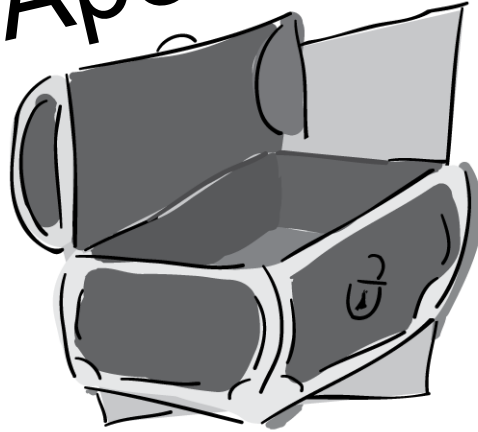


Apêndice



Materiais e Informações Educacionais

[Trabalhando com Linguagem e Alfabetização](#)

[Estratégias Alternativas de Aprendizagem](#)

[Investigação](#)

[Aprendizagem Cooperativa](#)

[Avaliação dos Alunos](#)

[Orientações de Projeto de Ciência Genérica Amostral](#)

[Orientações do Diário do Aluno GLOBE](#)

[GLOBE e Aprendizagem](#)

[Desenvolvimento em Etapas](#)

[Referências](#)

Materiais e Informações Científicas

[Selecionando os Sites de Estudo GLOBE](#)

[Lista Mestre de Protocolos GLOBE](#)

[Conceitos Adicionais de Ciência e Investigação](#)

[Endereço para Envio de Fotos, Mapas e Gráficos](#)

[Ilustrações](#)



Informações sobre Educação

Usando o GLOBE para o Ensino da Alfabetização e Habilidades Linguísticas

Trabalhando com Alunos de Alfabetização e Linguagem ao Redor do Mundo

GLOBE é o meio para criar um programa de enriquecimento que aprimora ativamente as realizações acadêmicas de todo o corpo discente, integrando, em última instância, habilidades de alfabetização em leitura e escrita com todas as disciplinas da escola. A integração da ciência na sala de aula de idiomas fornece um contexto rico para o uso genuíno da linguagem. O desenvolvimento de habilidades de alfabetização pode ser aprimorado usando os livros de histórias GLOBE, que destacam as áreas do protocolo científico e integram atividades científicas baseadas em pesquisas apropriadas às séries nos currículos escolares. Muitos professores estão incorporando as atividades da GLOBE em projetos que requerem pesquisa independente e elaboração de relatórios, pensamento crítico, resolução de problemas e coleta de dados. Os alunos podem simplesmente ler um livro ou podem combinar leitura com investigação prática e realmente adquirem uma compreensão da literatura. Ler sobre a qualidade da água não é de fato completamente compreendido até que os alunos também tenham tido a chance de visitar a margem do rio, realizar testes na água e registrar dados em seus cadernos de campo! Atividades de escrita criativa, como o Haiku, uma forma fácil de poesia, também podem ser usadas mais tarde na sala de aula para descrever suas descobertas e explorar o novo vocabulário.

Os programas de língua estrangeira baseados em conteúdo concentram-se em aprimorar e reforçar o currículo regular por meio de uma combinação diversificada de lições que incluem atividades de aprendizagem em áreas de conteúdo

espalhadas por todo o currículo. Muitos professores de línguas estrangeiras começaram a tecer lições interdisciplinares no ensino cotidiano em sala de aula, a fim de proporcionar aos alunos situações autênticas de aprendizado que promovam a competência comunicativa. Usando o Programa GLOBE, os professores de línguas estrangeiras podem integrar facilmente ciências, matemática, tecnologia, estudos sociais, cultura e idioma à sala de aula.

A pesquisa mostrou que os alunos de programas que utilizam instruções interdisciplinares baseadas em conteúdo tornam os ganhos de idioma iguais ou superiores aos das salas de aula tradicionais; aprendem grandes quantidades de assuntos em menos tempo; desenvolvem atitudes mais positivas em relação ao idioma-alvo que estudam porque é apresentado em um contexto significativo; mostram maior autoconfiança na capacidade de usar o idioma-alvo; e manifestam interesse em prosseguir seus estudos.

As atividades e os materiais GLOBE facilitam a aquisição do segundo idioma por meio de lições baseadas em conteúdo e o GLOBE incorpora efetivamente todas as áreas de objetivo (comunicação, culturas, conexões, comparações, comunidades) do Projeto de Padrões Nacionais em Língua Estrangeira) dos *Padrões Nacionais no Projeto de Língua Estrangeira* (1996).¹ Alunos GLOBE são apresentados a outros idiomas e culturas à medida que se envolvem em projetos autênticos e discussões significativas entre si, alunos de outros países e especialistas mundiais nas disciplinas que estiverem estudando. As atividades GLOBE permitem que os alunos relacionem lições do segundo idioma a assuntos e experiências familiares através do envolvimento pessoal nas atividades e tópicos estudados na sala de aula. Alunos reforçam e aprofundam seus conhecimentos de matemática, ciências, estudos sociais e tecnologia através da língua estrangeira, à medida que medem, calculam, relatam e inserem dados na Internet. Alunos



também têm um meio de se envolver em trocas de conversas com colegas de outros países que estão conduzindo os mesmos *Protocolos* científicos em suas salas de aula por meio de seus professores; os professores podem "fazer amizade" com outras pessoas da comunidade GLOBE. Como o GLOBE é um programa mundial, os materiais estarão disponíveis em vários idiomas sempre que possível, como os seis idiomas das Nações Unidas (inglês, espanhol, francês, russo, chinês e árabe). Idiomas adicionais podem se tornar disponíveis através de nossos parceiros internacionais. O GLOBE apresenta aos alunos outros idiomas e culturas, enquanto eles se envolvem em projetos autênticos e discussões significativas entre si, alunos de outros países e especialistas do mundo nas disciplinas que estão estudando. O Programa GLOBE fornece uma configuração prática única para o estudo da linguagem K-12 com base em conteúdo por meio de materiais educacionais e atividades de aprendizagem apropriados à idade que promovem a competência cívica consistente com os Padrões Nacionais de Estudos Sociais (2000).ⁱⁱ

Atualmente, o GLOBE está sendo usado de várias maneiras para promover habilidades de alfabetização em todo o mundo. Nos países em que os alunos precisam aprender inglês como segunda língua, as escolas estão usando materiais do GLOBE escritos em inglês. Nos Estados Unidos, o GLOBE é um meio de ensino de idiomas com base em conteúdo em vários idiomas. O GLOBE também está sendo usado como um meio de ensinar inglês a alunos surdos ou com deficiência auditiva. A língua materna desses alunos é a Língua de Sinais Americana (ASL), mas, através do GLOBE, eles mudam para o texto em inglês para ler e escrever - o conhecimento necessário para participar de discussões on-line. Os exemplos acima demonstram muitas maneiras diferentes pelas quais o Programa GLOBE, quando usado para complementar o currículo da escola, ajuda os professores a trazer colaboração para a sala de aula para atender às necessidades de alfabetização de todos os alunos.

Trabalhando com Alunos da Língua Inglesa

nos Estados Unidos (ELLs)

O GLOBE oferece aos professores a oportunidade de ajudar os Aprendizes da Língua Inglesa (ELLs) a adquirir habilidades de alfabetização em inglês na sala de aula regular enquanto aprendem o currículo descrito para os respectivos níveis de ensino. Alunos ELL também assumem posições de liderança quando discussões e trocas na Internet relacionadas ao GLOBE ocorrem com outros alunos de seus países de origem. O GLOBE fornece aos alunos ELL acesso a informações científicas de alta qualidade que podem ser apresentadas, conforme necessário, em seu idioma nativo. Participar das atividades do programa GLOBE promove o desenvolvimento ativo das Habilidades Básicas de Comunicação Interpessoal (BICS), bem como dos Perfis Cognitivos da Linguagem Acadêmica (CALP). As atividades e os materiais do GLOBE facilitam a aquisição do idioma inglês por meio de lições baseadas em conteúdo e o GLOBE incorpora efetivamente os *Padrões ESL para alunos do Pré-jardim de infância* (1997)ⁱⁱⁱ, reconhecendo o papel central do idioma na compreensão e conquista do conhecimento do conteúdo.

Novos números divulgados em janeiro de 2003 pelo Departamento do Censo relataram que a população hispânica nos Estados Unidos, o maior grupo minoritário do país, está agora em 17 % (julho de 2012). GLOBE é um meio de criar um programa de enriquecimento que aprimora ativamente as realizações acadêmicas de todo o corpo discente, integrando, em última instância, habilidades de alfabetização em leitura e escrita com todas as disciplinas da escola.

No que diz respeito ao ensino de ELLs, os professores devem empregar as mesmas estratégias de ensino usadas com o restante da turma, manter altas expectativas no nível da série, estabelecer um ritmo desafiador para cobrir o currículo, fornecer aos alunos conteúdo e recursos escritos em seu idioma nativo, conforme necessário e empregar práticas básicas de ensino que funcionam com todos os alunos. Sugestões adicionais incluem:

1. Aprender o máximo possível sobre a



- cultura e os antecedentes de cada aluno, a fim de estabelecer conexões diretas com o conhecimento existente (geralmente culturalmente) que cada aluno traz para a tarefa em questão.
2. Permitir que pais e membros da comunidade contribuam e sejam incluídos no processo instrucional de ELLs.
 3. Colocar os alunos em grupos de aprendizado flexíveis e utilizar tarefas em níveis, empregando vários modos de sugestão para transmitir informações.
 4. Criar um programa instrucional que ofereça oportunidades abundantes e diversas para ouvir, falar, ler e escrever enquanto utiliza uma variedade de diferentes métodos de ensino.
 5. Incorporar materiais de leitura que enfatizem a diversidade cultural e aspectos positivos das várias culturas do mundo, incluindo aspectos diretamente relacionados ao aluno.
 6. Definir demandas linguísticas apropriadas para que os alunos sejam capazes de fazer pleno uso das habilidades verbais que possuem e possam desenvolver essas habilidades.
 7. Fornecer instruções claras e compreensíveis para as atividades dos alunos e usar recursos visuais, modelar o comportamento esperado e fornecer aos aprendizes maneiras apropriadas de solicitar esclarecimentos, caso não compreendam.
 8. Ajudar os alunos a negociar o significado usando a fala modificada, fornecendo suporte visual e planejando redundância significativa de conteúdo (no idioma nativo do aluno, se necessário).
 9. Fornecer aos alunos períodos de discussão ou tempo de ensaio antes de cada sessão de perguntas. Usar diferentes tipos de perguntas para verificar a compreensão e aumentar o tempo de espera após o interrogatório.
 10. Usar várias medidas para avaliar e avaliar seu trabalho. Visar instruções um pouco acima do nível existente dos alunos.

Estratégias Alternativas de Aprendizagem

A seguir, são apresentadas 10 estratégias que os professores podem usar para criar um ambiente de aprendizado próspero e bem-sucedido para as atividades do GLOBE.

Estratégia 1

Aprimorar os níveis de conforto na sala de aula.

Os professores podem modificar seus ambientes de sala de aula para atender às preferências de estilo de aprendizagem de seus alunos. Por exemplo, os centros de instrução *com foco no GLOBE* podem ser criados para separar os alunos que se concentram melhor quando os estímulos em sala de aula são removidos. Outros alunos podem precisar de iluminação suavizada para melhor concentração, enquanto outros aprendem melhor em uma estrutura informal de assentos ou quando música é tocada em segundo plano. Professores também podem permitir que os alunos comam lanches saudáveis quando ficam com fome e se afastem das tarefas em mãos.

Estratégia 2

Introduzir novos materiais através de uma modalidade (por exemplo, ler desenho) e depois alterar a modalidade para a parte de reforço da lição.

Por exemplo, se você apresentar os materiais de *Investigação sobre Hidrosfera GLOBE*, fornecendo detalhes, outras atividades deverão ajudar os alunos a fazerem conexões com a *visão geral* do motivo por que essas informações são importantes. O contrário também é verdade. Se você introduzir os materiais sobre Hidrosfera do GLOBE ao falar sobre relevância, questões gerais com a qualidade da água, assegurar que as discussões seguintes se concentrem na questão no ambiente local para reforço.

Aprendizes também precisam aplicar o que aprenderam.

- Analisar, sintetizar, comparar, contrastar, traçar hipóteses, expandir informações

- Alunos convertem o que aprenderam em novos recursos instrucionais para usar ou compartilhar com colegas de classe, tal como,
 - criar palavras cruzadas usando termos da área de *Investigação sobre a Hidrosfera* GLOBE
 - projetar um flip chart mostrando o ciclo da água
 - escrever uma história sobre um problema local e como ele foi tratado através do uso de dados do GLOBE

Estratégia 3

Usar discussões em toda a classe para acompanhar a introdução de tópicos e reforçar as ideias.

Professores podem liderar discussões em toda a classe que envolvas suas aulas em um diálogo aberto ou direcionado sobre os materiais que acabamos de apresentar ou sobre uma atividade já realizada. A discussão em toda a classe é eficaz somente quando os alunos avaliam criticamente ideias, noções e relacionamentos pré-concebidos sobre tópicos específicos. A pesquisa também descobriu que o trabalho em pequenos grupos e a prática individual, seguidos de discussões em toda a classe, melhoram o desempenho dos alunos.

Discussões em toda a classe também podem ser ferramentas de diagnóstico eficazes para determinar a profundidade do entendimento dos alunos e identificar os conceitos errôneos dos alunos. Professores podem identificar áreas de dificuldade para determinados alunos, bem como determinar áreas de sucesso e progresso para outros.

Ao liderar discussões em toda a classe, o papel do professor é o de facilitador, orientando os alunos através de uma troca e compartilhamento de ideias. Professores não devem usar perguntas para dirigir discussões, mas sim para orientar e incitar os alunos à medida que mudam suas ideias e noções preconcebidas.

Um professor pode decidir introduzir uma unidade sobre Solos através de um formato de aprendizado cooperativo, como *Think-Pair-Share* (descrito em mais detalhes em um dos

exemplos de planos de aula sobre solos incluídos na seção anterior). Alunos pensam sobre o que já sabem sobre o solo e discutem sua importância em grupos de dois. Depois de concluírem esta atividade em pequenos grupos, o professor reúne toda a classe para discutir sobre o solo e sua importância como lição introdutória a uma unidade com duração de um mês sobre solos.

Estratégia 4

Usar trabalho em grupo.

As atividades de aprendizagem cooperativa permitem que os alunos ajudem e apoiem seus colegas em um grupo enquanto intensificam suas realizações. Alunos praticam habilidades interpessoais enquanto atingem objetivos acadêmicos. Através do trabalho em grupo, alunos se incentivam a avaliar criticamente informações novas e difíceis. Grupos de aprendizado cooperativo podem ser usados em qualquer estágio do aprendizado, seja introduzindo um tópico ou reforçando os conceitos aprendidos. Alunos de grupos de aprendizagem cooperativa podem realizar quase todas as Atividades de Aprendizagem e Protocolos GLOBE. Como construir e gerenciar esses grupos é explicado na seção a seguir.

Estratégia 5

Permitir tempo de processamento entre a introdução de novos materiais e o reforço dos conceitos aprendidos.

Professores devem planejar lições e atividades com tempo para que os alunos processem novos conceitos e ideias. Os alunos precisam de tempo para refletir e sintetizar suas experiências de aprendizado. Se os alunos forem apressados, eles podem não conectar novas ideias às existentes.

Como exemplo, em vez de introduzir uma Biosfera ou, mais especificamente, uma unidade de cobertura do solo no início de um período de aula, um professor poderia fornecer uma atividade de lição de casa para apresentar a unidade. Os alunos poderiam ser solicitados a descrever a cobertura do terreno de seus quintais, um parque próximo ou outras áreas próximas a casa. Os alunos registrariam suas observações em seus



diários, prestando muita atenção às coisas que poderiam causar diferenças na cobertura da área de estudo. Outro exemplo seria fornecer aos alunos materiais de leitura sobre taxonomia/classificação. Um professor pediria aos alunos que colecionassem 6 a 12 tipos diferentes de folhas e as classificassem em várias pilhas com base em características semelhantes. Eles registrariam seus esquemas de classificação em seus diários e trariam suas folhas para a escola no dia seguinte para fins de discussão em classe.

Estratégia 6

Acomodar estilos individuais de aprendizagem e meios de processamento cognitivo (pensamento global ou global, vs. analítico ou orientado a detalhes, como exemplos).

Atividades de Aprendizagem e Protocolos GLOBE permitem que os professores criem experiências de aprendizagem que têm óbvia relevância para a vida dos alunos porque oferecem oportunidade para ensinar e reforçar ciência, matemática e outros conceitos e princípios no contexto no meio ambiente local.

Conceitos, noções e ideias são mais significativos para os alunos quando eles são apresentados no contexto de suas vidas cotidianas. Os alunos aumentarão sua compreensão de um assunto se isso tiver uma consequência direta em seus próprios comportamentos.

Atividades de Aprendizagem e Protocolos GLOBE são interdisciplinares, fornecendo um veículo para integrar disciplinas em escala global. Usar *Ferramentas de Aprendizagem, Protocolos, e Visualizações* ajuda os alunos a analisar materiais da perspectiva do “visão geral” - pensando em implicações, padrões e tendências - e analiticamente, examinando e interpretando dados ou pensamento sobre detalhes de um evento ou fenômeno específico.

Atividades de Aprendizagem e Protocolos GLOBE promovem o pensamento de ordem superior por meio de oportunidades que consideram como e por que os fenômenos ambientais.

Estratégia 7

Usar tutores pares e não pares.

Os projetos GLOBE que usam as *Atividades de Aprendizagem e Protocolos* podem ser realizados de maneira menos estruturada ou de ritmo individualizado, assim como aquele em que o professor fornece mais estrutura, organizando alunos em pares com forças diferentes e permitindo que eles treinem e instruem uns aos outros. Os alunos mais velhos do GLOBE em uma escola ou distrito também podem ajudar e orientar os alunos mais jovens do GLOBE com *Protocolos, Atividades de Aprendizagem* e projetos de pesquisa.

Strategy 8

Use direct instruction and direct protocol instruction properly.

O GLOBE se adapta bem ao aprendizado cooperativo e outras formas alternativas de instrução. No entanto, pode haver momentos em que seja garantido um modo direto de instrução mais centrado no professor, como na demonstração, ou ensinando a conduzir determinados *Protocolos* ou entrada de dados. Usar as dicas a seguir para maximizar a eficácia da instrução direta:

- Planejar as atividades do GLOBE com bastante antecedência para garantir que haja tempo, materiais etc. suficientes para conduzi-las. Planejar uma atividade alternativa caso o tempo não esteja cooperando.
- Conhecer o conteúdo de ciências e matemática relacionado à investigação a ser coberta. Isso ajuda a evitar conceitos errôneos e permite a discussão de questões ou itens mais complexos e abstratos.
- Não confiar em apresentações verbais (faladas) e orientadas a detalhes o tempo todo.
- Usar as *Atividades de Aprendizagem e Protocolos GLOBE* para manter o conteúdo relevante para os alunos
- Variar o ritmo de qualquer instrução direta. Algumas atividades do GLOBE exigirão mais tempo e explicações, dependendo do nível da série dos alunos. Outras atividades podem ter



- mais relevância local e, portanto, justificam mais cobertura.
- Fornecer estrutura E opções para seus alunos. Permitir que eles estudem a qualidade da água, por exemplo, em vários locais de sua escolha. Ou permitir que cada grupo de 3 a 5 alunos selecione o tipo de solo que seus membros desejam estudar para uma apresentação em classe.
- Usar o dever de casa de maneira eficaz. Usar a lição de casa para introduzir novos materiais e reforçar o que foi feito durante o dia e para a reflexão dos alunos.

Pedir aos alunos que respondam perguntas sobre "o porquê" relacionadas às atividades diárias do GLOBE ou que levantem a hipótese de onde a investigação pode levar são duas maneiras eficazes de usar a lição de casa. Não transformar esse tempo em trabalho ocupado. Por exemplo, pedir aos alunos que projetem um projeto para investigar o que acontece com as taxas de percolação da água com vários tipos de solo.

Estratégia 9

Usar as instruções do computador e outras tecnologias com sabedoria.

O GLOBE oferece muitas oportunidades para os alunos aprenderem e aprimorarem suas habilidades técnicas através do uso de um computador e de muitos outros instrumentos de medição.

- O software de computador tende a favorecer os alunos orientados a detalhes. As visualizações do GLOBE oferecem oportunidades práticas e interativas para que os alunos analisem mais globalmente padrões e tendências, façam previsões e tirem conclusões, dando a todos os alunos a oportunidade de aprender.
- As atividades e os dispositivos de medição baseados na Web do GLOBE podem apresentar um tópico - servindo como os principais componentes da lição - ou reforçar o conteúdo já apresentado. Por exemplo, os gráficos do GLOBE de oxigênio dissolvido e a temperatura da água superficial ilustram claramente a

relação inversamente proporcional dessas duas variáveis. Os professores devem mostrar aos alunos os gráficos sem instrução prévia para que desenvolvam uma explicação ou definição de "inversamente proporcional", ou mostre a eles o gráfico para ilustrar um conceito que você introduziu.

- Pode ser necessário planejar os horários em que a Internet não está disponível devido a interrupções intermitentes, etc. Os alunos podem criar gráficos de dados manualmente, desenvolver quadros de figuras e usar outras maneiras de continuar seu trabalho. A parte importante é não permitir que a tecnologia dite ou regule o acesso a experiências positivas de aprendizado para os alunos.

Estratégia 10

Integrar disciplinas para ajudar os alunos a ver conexões e aplicativos do mundo real, ajudar a colocar o conteúdo em um contexto e promover entendimentos mais profundos.

O GLOBE é um meio de reunir praticamente todas as salas de aula da escola para trabalhar na mesma missão com outros alunos e cientistas em todo o mundo. Os alunos se concentram nos *Protocolos* em suas salas de aula de *ciências* e *matemática* ao aprender metodologias de pesquisa científica e manipular conjuntos de dados. Salas de aula de *tecnologia* utilizam conjuntos de dados GLOBE para criar tabelas, gráficos e mapas elaborados, comparando suas conclusões com outras áreas do mundo para examinar criticamente os dados.

GLOBE é o local perfeito *com base em padrões* para a realização de projetos que envolvem estudos comparativos entre os mais de 100 países diferentes envolvidos no Programa. GLOBE apoia o estudo multicultural de *estudos sociais* e *geografia* fornecendo aos alunos uma experiência prática com habilidades geográficas básicas, como compreensão de latitude, longitude, escala, elementos de mapa e análise espacial.



Além disso, *salas de aula de língua estrangeira* têm oportunidades autênticas de comunicação em vários idiomas através da comunicação professor-professor GLOBE no site da GLOBE, que fornece maneiras interativas para que os alunos trabalhem em projetos com outras escolas da cidade ou ao redor do mundo. Como o GLOBE é um programa mundial, muitos materiais estão disponíveis, conforme os recursos permitidos, nos seis idiomas das Nações Unidas (árabe, chinês, inglês, francês, russo, espanhol). Além disso, os países do GLOBE traduziram seus próprios materiais, como gráficos em nuvem. O GLOBE apresenta aos alunos outros idiomas e culturas, enquanto eles se envolvem em projetos autênticos e discussões significativas entre si, alunos de outros países e especialistas do mundo nas disciplinas que estão estudando.

Praticamente todas as salas de aula da escola podem participar das atividades do GLOBE. Os alunos constroem estações meteorológicas em suas salas de aula de *tecnologia industrial* enquanto alunos no *ensino agrícola* podem ajudar ativamente cientistas e agricultores no campo a rastrear melhor os eventos ambientais que afetam a produção agrícola. Também é possível incorporar assuntos tradicionais nas humanidades das *arte e humanidades* (arte, teatro, desenho, música, fotografia), e *artes da linguagem* (escrita descritiva e técnica, como exemplos).

O GLOBE fornece currículos autênticos e centrados na vida e oportunidades para atender às *necessidades especiais* encontradas em salas de aula inclusivas de alunos com uma ampla gama de habilidades e estilos de aprendizagem. Além disso, oportunidades para *tutoria para todas as idades* incentivam a colaboração em toda a escola, o respeito pelos antecedentes e as perspectivas de todos os alunos e o aprimoramento da aprendizagem e cooperação de conteúdo. As atividades do GLOBE também são ideais para *clubes pós-escola* e projetos comunitários de *aprendizagem de serviços*.

GLOBE permite que os professores colaborem entre as disciplinas, forneça aos

alunos uma visão mais integrada de seu próprio aprendizado e permita que todos os alunos vejam a interconexão entre as várias disciplinas que estudam. O GLOBE incentiva todos os alunos a se comportarem como cientistas e matemáticos, promovendo a colaboração entre todas as disciplinas de conteúdo da escola.

Padrões Nacionais no Projeto de Ensino de Língua Estrangeira. (1996). Padrões para o aprendizado de línguas estrangeiras: Preparando-se para o século XXI. Yonkers, NY: Author. Serviços de Reprodução de Documentos ERIC No. ED 394 279.

ii Padrões do Programa para a Preparação Inicial de Professores de Estudos Sociais. (2000) Conselho Nacional de Estudos Sociais, NCSS, 2000.

iii Padrões ESL para Alunos do Pré-jardim de Infância. (1996). Publicações TESOL.



Investigação

A investigação é demonstrada por:

- Aprendiz(es) envolvidos em questões de orientação científica.
- Aprendiz(es) que desenvolvem suas próprias perguntas de pesquisa.
- Aprendiz(es) que priorizam as evidências, permitindo que eles desenvolvam e avaliem explicações que abordem questões de orientação científica.
- Aprendiz(es) que formulam explicações a partir de evidências para abordar questões cientificamente orientadas.
- Aprendiz(es) que avaliam suas explicações à luz de explicações alternativas, particularmente aquelas que refletem o entendimento científico.
- Aprendiz(es) que se comunicam e justificam as explicações propostas.¹

As perguntas são o componente principal da investigação. Para que uma pergunta seja significativa e relevante para um aluno, ele/ela deve realmente se importar com a resposta. Tanto os aprendizes quanto os instrutores podem fazer perguntas significativas. No entanto, para que uma pergunta não gerada pelo aprendiz motive uma investigação genuína, ela (a pergunta) deve ser assumida e “pertencida” ao aprendiz.

A investigação não precisa começar com uma pergunta claramente formulada - uma premissa que se desvia da visão padrão de “etapas do método científico” da investigação do aluno. Instrutores e alunos descobriram que algumas de suas atividades mais envolventes de investigação surgem somente após a realização de algum trabalho preliminar (observações, coleta de dados etc.) sobre um tópico ou como um subproduto da tentativa de responder a outra pergunta. As perguntas também podem ocorrer de maneira espontânea e inesperada durante a revisão do trabalho realizado até o momento.

O ponto mais geral, então, é que a investigação não é um “método” para se fazer ciência ou qualquer outra matéria em que o primeiro estágio obrigatório em uma

sequência linear fixa é a dos alunos que cada um formula perguntas para investigar. Pelo contrário, é uma abordagem para os temas e tópicos escolhidos, nos quais a colocação de perguntas reais é positivamente incentivada, sempre que elas ocorrem e por quem quer que sejam solicitadas. Tão importante quanto a marca registrada de uma abordagem de investigação é que todas as respostas experimentais são levadas a sério e são investigadas com o rigor que as circunstâncias permitirem.²

GLOBO e Investigação

O Programa GLOBE oferece uma infinidade de oportunidades para os alunos se engajarem em fazer sentido científico enquanto realizam suas próprias investigações baseadas em pesquisas, usando os dados que coletam e interagindo com seus colegas e cientistas que estão aplicando seus dados em pesquisas importantes. Esse ambiente colaborativo promove uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos e permite que os alunos comecem a lidar com as ideias científicas encontradas no mundo ao seu redor através da manipulação dos conjuntos de dados GLOBE,³ e criação de mapas, gráficos e visualizações de seus dados usando o Multispec e outras ferramentas disponíveis no site interativo GLOBE.^{4, 5}

¹ National Academy of Science (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*, Washington, DC: National Academy Press, p. 25.

² Adaptado de: Wells, G. *Dialogic Inquiry in Education: Building on the Legacy of Vygotsky*. Toronto, CA: Ontario Institute for Studies in Education.

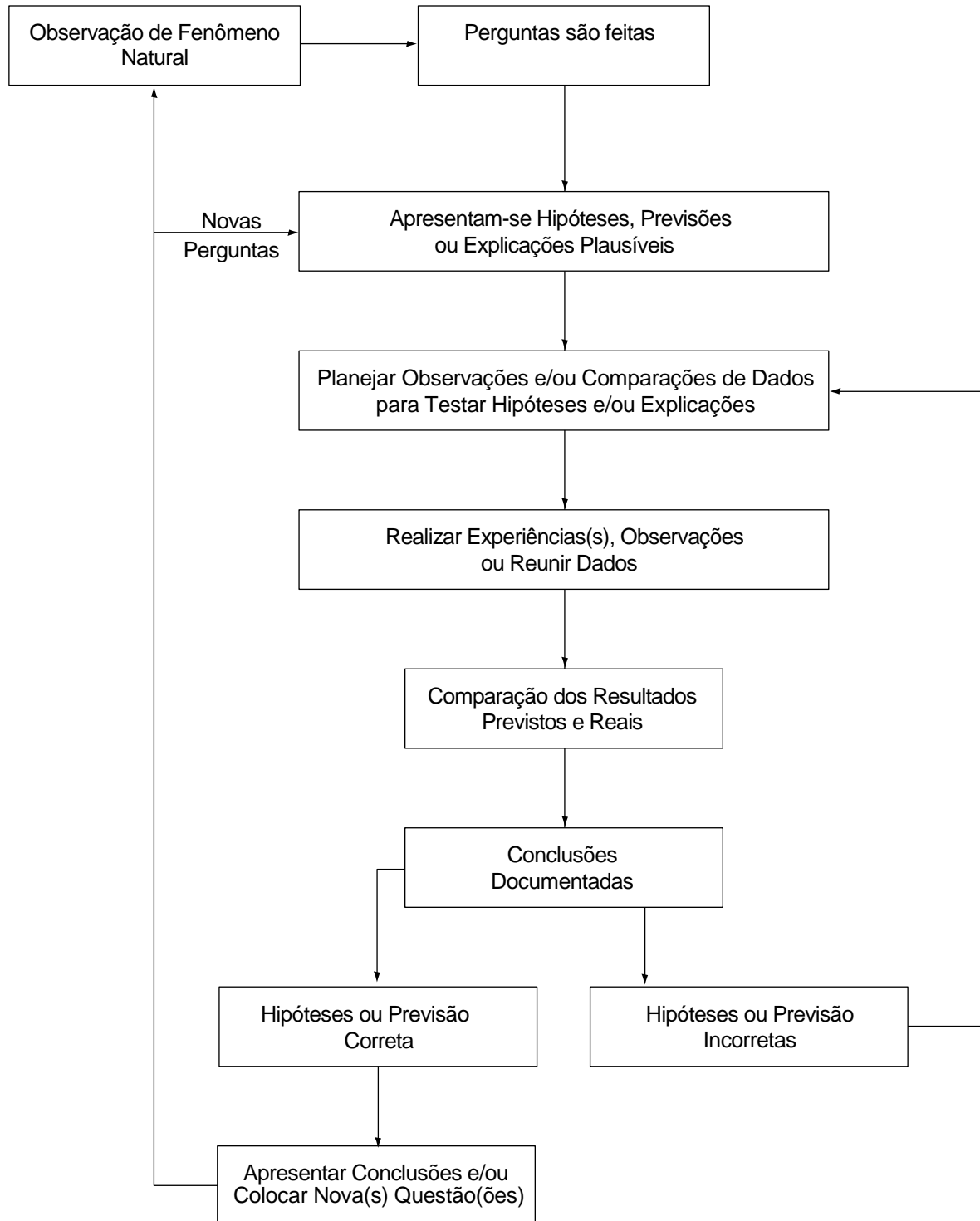
³ NCTM Standards. National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Autor. <http://www.nctm.org/standards/>

⁴ ISTE (International Society for Technology and Education) Standards International Society for Technology in Education (2000). *National Educational Technology Standards (NETS and Performance Indicators for Teachers)* Eugene, Oregon, EUA. <http://www.iste.org/standards/>

⁵ ITEA (International Technology Education Association) Standards International Society for Technology in Education. (2000). *National Educational Technology Standards for Students: Connecting Curriculum and Technology*. Eugene, Oregon, EUA. <http://www.iste.org/standards/>



O Processo de Investigação Científica em Ciências da Terra





Aprendizagem Cooperativa

O GLOBE fornece aos alunos oportunidades práticas relevantes para maximizar experiências positivas de aprendizado para todos os alunos.

Tamanho e composição: O tamanho do grupo recomendado para a realização de uma investigação GLOBE é entre três e cinco alunos. Isso permite que cada membro do grupo se beneficie da troca de ideias. Ele também permite que os membros do grupo observem e monitorem ativamente uns aos outros para garantir que o procedimento adequado seja seguido para o *Protocolo* sendo investigado. A natureza prática das investigações permite que os alunos com uma variedade de níveis de habilidade possam ajudar e apoiar uns aos outros.

Designando funções para os alunos: Os grupos que realizam investigações GLOBE funcionam efetivamente quando responsabilidades específicas são impostas a cada aluno. Cada aluno recebe um papel para desempenhar durante toda a investigação. A investigação será bem-sucedida e os dados relatados confiáveis e precisos somente se os indivíduos realizarem sua parte do esforço do grupo. As seguintes funções são comuns a todas as investigações do *Protocolo*:

Observadores - Cada investigação GLOBE exige que os indivíduos façam observações sobre fenômenos científicos específicos. Como verificação da confiabilidade e precisão, três indivíduos diferentes devem fazer pelo menos três observações.

Registrador - O registrador documenta as observações dos observadores. Esta pessoa escreve as anotações dos observadores nas correspondentes *Folhas de Trabalho de Dados do Protocolo*.

Relator de Dados - O Relator de Dados é responsável por inserir dados coletados pelos observadores e documentados pelo gravador no banco de dados do GLOBE via Internet.

Comportamentos do grupo: Os alunos que trabalham cooperativamente juntos nas atividades do GLOBE estarão interagindo entre si para executar as tarefas de

investigação em questão. As conversas serão geradas quando os membros do grupo compartilharem suas ideias e contribuirão com seus melhores pensamentos para a tarefa. Os alunos estarão ocupados se deslocando do local externo, para a sala de aula para análise de laboratório e depois para um computador para entrada de dados.

Cinco Formatos Comuns de Aprendizagem Cooperativa

1. Divisões de Realização de Equipes de Alunos

Pedir aos alunos que preencham uma Folha de Trabalho em grupos de quatro ou cinco, porém que realizem testes individuais. A pontuação da equipe é o resultado da melhoria de cada aluno em relação ao desempenho passado.

2. Think-Pair-Share

Envolve três etapas: Os alunos primeiro tentam responder a uma pergunta por si mesmos, depois discutem seus pensamentos com os parceiros e, finalmente, compartilham o esforço combinado com um pequeno grupo ou classe.

3. Quebra-cabeças

Usa equipes de três a seis. Cada membro do grupo recebe uma informação e é solicitada a ensiná-la aos outros. Os alunos também podem obter suas próprias informações para compartilhar. Os alunos são então testados individualmente.

4. Instrução Acelerada de Equipe

Combina instrução individualizada e aprendizagem cooperativa. Os alunos recebem materiais designados em seu nível e são assistidos por colegas. Pontos de grupo são obtidos através de alto desempenho ou aprimoramento em testes individuais.

5. Investigação de Grupo

É um processo de nível superior, no qual os alunos aceitam maior responsabilidade por seu próprio aprendizado. Pequenos grupos decidem o que investigar, quais contribuições cada membro fará e como comunicar o que aprenderam.

Papeis dos Alunos

A seguir, é apresentada uma amostra de 10



papéis da equipe, organizados do menos ao mais desafiador:

1. *Iniciadores*

Dê o pontapé inicial para o grupo declarando a tarefa e lembrando à equipe que continue na tarefa se a atenção vagar.

2. *Capitães Silenciosos*

Lembrar o grupo quando as vozes estiverem ficando muito altas.

3. *Cronometristas*

Informar ao grupo quanto tempo resta e se o grupo parece estar dentro do cronograma.

4. *Líderes de Torcida*

Incentivar o grupo a dar um feedback positivo aos membros do grupo.

5. *Equalizadores*

Tentar igualar a participação incentivando os alunos menos envolvidos a contribuir.

6. *Registradores*

Anotar cada etapa, decisão, pergunta ou afirmação significativa a ser compartilhada com a classe.

7. *Apresentadores*

Ler a decisão do grupo ou descrever o projeto do grupo para a classe.

8. *Coaches*

Ajudar os colegas a dominar os materiais, mas não fazer o trabalho por eles.

9. *Refletores*

Resumir as contribuições ou os comentários de cada pessoa ao grupo sobre como eles trabalharam juntos para concluir suas tarefas.

10. *Comandantes de Perguntas*

Tentar responder às perguntas dos colegas de equipe ou redirecionar as perguntas aos membros da equipe antes de pedir ajuda ao professor.¹

Outros papéis incluem: facilitadores, controladores de qualidade e técnicos.

Para obter mais informações sobre aprendizagem cooperativa, consulte os seguintes sites:

<http://www.jigsaw.org/steps.htm>

[http://www.utc.edu/Teaching-Resource-](http://www.utc.edu/Teaching-Resource-Center/CoopLear.html)

[Center/CoopLear.html](http://www.ed.gov/pubs/OR/ConsumerGuides/cooplear.html)

[http://www.ed.gov/pubs/OR/
ConsumerGuides/cooplear.html](http://www.ed.gov/pubs/OR/ConsumerGuides/cooplear.html)

[http://www.atozteacherstuff.com/articles/
cooperative.shtml](http://www.atozteacherstuff.com/articles/cooperative.shtml)



Avaliação do Aluno

1. Portfólios GLOBE

Os alunos criam um portfólio de medições, relatórios e análises de vários Protocolos nas áreas de investigação.

Os portfólios dos alunos devem fornecer evidências de habilidades e conceitos que foram aprendidos ao longo de um período de tempo, eles são muito mais do que uma "pasta de trabalho do aluno!" Os itens a serem incluídos em um portfólio devem ser cuidadosamente selecionados por alunos e professores e devem representar uma seção transversal dos esforços criativos individuais do aluno. Ao longo do ano, esses esforços envolverão discussões de ideias entre os alunos e o conteúdo do portfólio deve mostrar como eles entendem essas ideias. Os alunos ganharão experiência em analisar os problemas de novas maneiras e aprenderão como avaliar seu próprio trabalho.

Exemplo:

Os portfólios podem ser projetados em torno de temas - como o projeto GLOBE - ou em torno de algo como as Habilidades do Processo de Ciência Básica, que também se encaixa muito bem nos Protocolos e nas *Atividades de Aprendizagem GLOBE*. As habilidades básicas do processo científico são observação, classificação, comunicação, medição, estimativa, previsão e inferência. Os professores podem desejar desenvolver habilidades como a construção de definições operacionais e o controle de variáveis.

Os alunos devem selecionar exemplos de seu trabalho de projeto que reflitam seu crescimento e compreensão de cada uma das habilidades do processo, enquanto trabalham nos projetos GLOBE do início ao fim. Alguns exemplos de categorias para a seleção de itens do portfólio são:

- amostra de trabalho que ilustra um problema difícil;
- trabalho que mostra como o aluno começou a descobrir o problema e resolvê-lo;
- amostra que demonstra que uma solução foi alcançada;

- amostra que demonstra que algo novo foi aprendido;
- amostra de trabalho em que o aluno precisa continuar procurando ideias porque a solução está incompleta;
- item do qual o aluno está particularmente orgulhoso; e
- exemplo de um erro que se transformou em uma situação de aprendizado positiva
- Para definir melhor o que um portfólio pode conter, a seguir estão exemplos específicos de itens que podem ser selecionados para se enquadrar nas categorias acima:
 - Tarefas de grupo e ideias de equipe.
 - Quaisquer comentários e avaliações do trabalho - de si ou de outra pessoa.
 - Coisas escritas pelo aluno.
 - Reflexões do aluno sobre uma tarefa, entradas no diário, reações e sentimentos a uma tarefa ou atividade específica, entradas de dados coletados, registros e pesquisas.
 - Problemas e investigações.
 - Projetos individuais e em grupo.
 - Expressões criativas, como arte, fitas de áudio e vídeo e fotografias.
 - Rascunhos com produtos completos.

Os itens selecionados devem ser datados e acompanhados de uma legenda e descrição. Os professores também podem considerar dar aos alunos a liberdade de excluir, melhorar ou alterar o conteúdo de seus portfólios antes da avaliação.

Como vou avaliar um portfólio?

Portfólios são geralmente avaliados de várias maneiras. Para o nosso exemplo, uma avaliação pode considerar:

- **Evidência de Pensamento Crítico e Criativo** - Examinando o portfólio em busca de evidências de que o trabalho do aluno mostra que ele/ela
 - Organizou e exibiu dados
 - Podia ver e analisar padrões
 - Compreende o processo científico
 - Usou materiais concretos, como desenhos ou esboços, para ajudar a interpretar e analisar problemas



- Usou tecnologia (computadores, gráficos, calculadoras) para resolver problemas
- Pesquisou informações e examinou dados criticamente

- **Qualidade das Atividades e da Investigação** - Examinar o portfólio para obter exemplos de como o trabalho do aluno o ajudou a desenvolver uma compreensão das habilidades básicas do processo científico
- **Variedade de Abordagens e Investigações** - O portfólio do aluno mostra que ele/ela usou várias maneiras de resolver problemas?
- **Demonstração de Compreensão e Habilidade de Aprendizagem Prévia** - O portfólio deve fornecer evidências de que o aluno compreende o motivo do uso de certos procedimentos e métodos, o que está sendo procurado em cada investigação ou atividade e o que os dados significam.
Nota: Os alunos também devem ter a oportunidade de auto-avaliar seus portfólios no final do período de avaliação, semestre ou ano.

2. Tarefas de Desempenho

Os alunos fazem medições e as inserem no banco de dados. Você pode avaliar a capacidade dos alunos de executar independentemente os *Protocolos* e registrar dados.

3. Orientações

Orientações são conjuntos impressos de diretrizes ou critérios de pontuação que os professores usam para avaliar o trabalho e dar feedback.

As orientações podem ser projetadas para medir a capacidade dos alunos de realizar investigações de *Protocolo*. Uma orientação pode ser desenvolvida para uma atividade específica, ou pode ser mais genérica para cobrir cada apresentação de grupo que será feita.

Os alunos devem receber uma orientação para as tarefas em algum momento antes da avaliação. Isso permite que eles tenham informações importantes sobre o trabalho que estão prestes a realizar

- Por quais critérios você julgará o trabalho deles?
- Quais são as diferenças entre o trabalho que você vê como “bom” e o trabalho que



você acha que “não é tão bom?”

- Como eles podem focar sua preparação e tarefas na obtenção de bons resultados?

Uma boa orientação deve conter os seguintes componentes:



1. **O Elemento Desempenho** para focar as melhores práticas, como “Criatividade”, “Qualidade de Registro” ou “Uso de Dados GLOBE na Análise”.

2. **Escala.** Os possíveis pontos a serem atribuídos (de alto para baixo).

3. **Critérios.** Quais são as condições de desempenho que devem ser atendidas para que o trabalho seja considerado bem-sucedido?

4. **Padrão.** Quão bem os critérios devem ser atendidos para que o trabalho seja considerado “bom”?

5. **Descritores.** Descrever cada nível de desempenho.

6. **Indicadores.** Exemplos “reais” do que procurar em cada nível do desempenho para medir o aprendizado.

Os sites a seguir fornecem informações básicas úteis e muitas orientações exemplares, além de ferramentas gratuitas para ajudá-lo a projetar suas próprias orientações.

<http://school.discovery.com/schrockguide/assess.html#web>

<http://rubistar.4teachers.org/>

http://www.teach-nology.com/web_tools/rubrics/

http://landmark-project.com/classweb/tools/rubric_builder.php3

† Adaptado de Leaver, B. (1997). *Teaching the Whole Class, 4a Ed.* Corwin Press.



Orientação Genérica Exemplar - Para Projeto de Ciência

| | | | | |
|-----------------------------|--|---|---|--|
| Ideia da Categoria | Pergunta indefinidamente identificada que era interessante e que poderia ser investigada. | Identificou, com a assistência de um adulto, que a pergunta era interessante e que poderia ser investigada. | Identificou, com a assistência de um adulto, uma pergunta que poderia ser investigada. | Identificou uma pergunta que não pôde ser investigada ou que não merecia investigação. |
| Desenvolvimento de Hipótese | Hipótese independente desenvolvida, bem fundamentada por revisão da literatura e observação de fenômenos semelhantes. | Hipóteses desenvolvidas de forma independente, um pouco substanciadas pela revisão da literatura e observação de fenômenos semelhantes. | Hipóteses desenvolvidas de forma independente, um pouco substanciadas por revisão de literatura ou observação de fenômenos semelhantes. | Necessidade de assistência de adultos para desenvolver uma hipótese ou fazer uma revisão básica da literatura. |
| Descrição do Procedimento | Procedimentos descritos de maneira passo a passo que podem ser seguidos por qualquer pessoa sem explicação adicional. Não é necessária assistência de adultos. | Procedimentos descritos de maneira passo a passo que podem ser seguidos por qualquer pessoa sem explicação adicional. É necessária alguma assistência de adultos. | Procedimentos descritos passo a passo, porém tinham 1 ou 2 lacunas que exigiam explicação mesmo após o feedback do adulto. | Os procedimentos descritos foram seriamente incompletos ou não sequenciais, mesmo após o feedback do adulto. |
| Variáveis | Identificou e definiu de forma independente quais variáveis seriam alteradas e as que seriam mensuradas. | Identificou independentemente quais variáveis seriam alteradas e quais seriam mensuradas. Foi necessário algum feedback para definir claramente as variáveis. | Com a assistência de adultos, identificou e definiu claramente quais variáveis seriam alteradas e quais seriam mensuradas. | Assistência de adultos é necessária para identificar e definir quase todas as variáveis. |
| Coleta de Dados | Os dados foram coletados várias vezes, resumidos de forma independente, de maneira a descrever claramente o que foi descoberto. | Dados coletados mais de uma vez. Foi resumido de forma independente, de maneira a descrever claramente o que foi descoberto. | Dados coletados mais de uma vez. Assistência de adultos necessária para resumir claramente o que foi descoberto. | Dados coletados apenas uma vez e assistência de adultos necessária para resumir claramente o que foi descoberto. |
| Conclusão e Resumo | Forneceu uma conclusão detalhada claramente com base nos dados e relacionada a resultados de pesquisas anteriores e declarações de hipóteses. | Forneceu uma conclusão um tanto detalhada, claramente baseada nos dados e relacionada às declarações de hipóteses. | Forneceu uma conclusão com alguma referência aos dados e às declarações de hipóteses. | Nenhuma conclusão era aparente OU detalhes importantes foram ignorados. |

Criado usando <http://rubistar.4teachers.org/>

Critérios de Classificação do Diário do Aluno GLOBE

Quatro Requisitos Devem Ser Atendidos Para Que a Entrada Seja Considerada:

1. Uma pergunta de pesquisa deve ser feita.
2. Os dados e/ou protocolos GLOBE devem ser usados para ajudar a responder à pergunta da pesquisa.
3. Os dados utilizados devem ser apresentados no relatório.
4. Uma conclusão para a pergunta da pesquisa deve ser apresentada no relatório.

Itens de Avaliação Padrão (máximo de 100 pontos): (Consulte as páginas a seguir para obter os critérios descritivos.)

| Pontos | Força da pergunta da pesquisa | Uso abrangente e eficaz dos dados e/ou protocolos GLOBE | Demonstrou compreensão da pergunta da pesquisa e sua relação com as observações | Profundidade / Qualidade da análise de dados e uso de tabelas e gráficos para ilustração | Discussão sobre procedimentos e limitações de medição | Ponto Forte da Conclusão | Fluxo lógico e claro da questão à conclusão |
|--------|-------------------------------|---|---|--|---|--------------------------|---|
| 0 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| Total | | | | | Subtotal (máx. 84) | | |

| Pontos | Resumo | Citações | Formato do Relatório | Arrumação e Apresentação | | |
|--------|--------|----------|----------------------|---------------------------|--|--|
| 0 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| Total | | | | Subtotal (máx. 16) | | |
| | | | | Total Padrão (máximo 100) | | |

Itens de Crédito Extra (máximo de 15 pontos):

| | Pontos (0-3 cada) |
|---|-------------------|
| Discussão sobre o histórico do tópico dado | |
| Uso de dados relevantes suplementares (não pertencentes ao GLOBE) | |
| A investigação teve impactos fora da sala de aula | |
| Ilustrações e/ou gráficos de qualidade e criatividade excepcionais que indicariam a possibilidade de uma forte apresentação oral/por pôster | |
| Pergunta de pesquisa que indica que o(s) aluno(s) fizeram uma | |

| | |
|--|--|
| pesquisa de antecedentes considerável sobre o tópico | |
| Total de Crédito Extra (máximo 15) | |
| Total de pontos (padrão + crédito extra) (máximo 115) | |

Pesquisa e Análise Total de 84 Pontos

| Pontos | Força da pergunta da pesquisa | Uso abrangente e eficaz dos dados e/ou Protocolos GLOBE | Demonstrou compreensão da pergunta da pesquisa e sua relação com as observações | Profundidade / Qualidade da análise de dados e uso de tabelas e gráficos para ilustração | Discussão sobre procedimentos e limitações de medição | Ponto Forte da Conclusão | Fluxo lógico e claro da questão à conclusão |
|-----------|--|---|--|--|--|--|---|
| 0 | Nenhuma pergunta de pesquisa é feita | Nenhum dado ou protocolos GLOBE são usados ou os Protocolos são usados incorretamente. | Nenhuma indicação é dada que os alunos refletiram sobre suas perguntas de pesquisa e sua relação com as observações. | Nenhuma análise de dados é realizada OU nenhum dado é apresentado. | Nenhuma discussão sobre os procedimentos de medição está presente. | Nenhuma conclusão está presente ou a conclusão não é relevante. | Não há fluxo lógico através do documento . |
| 3 | Uma pergunta de pesquisa é feita, mas não é claramente explicada, tem uma resposta óbvia, não requer pesquisa científica para ser respondida, ou está claramente fora do escopo de um relatório. | O uso de dados e/ou protocolos GLOBE é apenas uma pequena parte da investigação ou o uso não é relevante para responder à pergunta de pesquisa. | É dada uma indicação mínima de que os alunos refletiram sobre sua pergunta de pesquisa e sua relação com as observações. | A análise dos dados é realizada, mas é muito simples para abordar a pergunta da pesquisa ou é ilógica, mal explicada ou desorganizada. A apresentação dos dados em tabelas e/ou gráficos está incompleta ou desorganizada ou falha em transmitir informações relevantes. | A discussão dos procedimentos é vaga ou contém erros significativos. Não há discussão sobre as limitações dos procedimentos utilizados. Nenhuma análise de erros é tentada. | Uma conclusão está presente e é relevante para o relatório, mas não é suportada pelos dados. Nenhuma explicação é dada sobre como a conclusão foi alcançada. | Algumas seções do documento estão claras e logicamente relacionadas entre si. |
| 6 | Uma pergunta de pesquisa é feita e explicada. É responsável através de pesquisas científicas apropriadas ao escopo deste relatório, mas a questão não é particularmente perspicaz ou interessante. | Dados e/ou protocolos GLOBE são usados, mas não são apresentados dados suficientes para responder à questão ou uma quantidade considerável de dados incluídos não é relevante para a questão OU foi omitido um protocolo ou procedimento necessário para resolver a pergunta da pesquisa. | Alunos refletiram sobre a pergunta da pesquisa e sua relação com as observações. Ideias sobre o significado ou a importância da questão ou sua relação com as observações não são dadas, são errôneas ou são triviais. | É realizada uma análise dos dados que é apropriada ao tópico da pesquisa, mas a análise está incompleta ou não é explicada e apresentada claramente. A apresentação de dados está incompleta ou não é clara. | É apresentada uma discussão clara mas incompleta dos procedimentos. As limitações dos métodos utilizados não são discutidas. A análise de erros é tentada, mas está incorreta. | Uma conclusão está presente e é suportada pelos dados, mas nenhuma explicação é dada sobre como a conclusão foi alcançada. | O documento flui clara e logicamente do começo ao fim com no máximo duas exceções. |
| 9 | Uma pergunta de pesquisa clara é feita e explicada. A resposta à questão requer um plano de pesquisa cuidadoso, e a questão é de interesse científico. | São usados dados e/ou protocolos GLOBE, e os dados apresentados são suficientes para responder à pergunta de pesquisa. | Alunos refletiram sobre a pergunta da pesquisa e sua relação com as observações. Boas ideias sobre o significado ou a importância da questão ou sua relação com as observações são dadas. | Uma análise sólida dos dados é realizada. É claramente explicado e aborda a pergunta da pesquisa. O uso de tabelas e gráficos é apropriado e ilustra a análise. | Uma discussão clara e completa dos procedimentos está presente e alguma discussão sobre as limitações dos métodos utilizados está incluída. Análise de erros foi tentada. | Uma conclusão está presente e é suportada pelos dados. Nenhuma explicação é dada sobre como a conclusão foi alcançada. | O documento flui clara e logicamente do começo ao fim. |
| 12 | É feita uma pergunta da pesquisa desafiadora e criativa, que fornecerá informações significativas sobre o tópico da investigação e o processo de | Aproveita-se ao máximo os dados e protocolos GLOBE. Pouco mais pode ser feito com protocolos GLOBE adicionais ou tipos de dados GLOBE para responder à pergunta da | Os alunos mostram que refletiram sobre a pergunta da pesquisa - sua importância e significado. Os alunos compreendem claramente a relação entre a questão e as | É apresentada uma análise criteriosa e cuidadosa dos dados. É cientificamente válido, bem explicado e aborda completamente a questão colocada. Quaisquer matemáticas e equações são | Está presente uma discussão clara, completa e perspicaz dos procedimentos e suas limitações. As análises de erro estão incluídas e são realizadas corretamente. | Uma conclusão profunda está presente e é suportada pelos dados. É dada uma explicação completa e perspicaz de como a conclusão foi alcançada e como é apoiada pela análise de dados. | Há claras ligações completas entre todos os elementos do documento. O documento flui de forma coerente e lógica sem elementos desnecessários. |

| | | | | | | | |
|--|--|------------------|--|---|--|--|--|
| | <i>pesquisa. A resposta à questão requer uma compreensão clara do assunto.</i> | <i>pesquisa.</i> | <i>observações. É fornecida pelo menos uma visão profunda ou é explicada uma conexão clara da questão a um tópico maior.</i> | <i>apresentadas definindo claramente a análise. Tabelas e gráficos fornecem uma ilustração clara e de fácil compreensão da análise.</i> | | | |
|--|--|------------------|--|---|--|--|--|

Comunicação Total de 16 Pontos

| Pontos | Resumo | Citações | Formato do Relatório | Arrumação e Apresentação |
|---------------|--|---|--|--|
| 0 | Nenhum Resumo está presente. | Citações não estão presentes. | O Relatório é desorganizado ou não contém a maioria dos elementos necessários. | O relatório é mal apresentado e/ou desleixado ou contém vários erros ortográficos e gramaticais. |
| 2 | Um resumo está presente, mas está incompleto, não resume o relatório ou excede o limite de palavras designado. | Os materiais utilizados são citados, mas as citações estão incorretas ou incompletas. | O relatório é organizado e contém a maioria dos elementos necessários | O relatório é organizado e bem apresentado, mas contém mais de cinco erros ortográficos e gramaticais. |
| 4 | Um resumo está presente, que está completo, resume o relatório ou não excede o limite de palavras designado. | Os materiais utilizados são citados completa e corretamente. | O relatório é bem organizado e contém todos os elementos necessários | O relatório é organizado e bem apresentado e não contém mais de cinco erros ortográficos ou gramaticais. |



4. Diários Científicos

Os alunos mantêm um diário regular de suas experiências no GLOBE, com oportunidades de responder a perguntas específicas dos professores sobre as atividades ou outras oportunidades de escrever livremente. Os professores são incentivados a enviar relatórios de pesquisa dos alunos envolvendo protocolos e dados do GLOBE no site do GLOBE.

Escrever em diários ou outras tarefas é uma ferramenta para conectar pensamento, sentimento e ação combinando prática reflexiva, pensamento crítico e autoconsciência, um elemento essencial para essa conexão é a própria experiência do aprendiz. Em meados da década de 1930, John Dewey ajudou a moldar o relacionamento entre escola e sociedade com a publicação de seu livro *Experiência e Educação*. Suas ideias de como deveria ser a escola baseavam-se nas pessoas aprendendo por meio de uma operação intelectual complexa que implica a observação das condições do entorno e o conhecimento de experiências semelhantes do passado. Dewey, em conjunto com os pesquisadores atuais, propõe que os alunos aprendam melhor quando o interesse é cultivado com tópicos aplicáveis e pertinentes à própria vida. Em essência, os alunos aprendem melhor quando são capazes de adaptar os tópicos para se ajustarem ao seu significado individual, enquanto contribuem com sua própria cultura e perspectiva para o processo de aprendizagem. Portanto, a conexão que vincula a aprendizagem anterior à nova aprendizagem inclui reflexão para estabelecer um vínculo significativo com a própria vida dos aprendizes.

Experiência + Reflexão = Crescimento. Como essa equação sugere (e como John Dewey argumentou), na verdade não aprendemos com a experiência tanto quanto aprendemos refletindo sobre a experiência. A reflexão experiencial é melhor usada através de práticas de diário e escrita em sala de aula. Diários/escrita ajudam alunos e instrutores a conectar material a situações aplicáveis e experiências pessoais. Os propósitos dos diários/escrita incluem: criar

conexões pessoais com o conteúdo, fornecer um local para refletir sobre o conteúdo, coletar observações e dados e prever a prática da escrita. Revistas/escrita também ajudam alunos e instrutores a sintetizar experiência, conteúdo e teoria.

Muitas *Atividades de Aprendizagem e Protocolos* GLOBE proporcionar oportunidades de reflexão por causa das oportunidades que eles apresentam para os alunos explorarem seu próprio ambiente, identificarem suas próprias perguntas e testarem previsões baseadas em conhecimentos prévios. Pedir aos alunos que reflitam sobre o “como” e “por que” de uma observação específica é uma atividade importante que pode levar à curiosidade, maior profundidade da compreensão do conteúdo e integração de fatos de várias disciplinas. A revisão por pares dos diários dos alunos ou outras tarefas reflexivas da escrita oferece uma oportunidade adicional para os alunos pensarem criticamente e relacionarem conhecimentos e experiências anteriores com novas informações.

5. Perguntas Abertas

Perguntas abertas permitem que os alunos respondam de várias maneiras. Elas permitem aos professores extrair informações dos alunos para avaliar a compreensão de um determinado assunto e as conexões que os alunos são capazes de fazer. Perguntas abertas permitem discussão. Perguntas abertas concentram-se na compreensão dos alunos, na capacidade de raciocinar e na capacidade de aplicar o conhecimento em vários contextos e em diferentes áreas. A natureza das perguntas abertas permite que os alunos abordem a solução de problemas de vários ângulos diferentes.

Os professores também podem usar uma técnica conhecida como *sequenciamento no nível de perguntas*, na qual começam com uma pergunta fechada e baseada no conhecimento e desenvolvem perguntas abertas mais complexas.

Mover-se de

- Fácil para difícil
- Singular para complexo
- Experiência para abstração

Mais especificamente, os professores passariam por uma série de perguntas usando o seguinte modelo:

Perguntas de Abertura

- Perguntas gerais que direcionam os alunos a um texto ou bloco de anotações para obter uma resposta
- Introduzir e explorar ideias, tópicos e temas

Perguntas Principais (2-5 perguntas)

- Conteúdo específico
- Examinar pontos centrais
- Interpretar uma passagem, explorar uma citação

Perguntas de Encerramento

- Estabelecer relevância
- Conectar-se com o mundo real
- Aplicar a si próprio

Alguns exemplos da área de investigação de solos do GLOBE são os seguintes (no contexto da taxonomia de Bloom):

- Quais são os três principais componentes do solo? (ar/água, minerais, matéria orgânica).
 - Qual destes irá diminuir com a precipitação?
 - Por que você acha que isso vai acontecer?
 - Aprendemos sobre as proporções relativas de cada um desses materiais em um solo que é bom para o crescimento das plantas. O que há em cada um desses componentes que o torna importante para o solo e por que a proporção é importante para o crescimento das plantas?
- Escreva uma definição de base rochosa.
- O material originário é diferente da base rochosa?
 - Se sim, como?
 - Você acha que é possível ter um solo localizado em uma base rochosa composta de diferentes materiais (minerais, etc.)?
- Por que ou por que não?

6. Avaliações baseadas no Desempenho

Essas são perguntas, tarefas ou atividades

que exigem que os alunos realizem uma ação. Embora os desempenhos possam envolver demonstrações ou apresentações, geralmente envolvem os alunos explicando como responderiam a uma pergunta ou resolveriam um problema, escrevendo algumas frases ou parágrafos, desenhando e explicando um diagrama ou realizando um experimento. Essas tarefas podem levar de 15 minutos a uma hora ou mais e podem envolver algum trabalho com um grupo de alunos que pensa nas respostas e depois fornece suas próprias respostas escritas individualmente.

Os testes tradicionais de papel e lápis ajudam a responder à pergunta: "Você sabe sobre isso?" e a avaliação de desempenho ajudam a responder à pergunta: "Como você pode usar o que sabe?" ou "Quão bem você aprendeu para executar as habilidades que lhe foram ensinadas praticadas?" O desafio é encontrar o equilíbrio correto entre os meios baseados no desempenho e outros meios de avaliação eficaz.

As avaliações de desempenho oferecem aos alunos a oportunidade de usar conhecimentos, habilidades e tomada de decisão, bem como seus recursos para integrar-se em disciplinas e tarefas. Tarefas de Desempenho:

- Exigir que os alunos usem conhecimentos e habilidades no contexto de situações ou problemas da vida real.
- Demonstrar até que ponto os alunos lidam com uma situação específica, não apenas o resultado final.
- Integrar vários resultados de aprendizado baseados em conteúdo e habilidades.
- Exigir o uso de raciocínio complexo.
- Concentre-se em várias dimensões da aprendizagem dos alunos, demonstrando se algo é entendido para aplicação ou apenas memorizado.¹

GLOBE e Aprendizagem

Que habilidades de processo científico (pensamento) os alunos usam para realizar as atividades do GLOBE?



Os alunos GLOBE aprendem conceitos de ciência investigando e experimentando o mundo ao seu redor por meio de atividades práticas. A abordagem prática do Programa GLOBE permite que os alunos vivenciem ativamente a ciência realizando experimentos reais e analisando criticamente os dados. As investigações e as atividades de aprendizagem GLOBE exigem que os alunos colem informações através dos sentidos (observando), troquem e discutam ideias (comunicando), observem semelhanças e diferenças (comparando), sequenciem eventos (ordenando), agrupem objetos ou eventos por características semelhantes (categorizando), reconheça interações, dependências e relações de causa e efeito (relacionando-se), raciocine logicamente usando as evidências observadas (inferindo) e coloque o conhecimento em prática para compreender fenômenos e problemas (aplicando).

Em que medida a matemática, leitura, escrita, estudos sociais, ciências humanas e tecnologia estão integradas às atividades do GLOBE?

Cada *Atividade de Aprendizagem e Protocolo* GLOBE possui uma “Caixa Cinza” no início que fornece aos professores informações relevantes sobre educação e planejamento sobre a atividade/protocolo. São fornecidos conceitos sobre ciência, matemática e investigação científica, que se alinham aos Padrões Nacionais de Educação em Ciências. Além disso, a maioria das atividades e protocolos inclui uma seção que descreve as atividades de enriquecimento. A contribuição mundial para o banco de dados GLOBE torna fácil a incorporação de atividades de estudos sociais em qualquer atividade de aprendizado e investigação de protocolo. Quaisquer dados de alunos de uma área local podem ser comparados com dados de outro estado, região ou país do mundo.

A motivação dos alunos para aprender é elevada quando recebem uma sensação de significado em relação aos seus estudos. Como o GLOBE vincula professores e alunos em todo o mundo, ele promove alianças entre os alunos e aumenta não apenas a

conscientização ambiental, mas também a compreensão de outras culturas e o senso de comunidade global. O GLOBE permite que os professores ponham em prática os conceitos de aprendizagem autêntica, parceria aluno-cientista, investigação científica e pedagogia baseada em padrões em escala sem precedentes.

Desenvolvimento

O *Guia do Professor* GLOBE e seu conteúdo permitem que os professores desenvolvam suas lições:

Os professores são desafiados a oferecer aprendizado baseado em padrões de maneira eficiente e eficaz. Um método que os professores podem usar para enfrentar esse desafio é projetar planos de unidade e de lição que sejam feitos **em etapas** para permitir que os alunos conectem novas ideias às ideias existentes em seus próprios níveis de entendimento. Os professores desenvolvem tarefas, reduzindo tarefas complexas a etapas gerenciáveis e ajudando os alunos a se concentrarem em uma tarefa de cada vez. Isso permite que os alunos se tornem pensadores independentes. Professores devem avaliar os níveis atuais de competência dos alunos e garantir que as experiências e tarefas da sala de aula os ajudem a atingir o nível de competência desejado.

- GLOBE permite o desenvolvimento em etapas, oferecendo oportunidades para abordagens variadas na apresentação de conteúdo;
- fornecer conteúdo adaptável à idade apropriada por meio de material impresso e da Web;
- manter um site como recurso e infraestrutura para publicar relatórios de alunos, enviar e-mails por todo o mundo e conversar com cientistas. As atividades GLOBE também são úteis ao aprendizado cooperativo e outras atividades orientadas para discussão;
- fornecer atividades que possibilitem a reflexão, revisão, prática e extensão do aluno;
- incentivar os alunos a aplicar o que

- sabem a novas situações; e
- promover a independência dos alunos, oferecendo várias oportunidades de participar e contribuir para um projeto de classe ou conduzindo projetos independentes.²

Exemplo (Usando extrapolação):

Pedir aos alunos que analisem os dados de sua escola, município, estado, região, país e continente. Deixe-os primeiro ver como as medidas variam em uma área com a qual estejam familiarizadas e para as quais eles próprias fizeram as medições. Em seguida, extrapolar para uma área maior. Relacionar a eles como os cientistas estão usando os dados em uma escala maior e a coleta de dados dos alunos está contribuindo para esse esforço.

Desenvolvimento em etapas através do GLOBE envolve,

1. ensinar atividades do GLOBE em um ambiente de solução de problemas;
2. usar evidências científicas das atividades do GLOBE para verificação;
3. aplicar habilidades de pensamento crítico por meio das atividades GLOBE; e
4. conectar as atividades GLOBE a uma ideia mais ampla.

¹ *Melhorando as Escolas da América: Um Boletim sobre Questões de Reforma Escolar*, financiado e distribuído pelo Departamento de Educação dos EUA

² Fonte: Adaptado de Gay, G. Instituto de Ontário para Estudos em Educação, Toronto, Ontário, Canadá.

Materiais e Informações Científicas

Selecionando os Sites de Estudo GLOBE

Considerações Iniciais

A seleção dos sites de estudo e amostra locais pode ser uma oportunidade para iniciar um inventário da área em torno da escola e discutir os critérios para os locais de medição. Qual é um bom local para medir a temperatura da água e por quê? O que você deve considerar ao planejar onde cavar um perfil de solo? Onde você pode obter amostras representativas da umidade do solo e o que pode influenciar a escolha da estratégia de amostragem? Como as imagens do Landsat podem ajudar com essas decisões? Essas são apenas algumas das múltiplas perguntas que podem servir como catalisadores para o aprendizado.

Para cada site de medição no seu Site de Estudo GLOBE, haverá escolhas difíceis de fazer, porque ninguém terá um conjunto perfeito de locais. Esta é uma oportunidade de trabalhar na solução de problemas com seus alunos, a fim de propor o melhor arranjo para sua classe, sua escola e seu cronograma. Sugerimos que você tente apresentar vários candidatos para a seleção de Site e faça com que seus alunos sejam participantes ativos no processo de seleção.

Site de Estudo GLOBE

O Site de Estudo GLOBE, a área onde a maioria dos protocolos científicos será conduzida, é de aproximadamente 15 km a 15 km com a sua escola perto do centro. Todos os sites de estudo individuais estão localizados neste Local de Estudo GLOBE maior. Imagens do Landsat estão disponíveis em vários sites na Internet. Do ponto de vista



instrucional, o objetivo desses sites é dar aos alunos uma sensação da resolução física das imagens de satélite, além de fornecer uma área conveniente e conveniente para focar as atividades de medição dos alunos.

Dentro do site de estudo GLOBE de 15 km x 15 km, você selecionará vários sites de estudo específicos, correspondentes aos protocolos individuais:

Atmosfera, Biosfera, Hidrosfera e Umidade do solo, conforme detalhado abaixo. Uma vez estabelecidos, esses sites de estudo são locais para os quais os alunos retornam repetidamente para fazer medições. Os Protocolos de *Cobertura do solo* e *Caracterização do Solo* envolvem medições que são feitas apenas uma vez em locais específicos, chamados sites de amostra.

Site de Estudo para Atmosfera

Os sites de estudo são definidos geralmente e têm vários protocolos associados a eles. Normalmente, você e seus alunos conduzem a maioria dos protocolos de atmosfera em um site próximo à sua escola, para que os alunos tenham fácil acesso diário aos instrumentos. Esses protocolos podem incluir temperatura, precipitação, tipo e cobertura de nuvens, aerossóis ou ozônio de superfície. Várias considerações de localização para esses protocolos estão detalhadas abaixo.

1. Medições da cobertura e do tipo de nuvem exigem uma visão desobstruída do céu. O meio de um campo de esportes ou estacionamento é uma excelente localização.
2. Para medições de precipitação, o medidor de chuva (e snowboard) deve estar em uma área aberta com uma superfície natural (por exemplo, gramada). Não coloque o pluviômetro perto de prédios, árvores ou arbustos altos, pois isso pode afetar a quantidade de chuva coletada no pluviômetro. Um campo aberto, um playground ou a lateral de um campo de esportes são excelentes locais para o pluviômetro. O snowboard também deve ser colocado em uma área aberta, longe de prédios, com cuidado especial para selecionar um local em que a retirada de neve por pá não empilhe a neve ou

remova a neve da prancha.

3. Para medições da temperatura do ar, você precisa colocar o termômetro em um pequeno abrigo padronizado e protetor. Este abrigo, pintado de branco, com ripas nas laterais para deixar o ar circular, é montado em um poste. O abrigo tem uma porta, permitindo que os alunos façam a leitura das temperaturas. Como no pluviômetro, o abrigo para instrumentos deve estar em uma área aberta com uma superfície natural (por exemplo, gramada), longe de prédios, árvores ou arbustos altos.

Se possível, inclua medições de umidade do solo no site ou nas proximidades onde você coleta dados de precipitação, pois os dados da chuva ajudarão alunos e cientistas a entender melhor os dados de umidade do solo.

Algumas escolas não têm grandes áreas abertas para montar seu abrigo de instrumentos e manejar o medidor. O GLOBE incentiva essas escolas a descrever cuidadosamente todas as maneiras pelas quais seus sites diferem dos critérios fornecidos neste guia e a relatar essas informações na *Folha de Definição de Sites*. Para obter mais detalhes, consulte a *Investigação sobre a Atmosfera*.

Site de Estudo da Hidrosfera

As características da água serão medidas no seu Site de Estudo GLOBE, em um corpo de água, como um lago, rio ou córrego. Existem duas etapas para selecionar o Site de Estudo da Hidrosfera. Primeiro, você precisa determinar quais corpos de água (córregos, rios, lagos, baías, oceano, lagoas e reservatórios) estão em seu Site de Estudo GLOBE. Você pode determinar isso nos mapas locais ou na imagem Landsat do seu Site de Estudo GLOBE. Segundo, você precisa selecionar o que for mais apropriado para a *Investigação sobre a Hidrosfera*.

Idealmente, o Site de Estudo da Hidrosfera deve estar dentro da bacia hidrográfica principal do Site de Estudo GLOBE de 15 km por 15 km e conectado a sistemas de água que fluem para sistemas maiores de rios ou estuários. Isso significa que, se o seu site



incluir mais de um divisor de águas, você precisará descobrir qual é o mais importante. Nessa bacia, selecione um site específico onde serão realizadas as medições da hidrosfera (temperatura da água, oxigênio dissolvido, nitrato, pH, alcalinidade, turbidez e condutividade ou salinidade).

Se o site de estudo selecionado for um corpo de água em movimento (por exemplo, córrego ou rio), localize o site de amostragem em uma área de riffle, em oposição a águas paradas ou corredeiras. Isso fornecerá uma medição mais representativa da água no córrego ou rio.

Se o site de estudo selecionado for um corpo de água parada (por exemplo, um lago ou reservatório), encontre um site de amostragem próximo à área de saída ou ao longo do meio do corpo de água. Evitar áreas de entrada. Uma ponte ou um píer são boas escolhas. Se o seu corpo de água estiver salobro ou salgado, você precisará conhecer os períodos de maré alta e baixa em um local o mais próximo possível do site do estudo.

As medições de hidrosfera devem ser realizadas semanalmente e, portanto, é importante que seu site de estudo seja facilmente acessível aos alunos, rotineiramente. Um site ideal do ponto de vista científico, mas onde problemas de transporte impedem que os alunos façam medições regularmente, não é tão bom quanto um site aceitável, cuja localização é propícia a observações de rotina.

Sites de Estudo e Amostra de Solo

Para a *Investigação sobre o Solo (Pedosfera)*, existem duas coleções de protocolos que podem ser coletados nos sites de estudo: protocolos de caracterização do solo e protocolos de solo e temperatura

Ao coletar dados de caracterização do solo, buracos serão cavados para expor o perfil do solo e permitir a coleta de amostras de solo e o exame das várias camadas ou horizontes do solo. Esses dados podem ser coletados no mesmo local geral dos dados de biometria (cobertura do solo) para vincular o tipo de solo às características da cobertura do solo. Esses dados também devem estar localizados o mais próximo possível do local

onde os dados de umidade do solo são coletados. Dessa maneira, as propriedades do solo necessárias para interpretar as medições de umidade do solo podem ser determinadas.

Ao coletar dados de umidade do solo, uma das duas técnicas de medição de umidade do solo pode ser empregada. A primeira usa uma técnica chamada amostragem gravimétrica e/ou volumétrica e simplesmente envolve a coleta de amostras de solo e a secagem para determinar seu teor de umidade, massa e volume. As amostras devem ser coletadas pelo menos 12 vezes durante um ano, e o momento e o padrão da coleta são escolhidos por você e seus alunos a partir de um conjunto de opções descritas em *Investigação sobre o Solo (pedosfera)*. A segunda, que é opcional e recomendada apenas para alunos avançados em áreas onde o solo não é ácido, envolve enterrar sensores de umidade em quatro profundidades específicas no solo e coletar leituras diárias dos sensores.

Fios se estendem dos blocos enterrados à superfície e, para fazer uma leitura, você conecta um medidor a cada par de fios por vez.

O tempo que a água leva para se infiltrar no solo e a temperatura próxima à superfície do solo são medidos nos sites onde os dados de umidade do solo são coletados. O tempo e o padrão de amostragem para essas observações, juntamente com os detalhes de todas as medições de solo, estão descritos na *Investigação sobre Solo (Pedosfera)*.

Ao coletar dados de umidade e temperatura do solo, é recomendável que também sejam coletados dados da atmosfera, especialmente temperatura e precipitação do ar. Isso permitirá a correlação dos dados atmosféricos com os dados de umidade e temperatura do solo.

Sites de Estudo e Amostra da Biosfera (Cobertura do solo)

Na *Investigação sobre a Biosfera*, os alunos monitoram as mudanças sazonais na vegetação (Fenologia) e caracterizam a cobertura do solo fazendo observações de classificação da cobertura do solo em vários



sites. Os dados desses locais de amostra podem ser comparados com os dados e imagens do Landsat do local de estudo GLOBE de 15 km por 15 km para determinar a precisão das observações de satélite.



Os sites onde os dados da cobertura do solo são coletados podem ser usados para documentar as características da cobertura do solo. Um dos requisitos para a inclusão de protocolos de cobertura do solo em um site é que eles tenham 90 m por 90 m de tamanho e contenham cobertura semelhante (homogênea). Essas características são necessárias para permitir a verificação de dados de satélite.



Conforme você tenha tempo (talvez ao longo de vários anos), seus alunos devem coletar dados de cobertura do solo em um site para cada tipo principal de cobertura encontrada

nos seus 15 km por 15 km do Site de Estudo GLOBE. No GLOBE, a cobertura do solo é classificada usando a Classificação Modificada UNESCO (MUC), encontrada na *Investigação sobre a Biosfera*.

Os dados de cobertura do solo são coletados em um site com tipicamente 90 m por 90 m de área de vegetação natural. As medições de biometria são feitas uma ou duas vezes por ano - na estação de crescimento e na estação adversa, se houver uma; portanto, o acesso ao site é menos problemático do que nos sites de medições mais frequentes. Os alunos podem praticar observações de biometria em um local adjacente à escola.

Para obter mais informações sobre a instalação desses Sites de Cobertura do solo, consulte a *Investigação sobre a Biosfera*.



Lista Mestre de Protocolos GLOBE

Esta é uma lista abrangente dos protocolos GLOBE (medições) que seus alunos podem tomar como participantes ativos do programa GLOBE. Os *Protocolos* são organizados por área de investigação.

| Área de Investigação | Faixa de Frequência de Medição Recomendada | | | | | | |
|--|--|--------------|-------------|--------------|----------------|------------|-------------------|
| | Diariamente | Semanalmente | Mensalmente | Sazonalmente | Semestralmente | Anualmente | Um a vez por site |
| Atmosfera | | | | | | | |
| Protocolo de Medição GPS | | | | | | | X |
| Construção do Instrumento, Seleção e Configuração do Site | | | | | | | X |
| Protocolos em nuvem | X | | | | | | |
| Protocolo de aerossol | X | | | | | | |
| Protocolo de vapor de água | X | | | | | | |
| Protocolo de Pressão Barométrica | X | | | | | | |
| Protocolo de Umidade Relativa | X | | | | | | |
| Protocolos de Precipitação (com base na precipitação local) | X | X | X | X | | | |
| Protocolo de Temperatura Máxima, Mínima e Atual | X | | | | | | |
| Protocolo Digital de Temperaturas do Ar e do Solo Máxima / Mínima Múltiplas do Dia | X | X | | | | | |
| Protocolo Automatizado de Monitoramento de Solo e Temperatura do Ar | | X | X | | | | |
| Protocolo de Temperatura da Superfície | X | | | | | | |
| Protocolo de Ozônio de Superfície | X | | | | | | |
| Protocolo de Redes da Terra | | | X | | | | X |
| Protocolos Automatizados de Estações Meteorológicas | | X | | | | | |

| Área de Investigação | Faixa de Frequência de Medição Recomendada | | | | | | |
|---|--|--------------|-------------|--------------|----------------|------------|-------------------|
| | Diariamente | Semanalmente | Mensalmente | Sazonalmente | Semestralmente | Anualmente | Um a vez por site |
| Hidrosfera | | | | | | | |
| Protocolo de medição de GPS | | | | | | | X |
| Construção de Instrumentos, Seleção de Locais e Procedimentos de Amostragem | | | | | | | X |
| Protocolo de Transparência da Água | | X | | | | | |
| Protocolo de Temperatura da Água | | X | | | | | |
| Protocolo de Oxigênio Dissolvido | | X | | | | | |
| Protocolo de Condutividade Elétrica | | X | | | | | |
| Protocolos de Salinidade | | X | | | | | |
| Protocolo de pH da Água | | X | | | | | |
| Protocolo de Alcalinidade | | X | | | | | |
| Protocolo de Nitrato | | X | | | | | |
| Macroinvertebrados de água doce | | | | | X | | |
| Titulação de Salinidade Opcional | | X | | | | | |

Tecla de Frequência

| | | | |
|---|--|--|---|
|  Diariamente |  Semanalmente |  Sazonalmente |  Anualmente |
|  Duas vezes |  |  Semestralmente |  Uma vez por |

Lista Mestre de Protocolos GLOBE - Página 2








| Área de Investigação | Faixa de Frequência de Medição Recomendada | | | | | | |
|---|--|--------------|-------------|--------------|----------------|------------|------------------|
| | Diariamente | Semanalmente | Mensalmente | Sazonalmente | Semestralmente | Anualmente | Uma vez por site |
| Solo (Pedosfera) | | | | | | | |
| Protocolo de medição de GPS | | | | | | | X |
| Seleção e Definição de um Site para Protocolos de Caracterização do Solo; Expondo um Perfil do Solo | | | | | | | X |
| Protocolo de Caracterização do Solo | | | | | | | |
| Protocolo de Temperatura do Solo | X | X | | X | | | |
| Protocolo Automatizado de Monitoramento de Solo e Temperatura do Ar | | X | X | | | | |
| Protocolo Digital de Temperatura do Ar e do Solo Máxima / Mínima Múltiplas do Dia | X | X | | | | | |
| Protocolo Digital de Temperaturas do Solo Múltiplas do Dia | | X | | | | | |
| Protocolo de Umidade Gravimétrica e Volumétrica do Solo | X | X | X | X | | | |
| Protocolo do Sensor de Umidade do Solo | X | | | | | | |
| Protocolo de Densidade em Massa | | | | | | | X |
| Protocolo de Densidade de Partículas no Solo | | | | | | | X |
| Protocolo de Distribuição de Tamanho de Partícula | | | | | | | X |
| Protocolo de pH do Solo | | | | | | | X |
| Protocolo de Fertilidade do Solo | | | | | | | X |
| Protocolo de Infiltração de Água | | | | X | | | |
| Protocolo da Estação de Umidade e Temperatura do Solo Davis | | X | | | | | |

| Área de Investigação | Faixa de Frequência de Medição Recomendada | | | | | | |
|---|--|--------------|-------------|--------------|----------------|------------|------------------|
| | Diariamente | Semanalmente | Mensalmente | Sazonalmente | Semestralmente | Anualmente | Uma vez por site |
| Biosfera | | | | | | | |
| Protocolo de medição de GPS | | | | | | | X |
| Seleção de Site | | | | | | | X |
| Instrumentos de Investigação | | | | | | | X |
| Protocolo de Amostra de Cobertura do Solo | | | | | | | X |
| Protocolo de Biometria* | | | | X | | | |
| Ecologia de Combustível de Fogo | | | | | | | X |
| Protocolos Green-Up e Green-Down | X | X | | X | | | |
| Protocolo Beija-flor-de-pescoço-vermelho | X | X | | X | | | |
| Protocolo de Fenologia Lilás | X | | | X | | | |
| Protocolo dos Jardins Fenológicos | | X | | | | | |
| Protocolo de Fenologia de Reprodução de Algas | | | X | X | | | |

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|--|--|
| Protocolo de Monitoramento da Migração de Aves do Ártico | | X | | X | | | |
|--|--|---|--|---|--|--|--|

* Atividades em andamento até o site do estudo ser completamente mapeado

Tecla de Frequência

| | | | |
|---|--|--|--|
|  Diariamente |  Semanalmente |  Sazonalmente |  Anualmente |
|  Duas vezes por semana |  Mensalmente |  Semestralmente |  Uma vez por site |



Conceitos Adicionais de Ciência e Investigação

Esses são conceitos de ciência e investigação encontrados nos protocolos e atividades de aprendizagem das investigações GLOBE, mas que ainda não foram listados nas tabelas dos Padrões Nacionais de Educação em Ciências.

Atmosfera

Conceitos de Ciências da Terra e do Espaço

- A atmosfera possui propriedades diferentes em diferentes altitudes.
- O movimento diurno e sazonal do sol no céu pode ser observado e descrito.
- Nuvens podem ser descritas por medições quantitativas.
- Nuvens mudam em diferentes escalas temporais e espaciais.
- Nuvens são identificadas por suas características de forma, altitude, composição e precipitação.
- As nuvens nos ajudam a entender e prever o clima.
- Os aerossóis diminuem a quantidade de energia solar que atinge a superfície da Terra.
- Os aerossóis na atmosfera aumentam a névoa, diminuem a visibilidade e afetam a qualidade do ar.
- Formas de precipitação por condensação de vapor de água na atmosfera.
- A pressão do ar é uma medida do peso da atmosfera por unidade de área.
- Alterações na pressão barométrica podem ser usadas para ajudar a prever o clima.
- A água circula pela biosfera.
- A temperatura do solo varia com a temperatura do ar.
- A temperatura do solo varia menos que a temperatura do ar.
- O comprimento do caminho da luz solar incidente através da atmosfera (massa relativa de ar) varia em função do ângulo de elevação solar.

Conceitos de Geografia

- As atividades humanas podem modificar a qualidade do ar e a composição da atmosfera.

Biosfera

Conceitos de Ciências da Terra e do Espaço

A superfície da Terra muda.

Conceitos de Ciências Físicas

- Instrumentos de medição podem ser usados para coletar informações precisas.
- Objetos têm propriedades observáveis que podem ser medidas usando essas propriedades.
- Objetos têm propriedades observáveis que podem ser medidas usando ferramentas.
- As pessoas geralmente podem aprender sobre as coisas ao seu redor apenas observando.

É importante descrever as coisas com a maior precisão possível.

Símbolos são formas alternativas de representar dados.

Conceitos de Ciências da Vida

- Organismos têm necessidades básicas.
- Espécies de plantas dominantes.
- O green-up varia entre diferentes locais. O green-up está relacionado ao clima.
- O green-up marca o início da fotossíntese para a temporada.
- Os seres humanos podem mudar o equilíbrio do ecossistema.
- Cada planta tem estruturas diferentes, mas algumas são iguais na aparência.
- As plantas têm características que as ajudam a viver em diferentes ambientes.

Conceitos de Geografia

- A mudança das características físicas e humanas dos locais
- As características e distribuição espacial dos ecossistemas.
- As atividades humanas influenciam as mudanças nos ecossistemas.
- Como analisar as distribuições espaciais e padrões de população.
- Mapas e imagens produzidas por satélite.



Como exibir informações espaciais em mapas e outras representações geográficas.

Padrões locais e globais de ecossistemas. As vantagens e desvantagens relativas do uso de mapas, imagens de satélite e modelos para resolver problemas geográficos.

Como usar o conhecimento geográfico, habilidades e perspectivas para analisar problemas e tomar decisões.

Como usar tecnologias para representar e interpretar os sistemas físicos e humanos da Terra.

Como os lugares mudam ao longo do tempo. A distribuição das principais características físicas em diferentes escalas.

Como descrever a região do próprio aluno sob diferentes perspectivas.

Os conceitos espaciais de localização, distância, direção e escala.

Características, funções e aplicações de mapas, globos e imagens de satélite.

Ciência e Tecnologia

A tecnologia é essencial para a ciência.

As pessoas sempre tiveram perguntas sobre o mundo. A ciência é uma maneira de responder perguntas.

Cientistas de diferentes disciplinas fazem perguntas diferentes, usam diferentes métodos de investigação.

Os cientistas confiam na tecnologia para aprimorar a coleta e manipulação de dados.

Comunicação clara é uma parte essencial da ciência.

Enriquecimento da Cobertura do Solo

O agrupamento é uma maneira de separar diferentes classes de cobertura do solo usando padrões espectrais.

Avaliando a precisão de um mapa do tipo de cobertura do solo. Uma terra homogênea de 90 m x 90 m

O Site de Amostra de Cobertura pode ser considerado um sistema.

Seu sistema inclui componentes como plantas, água, solo, rochas e animais.

Seu sistema possui entradas como energia solar, água, dióxido de carbono, oxigênio e poeira.

Seu sistema possui saídas como água,

dióxido de carbono, oxigênio, calor e resíduos.

Um mapa é uma representação simbólica de uma determinada área.

Um mapa da mesma área pode ser representado com escalas diferentes.



Campo de visão é o tamanho de uma área que você pode perceber.

O campo de visão aumenta à medida que a distância do solo ou do objeto aumenta.

Sensoriamento remoto na coleta de dados sobre algo à distância.

Objetos em uma imagem detectada remotamente são interpretados e digitalizados em um código com base na refletância do objeto de faixas de luz.

Os códigos de imagem são transmitidos através de uma antena parabólica para um computador para armazenamento ou aprimoramento.

A exibição da imagem é realizada pela conversão dos dados armazenados em uma imagem codificada por cores definida usada.

Os alunos tomam conhecimento das mudanças na cobertura do solo em seus arredores.

Empresa Científica

Os computadores se tornaram inestimáveis na ciência.

Processos que Moldam a Terra

As atividades humanas mudaram a terra.

Habilidades de Investigação Científica

Desenvolver previsões usando evidências.

Propor uma resposta para uma pergunta usando o mapa do tipo de cobertura do solo criado.

Propor respostas para perguntas sobre o sistema descrito.

Testar a precisão dos mapas de cobertura do solo.

Os cientistas conduzem investigações por vários motivos.

Normalmente, não existe uma maneira correta de resolver um problema.

Identificar perguntas que possam ser respondidas interpretando imagens de satélite do Site de Estudo GLOBE.

Interpretar as imagens de satélite para responder a uma pergunta usando o software MultiSpec, um computador e outras ferramentas e tecnologias apropriadas.

Identificar perguntas sobre a quantidade ou o tipo de alteração que ocorreu no Site de Estudo GLOBE



Compor de duas imagens em uma usando o software MultiSpec.

Fazer desenhos que retratam corretamente pelo menos alguns dos recursos descritos.

Comunicação envolve codificação e decodificação.

Medição

Classificação

Coleta de dados

Observação de crescimento das folhas.

Realizar medições de folhas.

Observar mudanças sazonais

Identificar fenofases de plantas

Tirar conclusões sobre quais fatores podem influenciar os padrões sazonais.

Mapeamento de dados com o Data Server do GLOBE para explorar padrões sazonais de temperatura.

Representando graficamente os dados do GLOBE para mostrar padrões sazonais.

Identificar idade e sexo Beija-flor-de-pescoço-vermelho.

Contar os beija-flores vivos e em movimento.

Plantar e cuidar dos habitats do beija-flor.

Plantar e cuidar de arbustos

Identificar espécies de flores e arbustos.

Estimar espécies de plantas dominantes.

Identificar espécies de plantas (avançadas).

Discriminar entre os diferentes fatores que podem afetar o crescimento do ecossistema.

Tabelas, gráficos e símbolos são formas alternativas de representar dados.

Usar dados numéricos na descrição e comparação de objetos e eventos.

Observar, interpretar e classificar e criar imagens usando os dados fornecidos.

Analisar como a interpretação da imagem pode variar entre os grupos.

Usar dados numéricos para descrever e comparar a precisão dos dados.

Hidrosfera

Ciências da Terra e do Espaço

As marés são causadas pela gravidade.

Alguns solos podem reter mais água do que outros.

Ciência Física

A água possui propriedades características como densidade e solubilidade.

Ciências da Vida

O número de organismos que um sistema pode suportar depende dos recursos disponíveis.

Geografia

As características físicas dos ecossistemas são espacialmente distribuídas.

Habilidades de Investigação Científica

Usar um kit de teste químico para medir a alcalinidade.

Usar um medidor de condutividade para medir a condutividade da água.

Usar um kit de teste químico para medir o oxigênio dissolvido.

Usar um kit de teste químico para medir nitratos.

Usar um kit de teste químico para medir a salinidade.

Usar um hidrômetro para medir a salinidade.

Usar um termômetro para medir a temperatura da água.

Usar um tubo de transparência ou um disco Secchi para medir a transparência da água.

Usar uma tira de teste químico ou medidor de pH para medir o pH.

Identificar perguntas passíveis de respostas.

Projetar e conduzir investigações científicas.

Usar equipamentos, ferramentas, para coletar dados e estender os sentidos.

Usar a matemática apropriada para analisar dados.

Desenvolver descrições e explicações usando evidências.

Usar dados para construir uma explicação razoável.

Reconhecer e analisar explicações alternativas.

Comunicar procedimentos, investigações e explicações.

Solo (Pedosfera)

Ciências da Terra e do Espaço

Os solos têm propriedades como cor, textura, estrutura, consistência, densidade, pH, umidade e calor que apoiam o crescimento de muitos tipos de plantas e servem inúmeras outras funções no ecossistema.

Ciências da Vida

Os organismos somente podem sobreviver

em ambientes onde suas necessidades são atendidas.

A Terra tem muitos ambientes diferentes que suportam muitas combinações diferentes de organismos.

Todas as populações que vivem juntas e os fatores físicos com os quais interagem constituem um ecossistema.

Ciência na Perspectiva Pessoal e Social

Os materiais de construção são feitos a partir de recursos básicos.

GPS

Ciências da Terra e do Espaço

Materiais da terra têm propriedades físicas diferentes (magnetismo).

Ciência Física

A posição de um objeto pode ser descrita localizando-o em relação a outro objeto.

Materiais têm propriedades mensuráveis (magnetismo).

Conceitos de Ciência

Latitude e longitude determinam a localização.

Uma bússola pode ser usada no campo magnético da Terra para dar direção..

Os níveis de medição incorporam graus de precisão.

Existem técnicas matemáticas para caracterizar a precisão de uma medição.

Geografia

A localização é usada para exibir informações nos mapas.

Ferramentas e tecnologias têm características e capacidades distintas.

Use ferramentas geográficas apropriadas.

Latitude e longitude podem ser exibidas nos mapas.

Habilidades de Investigação Científica

Usar uma bússola magnética para determinar com precisão a direção angular.

Usando um receptor de GPS para determinar latitude e longitude

Usar uma bússola para determinar o norte e o sul verdadeiros

Identificar perguntas passíveis de respostas.

Projetar e conduzir investigações científicas.

Desenvolver descrições e explicações usando evidências.

Comunicar procedimentos e explicações.



Usar a matemática apropriada para analisar dados.

Ciência do Sistema Terrestre

Habilidades de Investigação Científica

Identificar perguntas passíveis de respostas.

Gerando perguntas e desenvolvendo hipóteses.

Projetar e conduzir investigações científicas.

Usar ferramentas e técnicas apropriadas.

Usar a matemática apropriada para analisar dados.

Reconhecer e analisar explicações alternativas.

Desenvolver descrições, explicações e previsões usando evidências.

Usar evidências para apoiar conclusões.

Comunicar procedimentos, descrições, explicações, previsões, conclusões e resultados.

Analisando e interpretando resultados

Organizando observações em tabelas e gráficos.

Representando informações com fotos, números e fotografias.

Inferindo

Previsão de hipótese

Configurando e realizando uma investigação simples.

Compartilhando e comparando observações, previsões e conclusões.

Comunicação de conceitos científicos através de diagramação.

Colaborar para desenvolver um projeto de classe.

Observando padrões em diferentes escalas

Comparando várias variáveis

Apresentando materiais para um grupo.

Leitura e interpretação de mapas.

Realizando mapas.

Realizando gráficos na Internet.

Comparando gráficos e analisando dados

para determinar os efeitos da latitude, elevação e características geográficas.

Comparando mapas, gráficos e tabelas de dados como ferramentas para análise de dados.

Analisando imagens da Terra a partir do espaço.

Modelando e analisando relacionamentos tridimensionais que variam no tempo.

Analisando visualizações para padrões importantes.

Comparando e contrastando visualizações.

Analisando padrões em visualizações de cores.

Montagem de um modelo tridimensional a partir de uma superfície plana.

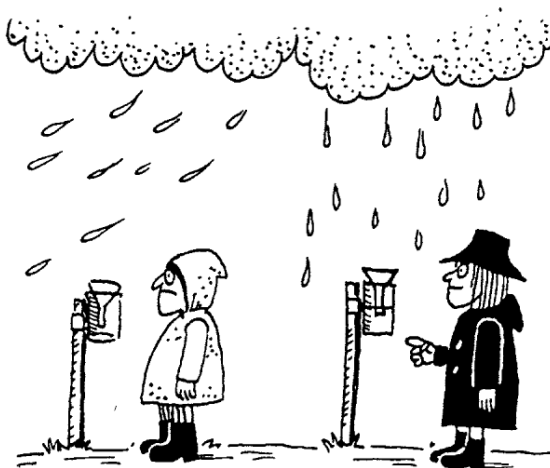
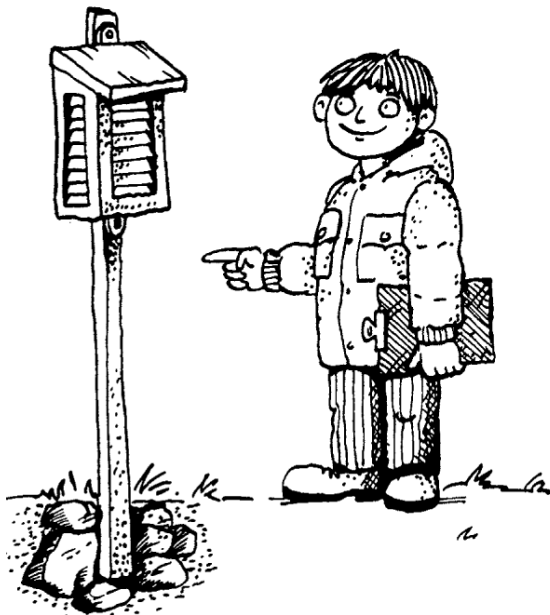
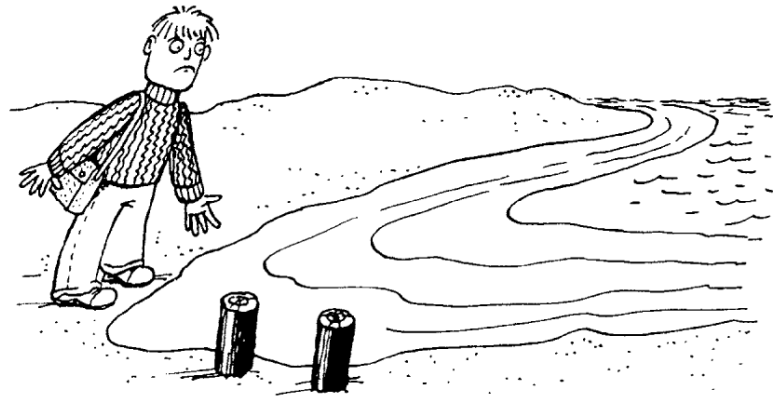
Analisando conjuntos de dados globais exibidos nos mapas.

Observando o sistema da Terra.

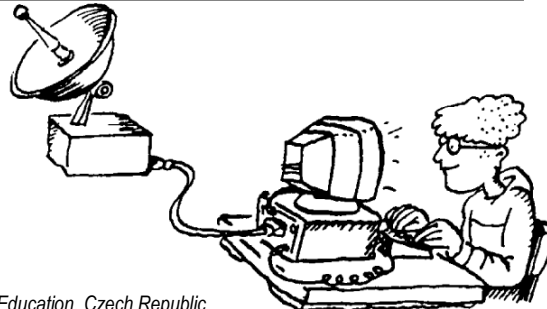
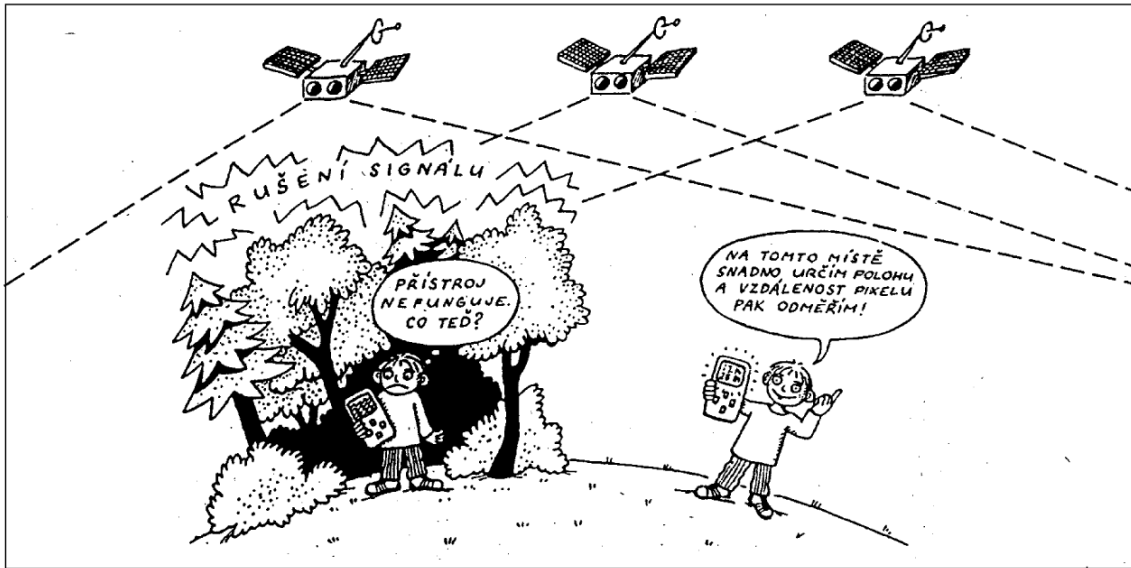
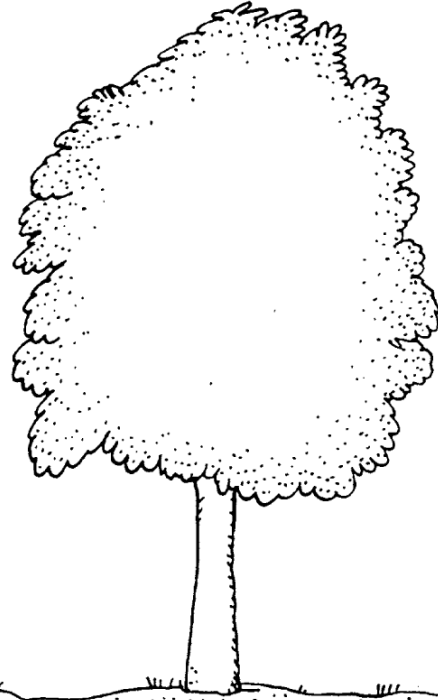
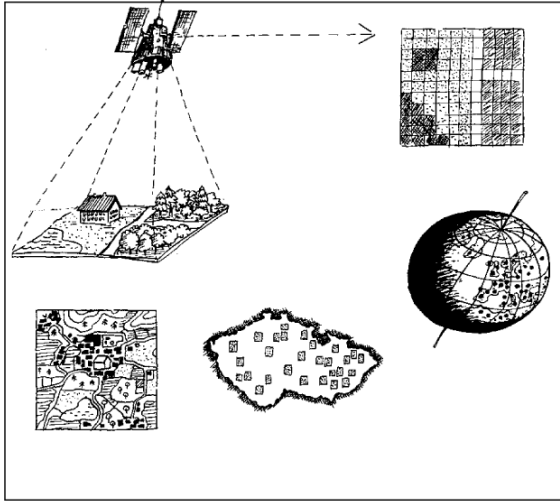
Como Fazer Upload de Fotos do Site

Várias medições do GLOBE fornecem a opção para você enviar fotos para o banco de dados do GLOBE. Esta função está contida nas páginas de entrada de dados do website GLOBE.





Fonte: Jan Smolík, 1996, TEREZA, Association for Environmental Education, Czech Republic



Fonte: Jan Smolík, 1996, TEREZA, Association for Environmental Education, Czech Republic