história.



Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica – SOSMA/Inpe.

1. O que chama sua atenção em relação à região inicialmente ocupada pela Mata Atlântica e aquela ocupada hoje em dia?

A perda de área da vegetação natural ocupada pela Mata Atlântica.

2. Como você justifica essa situação? Em outras palavras, o que aconteceu nesse período que explica esses mapas?

Provavelmente, os alunos responderão que essa perda foi provocada pelo aumento da população e pela urbanização.

Em seguida, explique que os alunos ouvirão pequenos textos sobre fatos que influenciaram a área ocupada pela Mata Atlântica; essas informações, retiradas de publicações sobre a Mata Atlântica, servirão para refinar as respostas dadas às questões anteriores. Alguns alunos serão

sorteados para ler em voz alta os trechos selecionados.

Para cada um dos fatos lidos, todos os estudantes deverão explicar por que esse fato leva à redução da área ocupada pela mata.

Sugerimos que, após a leitura de cada fato, os alunos anotem suas explicações; depois, peça que alguns alunos leiam o que anotaram e, se necessário, complemente o raciocínio.

Por exemplo: para o fato 1, espera-se que os alunos expliquem que a retirada do pau-brasil contribuiu para o desmatamento; para a informação 7, que a urbanização acentuou a ocupação dos arredores de São Paulo por casas, onde antes havia mata; e assim por diante.

Selecionamos esses dez fatos por considerar que eles resumem os principais fatores que causaram a redução da Mata Atlântica ao longo da história.

Contudo, é altamente recomendável que você incremente essa lista com os fatores que são importantes na realidade da sua escola (ex.: as plantações de laranja, comuns em muitas regiões do estado, causaram reduções grandes das florestas; em outras áreas, foi o gado; e, em outras, a ocupação irregular de áreas de mananciais e florestas, como ao redor de represas).

Com isso, os alunos perceberão que a destruição da Mata Atlântica aconteceu, e ainda acontece, muito próximo a eles.

1. Em 1532, Martim Afonso de Souza trouxe cana-de-açúcar para o Brasil. Antes de 1540, todas as capitânicas, de Pernambuco a São Vicente, já possuíam engenhos. As construções dos engenhos e o funcionamento de fornalhas exigiam grandes quantidades de madeira.
2. Os bandeirantes paulistas descobriram ouro em Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, o que atraiu para o interior um grande número de portugueses. As cidades do interior começaram a aumentar de tamanho, e muitas fazendas apareceram ao redor delas, produzindo alimentos para abastecê-las.
3. Em 1800, a população brasileira atingiu cerca de 3 milhões de habitantes. As maiores cidades, na época, estavam no litoral (por exemplo, Recife, Salvador, Rio de Janeiro).
4. Ao redor de 1820, agricultores começam a plantar café, principalmente nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, uma atividade que se manteve forte até 1930. As plantações de café ocuparam todo o Vale do Paraíba (região entre as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro).
5. Na metade do século XX, intensificou-se a extração de madeira no Espírito Santo para produzir papel e celulose.
6. Em 1953 e nos anos seguintes, instalou-se em Cubatão o Polo Petroquímico, com várias indústrias e refinarias de petróleo.
7. No início da década de 1970, a cidade de São Paulo atinge a marca de 6 milhões de habitantes. Com a industrialização e a geração de empregos, milhões de migrantes vindos de várias partes do Brasil



mudaram-se para essa cidade. Atualmente a população da região metropolitana de São Paulo beira os 20 milhões de habitantes.

8. Em 1989, a floresta nativa supria 60% dos fornos das indústrias do sudeste que utilizavam carvão vegetal.
9. Em 1903, as primeiras mudas de eucalipto foram trazidas da Austrália para o Brasil. Atualmente cerca de 3,23 milhões de hectares foram plantados nas regiões Sul e Sudeste visando à produção de papel e celulose (isso corresponde a cerca de 15% de toda a área do estado de São Paulo).
10. Em 1992 havia quase 300 usinas hidrelétricas funcionando em São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Uma área enorme, de cerca de 17130 km², foi alagada para construção destas usinas. Para se ter uma ideia, esta área é quase metade de todo o Estado do Rio de Janeiro.

Fontes dos dados: *Floresta Atlântica*. Rio de Janeiro: Ed. Alumbamento, 1991-92. p. 88. WORLD WILD FOUNDATION (WWF – Brasil). Disponível em: [www.wwf.org.br]. *A comida do país em cores, sabores e temperos*. O Estado de S. Paulo, São Paulo, 02. abr. de 2000. Caderno Especial. DEAN, Warren. *A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

Por último, os alunos deverão retomar o gráfico do crescimento populacional brasileiro, que alguns construíram na etapa anterior. Baseado neste gráfico, nos mapas e nos fatos que acabaram de ler, deverão escrever um parágrafo analisando como o gráfico explica o que é visto nos mapas.

Neste texto curto, espera-se que os estudantes resumam a ideia central de que o crescimento populacional causou redução na Mata Atlântica porque as áreas que antes eram de mata passaram a ser usadas para outras atividades humanas (extrativismo, plantações, hidrelétricas, indústrias, cidades etc.). Esse pequeno texto pode ser utilizado para avaliação da aprendizagem (ver Proposta de Avaliação, mais adiante).

Etapa 4 – Montagem e análise de experimento: matéria orgânica e gás oxigênio

Para buscar informações sobre o tema e organizar o conhecimento dos alunos, propomos um

experimento simples em que poderão visualizar mudanças causadas na água por matéria orgânica. Sugerimos iniciar essa etapa colocando o seguinte problema: Quando alimentamos peixes de um aquário com migalhas de pão ou comida em excesso, é comum eles morrerem. Por que isso acontece?

Provavelmente os alunos vão responder que os peixes morrem por terem comido demais. A resposta, seja qual for, servirá de orientação no encaminhamento desta etapa. Peça para a classe o registro destas respostas, pois serão retomadas mais tarde. O experimento propiciará aos alunos a seguinte observação: quando a água contém matéria orgânica (no caso, migalhas de pão), ela “perde” gás oxigênio, e, ao ser agitada, “recupera” oxigênio do ar, como acontece em um rio que possui cachoeira.

Para fazer o experimento, utilizaremos azul de metileno, que pode ser facilmente encontrado em farmácias e é um indicador químico da



presença de gás oxigênio na água: quando há oxigênio, esse corante mantém sua coloração azul característica; na ausência de oxigênio, ele se torna incolor. É preciso que os alunos tenham essa informação antes mesmo de montar o experimento.

Oriente o planejamento do experimento antes da montagem. Explique que o objetivo do experimento é descobrir se a matéria orgânica, quando jogada na água, causa alguma mudança em relação ao oxigênio que está dissolvido.

Questione os estudantes, coletivamente, sobre como montariam esse experimento. A seguir, algumas sugestões de questões que podem ser feitas para fomentar a discussão: Como descobrir se a matéria orgânica afeta a quantidade de gás oxigênio na água? Qual o papel do azul de metileno nesse experimento? O que usariam como fonte de

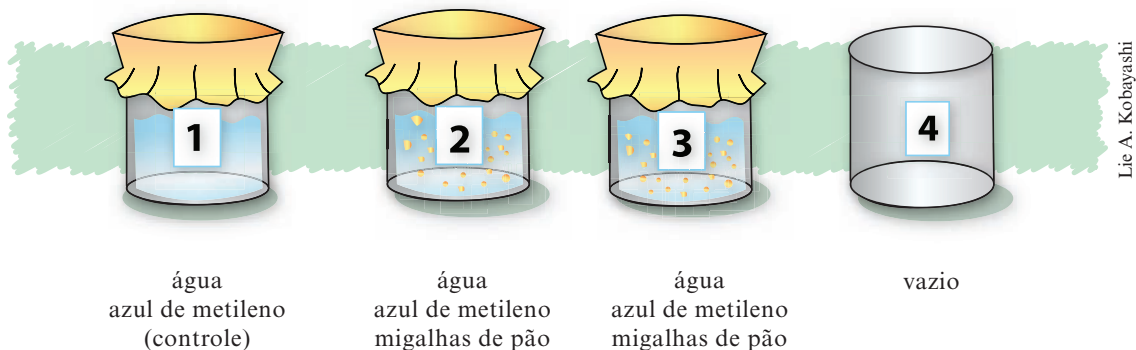
matéria orgânica? Que tipo de água usariam? Em que recipiente sugerem montar o experimento? É necessário vedar os recipientes? Quanto tempo é necessário para obter os resultados? Em que local deixarão os recipientes? Quantas réplicas do experimento são necessárias (uma para toda a classe, uma por grupo)? Que consequências haveria em fazer apenas uma réplica?

Para conduzir adequadamente a discussão, é importante que você, professor, saiba que a ideia do experimento é que, na presença de matéria orgânica, as bactérias presentes na água se multiplicarão e consumirão o oxigênio dissolvido na água, tornando o azul de metileno incolor. Induza os alunos a perceber que é esse fenômeno que pretendem detectar. Na medida do possível, incorpore as sugestões e comentários dos alunos na montagem do experimento. A seguir, instruções detalhadas de como proceder:

Materiais

- ▶ Quatro recipientes transparentes (plástico ou vidro; ex.: pote de azeitonas); água; dois pedaços de papel-alumínio para cobrir os recipientes (ou a tampa do próprio recipiente); um pão velho; azul de metileno; conta-gotas; quatro etiquetas; lápis; duas colheres de sopa

Procedimento





Passo 1

- ▶ Coloque a mesma quantidade de água da torneira em dois copos, sem encher os recipientes. Em seguida, acrescente de três a cinco gotas de azul de metileno em cada copo, até obter um tom azulado claro, perceptível num fundo branco (ex.: folha de papel). Um deles será o “copo controle”, que chamaremos de 1.

Passo 2

- ▶ Coloque as migalhas do pão dormido no outro copo, mexendo a mistura com a colher. Esse será o copo 2.

Passo 3

- ▶ Faça outro recipiente idêntico ao 2, etiquetando-o com o número 3.
- ▶ O recipiente número 4 deverá permanecer vazio, pois ele será usado apenas mais adiante no experimento.

Passo 4

- ▶ Cubra os três recipientes com um pedaço de papel-alumínio e deixe-os em um local onde você possa observá-los no dia seguinte. Nas etiquetas deve haver também a data e o nome (ou número da equipe).

Passo 5

- ▶ Depois de montado o experimento, anote como estão a cor da água, o aspecto do recipiente (ex.: há pedaços de pão flutuando? A água está turva?) e tudo o mais que julgar importante. Registre essas observações logo após a montagem.

Passo 6

- ▶ Aproximadamente 24 horas depois, examine e anote a cor dos copos e tudo o que estiver diferente do dia anterior. Faça suas anotações na tabela a seguir (Tabela 3).



Passo 7

- ▶ Também 24 horas depois, use o quarto recipiente para, repetidas vezes, despejar todo o conteúdo do recipiente 3, como indicado na Figura 9, e vice-versa, isto é, do recipiente 3 para o 4, comparando a cor observada àquelas de 1 e 2. Faça isso dentro de uma pia e tome muito cuidado para não derramar a mistura. Se houver alguma mudança na água do recipiente 3, anote-a na tabela.



Lie A. Kobayashi

Figura 9 – Agitar a água do recipiente 3 após 24 horas da montagem inicial.

Tempo de execução

Esta atividade poderá, ao todo, durar uma aula e meia. Sugerimos planejar e montar o experimento em metade de uma aula e checar os resultados e discutir as questões em outra aula.

1. Monte uma tabela como a seguir, com os resultados observados:

Recipiente	Cor inicial	Cor após 24h	Cor após agitar
1	azul	azul	–
2	azul	incolor	–
3	azul	incolor	azul

Tabela 3.

2. Descreva, em um texto corrido, o resultado do experimento.

O copo 1 permanece com a mesma tonalidade de azul do início ao fim das observações. O copo 2 perde o azulado gradativamente até não percebermos mais essa cor, o que fica

bem nítido após 24 horas. Quando se agita a água, ao mudar de um copo para o outro, a mistura volta a ter a cor azulada para perdê-la outra vez após um tempo. Também podem notar que a mistura começa a ter um cheiro desagradável depois de uns dois dias. É muito provável que aconteça o que está descrito acima, mas o resultado de todo experimento pode ser influenciado por algum fator desconhecido, que não deve ser excluído, mas discutido.

3. Por que o copo 1 foi chamado copo controle? Qual foi sua utilidade no experimento?

O copo controle serve para a comparação da tonalidade de azul, mantendo as condições iniciais, sem a variável que queremos investigar (influência das migalhas de pão na quantidade de oxigênio dissolvido).

4. Você poderia substituir as migalhas de pão por quais outros materiais para que os resultados fossem parecidos? Dê exemplos e justifique.



Resposta pessoal, porém esperamos que digam ser possível a substituição por outra matéria orgânica (restos de plantas, pedaço de carne, um inseto morto etc.) que também possa ser decomposta na água pelos microorganismos.

5. Explique por que a água dos recipientes 2 e 3 mudou de cor, considerando o comportamento do corante na ausência e na presença de gás oxigênio.

A água de 2 e 3 mudou de cor porque a matéria orgânica causou o desaparecimento do gás oxigênio.

6. Que organismos você imagina que existam na água e que possam ter causado esse resultado?

Bactérias e outros seres microscópicos.

7. Explique por que a água do recipiente 3 mudou de cor ao ser agitada.

Ao agitar o recipiente, o gás oxigênio é dissolvido na água e o corante volta a ter a cor azul.

8. Sabendo que o esgoto doméstico é composto em grande parte de matéria orgânica (fezes, restos de comida etc.), imagine o que aconteceria com um rio que recebesse esse esgoto:

- a) considerando a quantidade de gás oxigênio dissolvido na água;

A quantidade de gás oxigênio deverá diminuir.

- b) considerando os peixes que vivem na água;

Os peixes deverão morrer devido à falta de gás oxigênio.

- c) considerando as aves que utilizam os peixes como alimento.

As aves deverão morrer devido à falta de peixes.

Termine a discussão retomando a pergunta inicial a respeito da morte dos peixes, comparando as respostas dadas inicialmente com os conhecimentos que adquiriram. Caso haja tempo disponível, uma possibilidade é desdobrar ainda mais o experimento: você pode usar um produto comercializado em lojas de aquário para medir a porcentagem de gás oxigênio dissolvido na amostra de água.

Com este produto (o nacional custa pouco mais que o valor de 2 quilogramas de sorvete), você pode fazer até 100 testes: poderá verificar com os alunos que a quantidade de gás oxigênio dissolvido antes do experimento é aproximadamente 8 ppm¹ e depois de um dia na presença de migalhas de pão é de 3 ppm; no “copo controle”, entretanto, quase não há variação. Nesse caso, recomendamos que o experimento seja realizado por você, já que as substâncias utilizadas para os testes são tóxicas.

¹ (ppm) é a abreviatura de “parte por milhão”, medida de concentração utilizada quando as soluções são muito diluídas. É expressa pela massa de soluto (certa substância dispersa) em µg (micrograma), presente em 1g (1 milhão de µg) de solução (sistema). Ex.: quando se afirma que a água poluída de um rio contém 5 ppm em massa de mercúrio significa que 1g da água desse rio contém 5µg de mercúrio.



PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

Parte A

Apresente aos alunos o Gráfico 7 a seguir, que representa dados coletados em um rio no qual ocorre lançamento de esgoto. Com base nele, deverão responder às questões:

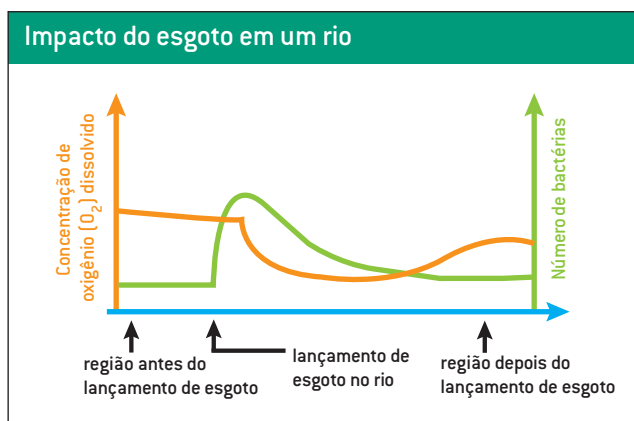


Gráfico 7 – Quantidade de bactérias e oxigênio ao longo do curso de um rio.

1. O que significam as linhas representadas no gráfico?

A linha laranja representa a concentração de gás oxigênio e a verde, a quantidade de bactérias.

2. Como são a concentração de gás oxigênio e a quantidade de bactérias no rio na região anterior ao lançamento de esgoto?

A concentração de gás oxigênio é alta e a quantidade de bactérias é baixa.

3. Como são a concentração de gás oxigênio e a quantidade de bactérias no rio na região de lançamento de esgoto?

A concentração de gás oxigênio é baixa e a quantidade de bactérias é alta.

4. Como são a concentração de gás oxigênio e a quantidade de bactérias no rio após a região de lançamento de esgoto?

A concentração de gás oxigênio é relativamente mais baixa e a quantidade de bactérias é relativamente mais alta.



5. Esse gráfico está de acordo com os resultados do experimento com o azul de metileno? Justifique.

Sim. O experimento mostrou que, na presença de matéria orgânica, a quantidade de gás oxigênio dissolvido na água é reduzida, o que provavelmente foi causado por bactérias.

6. Os peixes e outros animais podem morrer quando há excesso de esgoto despejado em um rio. Por que isso acontece?

Porque, na falta de gás oxigênio dissolvido na água, os animais não podem respirar e morrem asfixiados. A outra parte da questão visa saber se os alunos compreendem que o esgoto em si não é poluente, pois pode ser decomposto pelas bactérias, sem que haja consequências para os outros organismos desse ecossistema, desde que lançado em quantidades compatíveis com a atividade de decomposição, não diminuindo a quantidade de gás oxigênio dissolvida na água. De modo que devem mostrar na resposta que é a quantidade alta de matéria orgânica despejada que desequilibra o ambiente aquático, matando peixes e interrompendo a teia alimentar desse ecossistema.

7. Um fazendeiro, após processar a cana-de-açúcar em sua usina, despeja o resíduo (vinhoto) nos rios que cruzam sua propriedade. Os pescadores, que trabalham alguns quilômetros rio abaixo, culpam o fazendeiro pela grande mortandade de peixes da região. O fazendeiro se defendeu dizendo que não despejou esgoto

algun nos rios, e que não pode ser responsabilizado pela morte dos peixes. Escreva uma carta curta, explicando para o fazendeiro o que provavelmente aconteceu. Seu texto deverá conter as seguintes palavras, obrigatoriamente: vinhoto, matéria orgânica, gás oxigênio e bactérias.

Resposta pessoal, mas o texto deverá explicar que o vinhoto é matéria orgânica e, portanto, causou a proliferação de bactérias, a redução do gás oxigênio dissolvido na água e a morte dos peixes.

Parte B

Além de observar as respostas às questões da Parte A, seria bastante desejável que você avaliasse o desempenho dos alunos ao longo de toda a Situação de Aprendizagem, analisando tudo o que foi produzido.

Embora seja mais trabalhoso e, muitas vezes, difícil de ser conduzido devido ao grande número de alunos por turma, não resta dúvida de que esse tipo de avaliação é mais completo e fornece uma ideia muito mais precisa do caminho percorrido pelos alunos durante o trabalho.

Algumas sugestões de como avaliar cada uma das etapas a seguir:

- Observe a participação de cada estudante na etapa 1. Ele construiu o esboço? Apresentou suas ideias? Soube ouvir a dos colegas? Soube comparar o esboço ao gráfico construído na etapa 2 (questão 8)?



- ▶ Analise o gráfico construído na etapa 2. Os mesmos critérios utilizados pelos estudantes na avaliação em dupla (página 30) podem ser usados por você, professor, para avaliar o gráfico feito por cada estudante.
- ▶ Analise o texto escrito pelos alunos ao final da etapa 3. O texto contém erros na forma (ortografia, gramática etc.)? Contém erros de coerência na argumentação? Os estudantes souberam integrar os dados de crescimento populacional com os mapas e com os fatos lidos? O texto deixa transparecer que os alunos perceberam que o crescimento populacional está intimamente ligado ao desmatamento?
- ▶ Anote dados sobre a qualidade da discussão sobre os fatos da Mata Atlântica (etapa 3). Há coerência entre o fato exposto e a relação que cada aluno estabeleceu com a devastação da mata? Como sugestão, você poderá manter, nesta aula, uma ficha

com o nome de todos os alunos e anotar comentários feitos por eles durante a atividade. Isso servirá também para manter um controle de quais alunos se manifestam bastante e quais não se manifestam, o que é importante para balancear as discussões e garantir a opinião de todos.

- ▶ Avalie o desempenho dos estudantes durante o experimento. Souberam planejar o experimento? Fizeram sugestões que buscaram melhorar a atividade (ex.: substituir o pão por outra fonte de matéria orgânica)? Como foi o comportamento de cada um durante a montagem? Souberam observar os resultados cuidadosamente (ver resposta à questão 1 da etapa 4)? Souberam extrair as conclusões do experimento (respostas às questões 5, 6 e 7)? Souberam extrapolar as conclusões para outras situações (questão 7 da etapa 4 e questões 5 e 7 da Parte A desta Proposta de Avaliação)?

PROPOSTA DE SITUAÇÃO DE RECUPERAÇÃO

Os alunos que não obtiveram bons resultados poderão realizar a atividade a seguir para recuperar-se em dois aspectos: construção de gráficos e estabelecimento de relações entre crescimento populacional e desmatamento.

Baseados na Tabela 4 a seguir, eles deverão construir gráficos de barras que representem, ao longo do tempo, a mudança no número de habitantes e na área florestada em três municípios fictícios (A, B e C).



Ano	População (x1000 habitantes)			Área florestada (km ²)		
	A	B	C	A	B	C
1970	50	50	50	1000	1000	1000
1980	65	55	75	870	890	850
1990	70	60	110	730	770	630
2000	100	75	150	530	620	330

Tabela 4.

Ao todo, serão produzidos seis gráficos, que poderão ser resumidos em apenas dois (um para o número de habitantes e outro para área florestada, como nos Gráficos 8 e 9); se necessário,

instrua-os a respeito da escala a ser utilizada, amplitude dos eixos, divisão dos eixos etc. Depois, deverão analisar os gráficos para responder às questões.

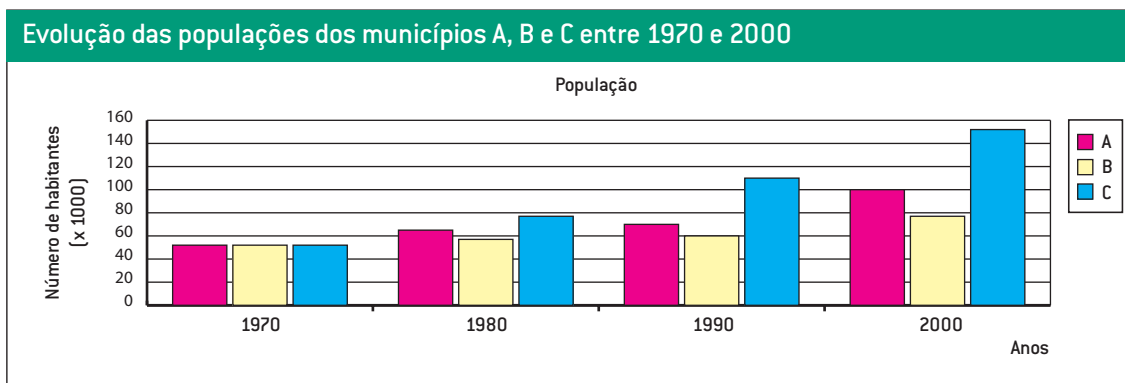


Gráfico 8.

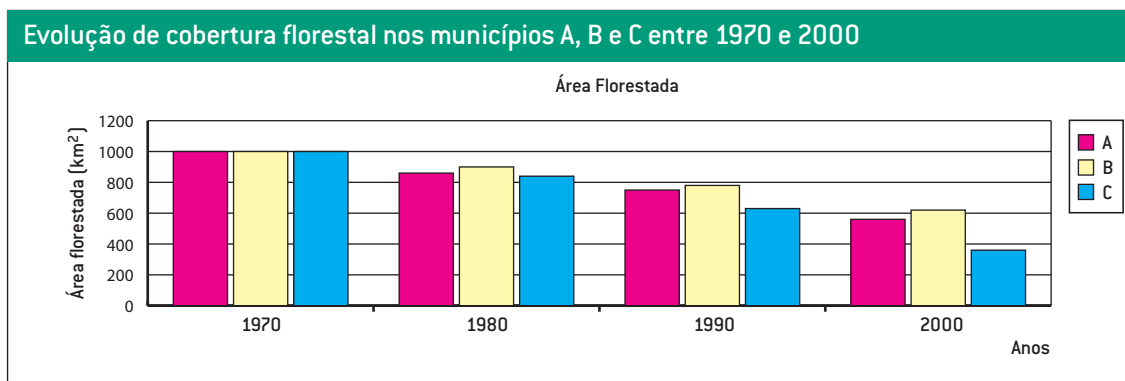


Gráfico 9.



1. Qual o município em que houve maior aumento no número de habitantes?

Município C.

2. O que aconteceu com a área florestada, nos três municípios?

A área florestada diminuiu nos três casos.

3. Em qual município houve a maior redução na área florestada?

Município C.

4. Você acha que o tamanho da área florestada de um município está relacionado ao seu nú-

mero de habitantes? Justifique, baseando-se em suas observações sobre os gráficos.

Sim, pois no município onde houve maior crescimento populacional houve também o maior desmatamento; o inverso é visto no município com menor crescimento populacional (A).

5. Que consequências ambientais pode ter o aumento do número de habitantes?

Além do desmatamento, o aumento no acúmulo de lixo produzido, a poluição de rios e do ar, a extinção de espécies nativas da área onde está a cidade.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 CADEIA ALIMENTAR, CICLO DE CARBONO E OS SERES HUMANOS

Estabelecer a relação entre atividades humanas e processos naturais, como o ciclo biogeoquímico do carbono e diferentes cadeias alimentares, é a proposta dos encaminhamentos desta Situação de Aprendizagem. Espera-se que os alunos sejam capazes de: reconhecer o significado de termos

como “aquecimento global” e “efeito estufa”; reconhecer vários problemas ambientais gerados pelas atividades humanas; discutir soluções para os problemas ambientais; mudar algumas atitudes individuais, neste mesmo sentido e redigir um texto crítico sobre a questão ambiental.

Tempo previsto: 4 aulas.

Conteúdos e temas: fotossíntese; ciclo do carbono; impactos humanos no ambiente.

Competências e habilidades: ler e interpretar textos e esquemas; reconhecer atividades humanas que afetam o ambiente; identificar atitudes individuais que possam minimizar o impacto ambiental; mobilizar e relacionar conceitos estudados em outras situações; integrar informações em textos.

Estratégias: leitura, interpretação e produção de textos; análise de esquemas.

Recursos: textos e esquemas presentes neste Caderno.

Avaliação: questões durante a atividade; análise da produção de texto do aluno.



Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 4

Etapa 1 – Sondagem inicial e sensibilização

Peça que, por alguns minutos, os estudantes tentem se lembrar do dia que tiveram ontem. Em seguida, procurando manter a ordem cronológica, peça que façam uma lista com tudo o que sobrou das atividades que realizaram; por exemplo, se fizeram uma refeição, deverão informar se sobrou alguma comida. Esclareça que devem ter o cuidado de lembrarem-se do máximo de detalhes possível.

Feita a lista, peça que os alunos mencionem alguns dos itens que anotaram e registre-os na

lousa. Para agilizar o processo, uma sugestão é categorizar as respostas dos alunos (ex.: lixo, restos de comida etc.) e contar quantos outros responderam o mesmo. É provável que a maior parte dos estudantes se lembre do lixo que produziram e de restos de comida.

Caso ninguém se manifeste, recorde-os sobre o esgoto e de toda a água que usam diariamente.

Em seguida, peça que leiam o texto proposto. Uma sugestão é pedir que cada aluno leia um parágrafo, o que pode estimular toda a classe a manter a atenção no texto.

CO₂, todo mundo emite

Paula Signorini

Imagine a vida que você leva. Chega da escola, liga o rádio, acende as luzes da sua casa, vai tomar um banho de 8 minutos. Usa o fogão a gás para fazer sua comida (hoje tem bife acebolado!!!), ou, se já está pronta, usa o micro-ondas para esquentá-la. Senta em frente à televisão, assiste a algum programa e depois um filme. Desliga tudo e vai estudar ou, dependendo do horário, dormir (mas a TV, o DVD ficam em *stand-by*). O relógio do micro-ondas também permanece aceso, assim como a geladeira.

No dia seguinte acorda, toma um café da manhã rápido e vai para a escola, ou para o trabalho de ônibus, lotação ou trem.

No trabalho ou na escola utiliza o computador. Aproveita e manda imprimir alguns arquivos (mas imprimir usando a frente e o verso das folhas de papel vai consumir o dobro do tempo). Muitas vezes nem desligamos o computador quando terminamos a tarefa, nem mesmo o monitor a gente se lembra de desligar. Na volta para casa, gastamos mais alguns minutos no transporte. Chegando em casa o ciclo recomeça.

[...]

Nesta vida simples, sem viagens de avião e considerando que a maior parte da energia elétrica que chega à nossa casa é renovável (vinda das hidrelétricas), você, sozinho, terá emitido pelo menos 4 toneladas de carbono em um ano. E isso é só a média de quem vive em grandes centros urbanos no Brasil. A média nacional era de 0,5 tonelada CO₂/ano em 1994 e passou para 1,6 tonelada CO₂/ano em 2003.



Isso tudo sem contar o consumo das empresas, que também adiciona muitas toneladas neste cálculo pessoal, das quais somos indiretamente responsáveis.

Mas de onde vem este carbono todo?

Nossa emissão pessoal é resultado do consumo direto de luz e combustíveis, e do consumo indireto de fertilizantes e agrotóxicos que vão para os nossos vegetais, do metano liberado pelos animais (de onde tiramos carnes, leites e derivados), da energia gasta para produzir as embalagens de papel e plástico que protegem a comida que compramos, da energia gasta para produzir nossas roupas, sapatos.

Acrescente a isso a energia gasta para construir e manter patrimônio público (escolas, hospitais, prédios do governo, bibliotecas públicas, museus, estações de trem e metrô etc.), o banco e os caixas eletrônicos, o supermercado, a usina hidrelétrica e todo metano que foi liberado do alagamento de áreas verdes onde agora está a represa. A lista é grande e não para por aqui. E isso porque nem somos grandes poluidores (lembre-se que a média de carbono emitido por um americano é 20 toneladas de carbono por ano – bem maior que a média brasileira).

Basicamente, tudo que fazemos dentro de casa e dentro de uma cidade gera, direta ou indiretamente, gases do efeito estufa. Somos 6 bilhões de seres humanos na Terra, todos lançando toneladas de gases do efeito estufa na atmosfera todos os dias do ano e ao longo de muitos anos. E este é o custo ambiental de estarmos vivos.

Diminuir nossas emissões nem é tão difícil assim. E depois, quando não há mais nada que possa ser reduzido, vale a pena pensar em projetos para neutralizar o carbono restante. O nosso rastro de carbono será bem menor, a um custo bem baixo. E isso sem pensar no que os governos e as empresas podem fazer. No fim, é possível passar por aqui e deixar nossa pegada. E ela nem precisa ser de carbono.

Disponível em: <<http://lablogatorios.com.br/rastrodecarbono/?tag=emissao-per-capita>>.
Acesso em: 4 nov. 2008.

Depois da leitura, questione os alunos se o texto fala sobre restos que deixamos. Questione se esse “tipo de resto” havia sido mencionado anteriormente e se vale a pena incluí-lo na lista feita anteriormente.

Estimule a discussão entre os alunos no sentido de esforçarem-se para incrementar a lista; finalmente, pergunte se eles consideram que a lista está completa e peça que todos a registrem por escrito, dando-lhe um título.

Etapa 2 – Bioacumulação

Explique aos alunos que vão ampliar o que já aprenderam, retomando conteúdos de outros temas. Esclareça que esta etapa será feita primeiro individualmente, e depois discutida em equipe, para realizarem uma pequena síntese. Primeiramente, um aluno lerá em voz alta o texto *Os pesticidas e as cadeias alimentares*. Depois, os estudantes analisarão as Figuras 10 e 11.



Os pesticidas e as cadeias alimentares

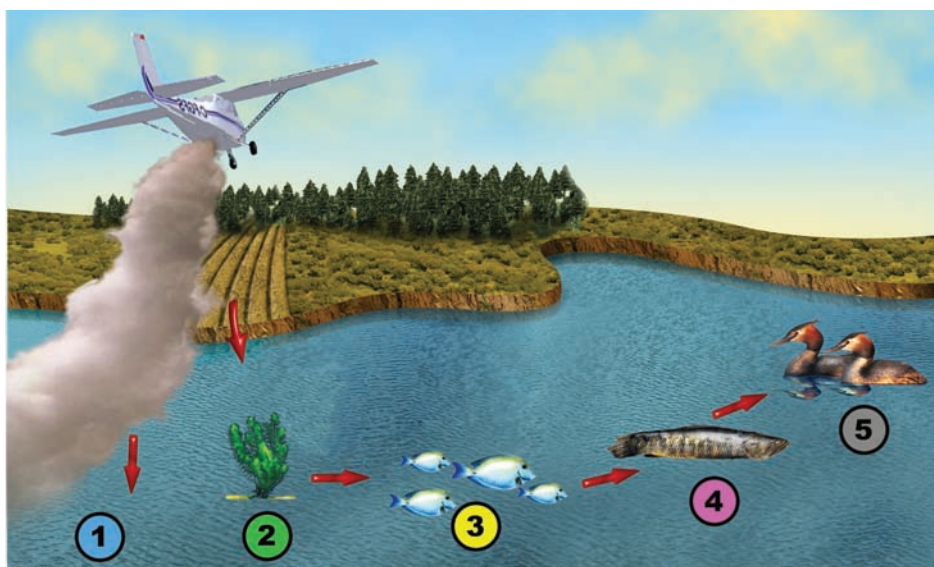
Felipe Bandoni de Oliveira

Nos anos 1960, a bióloga americana Rachel Carson alertou o público sobre os perigos que representam os pesticidas para a biosfera e para a humanidade. O DDT, um pesticida organoclorado, foi muito usado na Segunda Guerra Mundial para proteger soldados contra insetos causadores da malária e do tifo.

A partir daí, tornou-se um pesticida popular, tanto para combater doenças transmitidas por insetos quanto para ajudar fazendeiros a controlar pestes agrícolas, o que ajudou na produção de alimentos, atendendo às necessidades provocadas pelo aumento da população mundial. Porém, ele é tóxico e se degrada muito lentamente na natureza, fixando-se nos tecidos dos organismos.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

A Figura 10 mostra que cada elo da cadeia alimentar se comporta como um verdadeiro “bioacumulador” de DDT. A Figura 11 esquematiza uma pirâmide de biomassa dessa mesma cadeia. Observe as figuras e responda às questões.



Renan Leema/Conexão Editorial

Figura 10 – Esquema de uma cadeia alimentar próxima de plantação onde há DDT.

Bioacumulação de DDT					
Local ou organismo medido	Água	Vegetais aquáticos	Peixes herbívoros	Peixes carnívoros	Mergulhões
Quantidade de DDT (ppm)	1	360	14 000	55 000	150 000

Tabela 5.



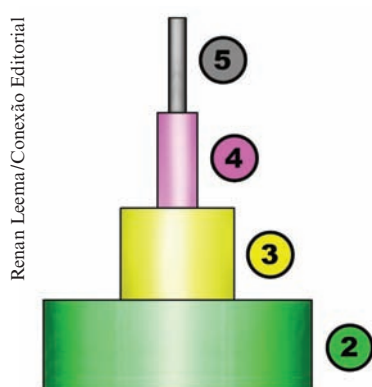


Figura 11 – Gráfico relativo à Figura 10.

1. Represente por meio de um esquema, usando setas, a cadeia alimentar ilustrada.

Vegetais aquáticos → peixes herbívoros → mergulhão. Alertamos sobre a possibilidade de os alunos serem influenciados pelas setas vermelhas da ilustração que indica o caminho do DDT e cometerem erro no início da cadeia.

2. O que acontece com a quantidade de DDT à medida que o nível trófico aumenta?

A quantidade de DDT aumenta a cada nível trófico.

3. O fenômeno ilustrado na Tabela 5 chama-se “bioacumulação”. O que está se “acumulando” na cadeia alimentar, nesse caso?

O DDT.

4. O DDT não causa problemas em pequenas concentrações, mas é fatal em grandes quan-

tidades. Pensando nisso, explique os seguintes fatos: a população de peixes herbívoros é aproximadamente constante há dez anos, mas a população de mergulhões caiu 97% nos mesmos dez anos.

A quantidade de DDT no corpo dos peixes herbívoros não é suficiente para matá-los, mas ela se acumula na cadeia alimentar e acaba envenenando os mergulhões.

5. Imagine que um ser humano também faça parte dessa teia alimentar. Refaça o seu esquema da questão 1, incluindo o ser humano. Você acha que ele corre risco de envenenamento por DDT? Explique.

O ser humano se incluiria como predador dos peixes (ou até das aves). Nesse caso, ele também corre risco de envenenamento.

6. O uso de DDT foi proibido na agricultura depois que descobriram suas consequências, mas outros pesticidas são usados até hoje. Você acha que os pesticidas que se acumulam no ambiente podem ser considerados “restos” da população das cidades, que consomem o alimento que vem dos campos? Escreva um parágrafo explicando a sua opinião.

Resposta pessoal. Essa é uma provocação para que os alunos reflitam sobre os “restos” que deixamos, conscientizando-os de que nossa influência no ambiente vai muito além dos limites da cidade em que vivemos.

Etapa 3 – Ciclo do carbono

Os alunos deverão pesquisar, no seu material do primeiro bimestre ou em um livro didático, o que é o ciclo do carbono.

O ciclo do carbono hoje

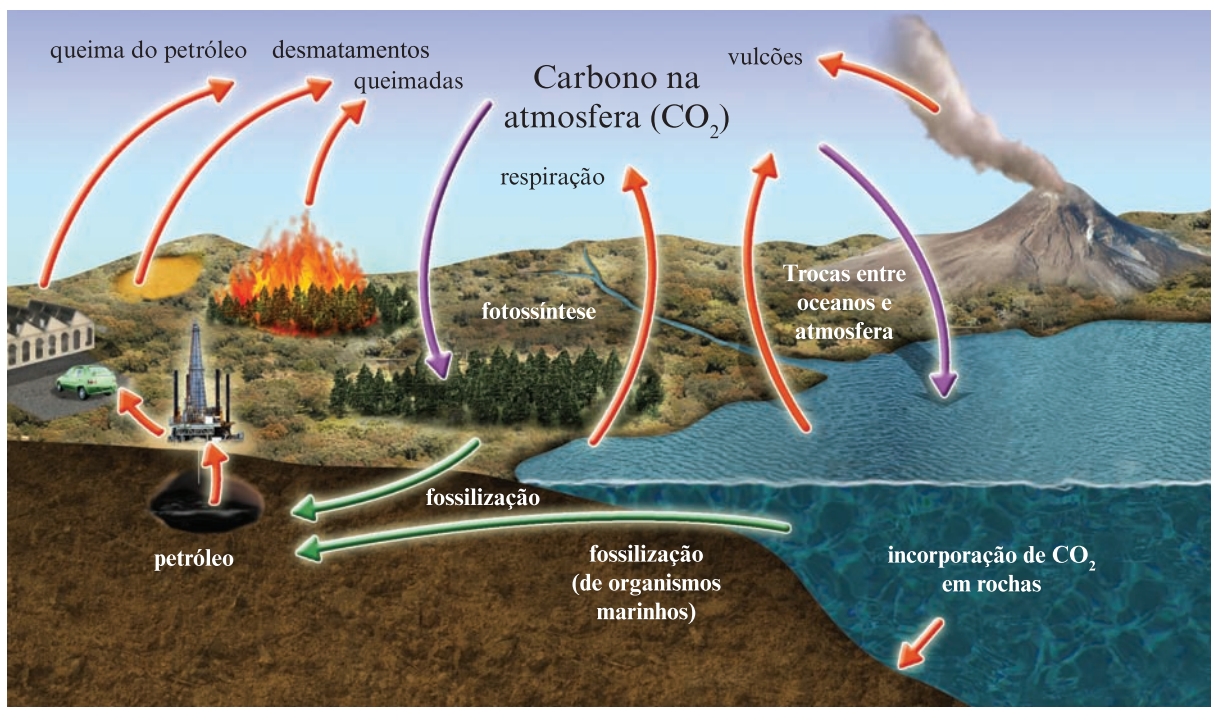


Figura 12.

1. Sem a interferência humana, quais eram os principais mecanismos que faziam o carbono (C) circular na natureza?

A respiração dos organismos do solo, dos terrestres e dos aquáticos e também de todos os clorofilados (plantas, fitoplâncton) libera gás carbônico para a atmosfera. A fotossíntese realizada durante o dia pelos organismos clorofilados retira gás carbônico da atmosfera. Podem citar que os animais também ingerem,

Se produziram algum texto ou responderam a alguma pergunta a respeito, agora é o momento de reler esse material. Baseados nessa pesquisa, que deverá ser feita rapidamente, eles observarão atentamente a Figura 12 a seguir, que servirá de apoio para as questões subsequentes.

ao se alimentar, átomos de carbono que estão presentes na matéria orgânica constituinte do corpo desses organismos.

2. Que atividades humanas causam alterações no ciclo do carbono?

Queima de combustíveis fósseis (carvão e petróleo) na indústria e transportes. As queimadas e os desmatamentos intensivos também contribuem com o aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera.

3. Um cientista afirmou que queimar florestas é “prejuízo duplo” para a atmosfera. Pensando no papel das árvores no ciclo do carbono, explique o que ele quis dizer com isso.

Queimar florestas não só libera o carbono das árvores no ar como também mata os organismos que estavam retirando esse carbono do ar; daí a expressão “o prejuízo é duplo”.

4. Algumas empresas que utilizam a queima de petróleo em suas fábricas, com a intenção de reduzir os efeitos que causam no ambiente, estão plantando grandes quantidades de árvores. Explique como o plantio de árvores pode compensar a queima de petróleo.

A liberação de gás carbônico pela queima do petróleo é compensada pela fotossíntese das novas árvores plantadas.

5. Além do plantio de árvores, que outras soluções você proporia para reduzir a quantidade de gás carbônico na atmosfera?

Resposta pessoal. Espera-se que os alunos mencionem redução do consumo de combustíveis fósseis e das queimadas.

6. Escreva um parágrafo explicando a relação entre três expressões muito comuns hoje em

dia: “gás carbônico”, “aquecimento global” e “efeito estufa”. Para isso, você deverá fazer uma pesquisa rápida, na internet ou em seu livro didático.

O gás carbônico é um dos gases que causam o efeito estufa, que é o fenômeno de retenção de calor solar (raios infravermelhos) pela atmosfera da Terra. O efeito estufa foi e é fundamental para a manutenção da vida, mas ele tem sido exacerbado pelo recente aumento na quantidade de gás carbônico na atmosfera. O incremento do efeito estufa está causando um aumento de toda a temperatura da Terra, um fenômeno que tem sido chamado de “aquecimento global”.

7. Pesquise também duas consequências que são esperadas com o “aquecimento global”.

Derretimento das calotas polares, aumento do nível do mar, inundações em cidades litorâneas, mudanças climáticas (regime de ventos, de chuvas, de temperaturas médias), extinção de espécies. Nesta questão, recomenda-se que você solicite que os estudantes exponham suas respostas, para que todos conheçam o maior número de consequências possíveis.

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

Espera-se que você recapitule com os alunos os “restos” das atividades humanas que foram evocados por eles em todas as etapas desta Situação de Aprendizagem, construindo uma lista na lousa (ex.: lixo, restos de comida, contami-

nação por pesticidas na agricultura, emissão de gás carbônico, poluição de água e rios etc.).

Recorde-os também dos desmatamentos (etapa 3 da Situação de Aprendizagem 3), da poluição



da água (experimento com o azul de metileno, etapa 4 da Situação de Aprendizagem 3) e de outras situações que julgar conveniente, anotando tudo na lousa.

Baseados na lista, os estudantes deverão elaborar um texto de caráter dissertativo; nesse texto, os alunos apresentarão um problema, discutindo-o e revelando, ao final, sua própria opinião sobre o assunto. O tema geral do texto será “a interferência humana no ambiente” e deverá estar estruturado da seguinte maneira:

- ▶ O primeiro parágrafo deverá conter uma introdução ao assunto, trazendo informações sobre o crescimento populacional humano. Uma dica é utilizar as informações trabalhadas na Situação de Aprendizagem 3.
- ▶ No segundo parágrafo, os estudantes deverão tratar de qualquer um dos problemas que estejam na lista na lousa. O problema deverá ser mencionado (ex.: lixo, gás carbônico), suas causas deverão ser reveladas (ex.: o lixo aumentou porque as pessoas consomem mais que no passado; a quantidade de CO₂ aumentou porque aumentaram as queimas de combustíveis) e suas consequências para o ambiente deverão ser explicadas (ex.: por que o lixo é um problema? Por que o gás carbônico na atmosfera é um problema?)
- ▶ No terceiro parágrafo, os alunos exporão como um cidadão comum poderia contribuir para reduzir o problema. Baseados em sua própria experiência, deverão explicar de que maneira uma pessoa pode mudar os seus

hábitos de forma a reduzir o seu impacto no ambiente.

- ▶ Ao final, inventarão um título para o texto.

Como estímulo, sugerimos que o texto da etapa 1 seja relido antes que os alunos iniciem a tarefa. É importante que você acrescente textos, imagens ou mesmo comentários sobre situações que deixem claro, na realidade diária vista pelos alunos, os impactos que temos sobre nosso ambiente.

Algumas sugestões: uma foto de um rio poluído próximo à escola, lixo espalhado na própria escola, desmatamentos no município onde vivem, ocupação irregular de mananciais.

O texto produzido pelos alunos é um ótimo instrumento para avaliá-los. Sugerimos que os próprios alunos avaliem a produção dos colegas, pois é uma maneira de perceberem suas próprias deficiências em leitura e escrita; além disso, muitas vezes o comentário de um colega causa mais mudança do que muitas recomendações do professor. Se optar por essa alternativa, instrua-os a avaliar o texto com critérios objetivos, como:

- ▶ O texto contém erros de ortografia, gramática, concordância?
- ▶ O texto segue a estrutura proposta (1º parágrafo: introdução, 2º: apresentação dos problemas, 3º: apresentação da opinião)?
- ▶ Os argumentos estão claramente expostos? São coerentes entre si e com o que foi aprendido?



- ▶ Os temas estão bem desenvolvidos? Os parágrafos são demasiadamente curtos?
- ▶ As soluções apresentadas no terceiro parágrafo estão coerentes com o resto do texto?
- ▶ As soluções apresentadas podem ser executadas por qualquer pessoa?
- ▶ O título é coerente com o texto?

Peça que os alunos-avaliadores atribuam conceitos a cada um desses aspectos (ex.: notas de 0

a 10) e que façam comentários curtos a respeito de cada um.

Esses comentários deverão começar com a frase “você pode melhorar se...”. Depois, leia os textos e reveja as avaliações, seguindo os mesmos critérios.

Não se esqueça de devolver todas essas anotações aos autores dos textos, para que eles tenham conhecimento dos pontos em que há problemas. Além disso, peça que releiam esses comentários todas as vezes que tiverem que produzir novos textos.

PROPOSTA DE SITUAÇÃO DE RECUPERAÇÃO

As habilidades mais importantes desenvolvidas nesta Situação de Aprendizagem só podem ser treinadas lendo e escrevendo. Caso o texto elaborado ao final da atividade esteja insatisfatório, um procedimento produtivo é a reescrita do texto com base em comentários precisos do professor.

Faça críticas que direcionem os esforços do aluno. Alguns exemplos: “Seu texto tem muitos problemas de ortografia; confira no dicionário todas as palavras que estão grifadas, reescrevendo-as”. “Seu texto apresenta problemas de

concordância, confira se os termos grifados concordam quanto ao plural.” “Seu texto está incoerente com os dados que vimos neste bimestre; releia o caderno e verifique se os dados estão corretos.” “Seu texto está falho em relação aos argumentos, procure detalhar mais as suas sugestões.”

O novo texto deverá ser comparado ao primeiro, e as melhorias devem ser observadas; para alunos com muita defasagem, a recuperação é lenta e deve ser contínua, ao longo de várias atividades.



RECURSOS PARA AMPLIAR A PERSPECTIVA DO PROFESSOR E DO ALUNO PARA A COMPREENSÃO DO TEMA

Livros

DEAN, Warren. *A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

O livro conta os principais acontecimentos históricos que levaram à destruição de um dos biomas mais exuberantes do Brasil. Explica o papel de governos, empresas e até de pessoas específicas na devastação deste bioma.

FELDMAN, F.; ROCHA, A. A. *A Mata Atlântica é aqui. E daí?* – história e luta da Fundação SOS Mata Atlântica. São Paulo: Terra Virgem, 2006.

Os autores apresentam os principais problemas ambientais enfrentados pelo país, da década de 1950 até hoje. Narram também a iniciativa de um grupo de jovens idealistas que, em 1986, organizaram a Fundação SOS Mata Atlântica, que, desde então, atua na preservação dessa floresta. Textos e fotos mostram alguns dos impactos da destruição da Mata Atlântica no dia-a-dia das pessoas: a escassez de recursos básicos da natureza como água limpa, ar puro e a consequente diminuição da qualidade de vida.

Sites

Aliança para a conservação da Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.aliancamataatlantica.org.br>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

Biota-Fapesp. Disponível em: <<http://www.biota.org.br>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

Centro de divulgação científica e cultural da USP de São Carlos. Disponível em: <<http://cdcc.sc.usp.br/bio/index.html>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

Realiza exposições e oficinas sobre educação ambiental, além de visitas monitoradas.

Centro de referência em informação ambiental (Cria). Disponível em: <<http://www.cria.org.br>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

Companhia de tecnologia de saneamento ambiental (Cetesb). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/default.asp>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

Companhia energética de São Paulo (Cesp). Disponível em: <<http://www.cesp.com.br/>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

Programa de visitas monitoradas por profissionais especializados que recepcionam, atendem e explicam todo o processo de funcionamento de suas instalações: usinas; reservatórios; instalações destinadas à preservação do meio ambiente e ações sociais. Informações: inform@cesp.com.br

Compromisso empresarial para reciclagem (Cempre). Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: 27 jan. 2009.



O Cempre é uma associação sem fins lucrativos dedicada à promoção da reciclagem dentro do conceito de gerenciamento integrado do lixo.

Corredores de biodiversidade da Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.corredores.org.br>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

Fundação Mar. Disponível em: <<http://www.fundacaomar.org.br/index.asp>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

Desenvolve projetos de educação ambiental, preservação do meio ambiente, conservação e estudos de mamíferos marinhos.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/default.shtm>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

Apresenta os resultados da mais recente pesquisa nacional de saneamento básico realizada pelo instituto, em 2000, que incluem o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a drenagem urbana e a limpeza urbana.

Instituto de Botânica. Disponível em: <<http://www.ibot.sp.gov.br>>. Acesso em: 27 jan. 2009. Recebe escolas para visitas monitoradas e oferece cursos de educação ambiental. Em 2006, foi inaugurada uma trilha suspensa de 360 metros de comprimento, que passa pelo interior da Mata Atlântica e termina em uma das nascentes do riacho do Ipiranga.

Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.meioambiente.gov.br/>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

Rastro de Carbono. Disponível em: <<http://lablogatorios.com.br/rastrodecarbono/?tg=emissao-per-capita>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

Traz notícias sobre a “pegada” ambiental que deixamos no planeta, com muitas dicas simples para reduzi-la. Inclui notícias e textos de opinião sobre diversas questões ambientais.

Rede das Águas. Disponível em: <<http://www.rededasaguas.org.br>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

Apresenta muitas informações sobre os problemas da água no Brasil. Especialmente interessante é o projeto de monitoramento das águas do rio Tietê. Se sua comunidade está próxima do rio Tietê ou de algum afluente dele, você pode participar analisando se a água está poluída.

SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo). Disponível em: <<http://www2.sabesp.com.br/html/agendamento/>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

A Sabesp atende a escolas para visitas monitoradas em algumas de suas estações de tratamento de água e de esgoto na região metropolitana de São Paulo.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

SOS Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

Portal da Fundação SOS Mata Atlântica, traz referências de bibliotecas virtuais e sites de pesquisa sobre Educação Ambiental e temas afins. No link <<http://mapas.sosma.org.br>>, está disponível o Atlas dos Remanescentes Florestais da



Mata Atlântica, publicado em 2005. São diversos tipos de mapas, e é possível procurar a incidência da Mata Atlântica em qualquer Estado ou cidade.

WWF-Brasil. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br/>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

Traz informações atualizadas acerca de problemas e projetos ambientais, principalmente brasileiros. Há também informações sobre os biomas brasileiros, além de peças publicitárias (vídeo e áudio) de campanhas de preservação do meio ambiente que podem ser baixadas e usadas na sensibilização dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Terminamos mais um Caderno na esperança de ter contribuído para a aprendizagem dos alunos e para que eles se relacionem melhor com o conhecimento.

Nosso objetivo não foi esgotar todo o assunto, mas garantir aos alunos o aprendizado de conceitos básicos que tenham um significado para eles, partindo da participação ativa nas aulas.

Conceitos que, em nossa opinião, são importantes também para que esses alunos possam interpretar os processos de transformação

da natureza implementados pela humanidade e estabelecer opiniões consistentes e responsáveis sobre esses mesmos processos.

Professor, reconhecemos que a realidade de sala de aula pode trazer dificuldades e desafios adicionais para o desenvolvimento pleno de uma ou outra Situação de Aprendizagem. Entretanto, confiamos na sua competência para fazer as adaptações necessárias e na sua responsabilidade para com a aprendizagem dos alunos.

Bom trabalho!



 *Anotações*

The image shows a spiral-bound notebook page with horizontal ruling lines. The page is oriented vertically and has a metal spiral binding on the right side. The word "Anotações" is written in a cursive font at the top left, accompanied by a small pencil icon. The page is otherwise blank, with no text or drawings.

