UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Os níveis hierárquicos da biodiversidade em redações de diferentes gêneros textuais produzidos por alunos em uma sequência didática investigativa.

Tiago do Amaral Moraes

Monografia apresentada ao Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

RIBEIRÃO PRETO – SP

2016

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Os níveis hierárquicos da biodiversidade em redações de diferentes gêneros textuais produzidos por alunos em uma sequência didática investigativa.

Tiago do Amaral Moraes

Monografia apresentada ao Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Prof° Dr° Marcelo Tadeu Motokane.

RIBEIRÃO PRETO – SP

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a minha família, meus pais Francisco e Fernanda pelo amor incondicional, paciência e apoio que tiveram comigo por toda a vida, principalmente nos meus anos de graduação. Aos meus irmãos Lucas e Mariana, por todo o carinho e força, sejam nas conversas, ou nas ajudas que tive dos dois. A minha tia Nivea por todo o amor e preocupação mesmo estando distante.

Ao meu orientador, Prof° Dr° Marcelo Tadeu Motokane pelas orientações, paciência, boa vontade e ensinamentos, não somente para minha formação como professor e pesquisador, mas também como ser humano e por muitas vezes ter acreditado mais nesse projeto do que eu mesmo.

Ao grupo LINCE por toda a ajuda e orientação que obtive durante essa trabalho, em especial para Rafael Gil de Castro, pela confecção da SDI e por ter cedido os dados para o trabalho.

A CAPES pela bolsa PIBID, Ao professor Uriel Assan e toda a equipe da Escola Estadual Santos Dumont por todo o apoio durante o projeto, aos meus colegas Gabriel, Israel, Giovanna, Beatriz e Kimberly pela experiência no projeto.

Ao Cursinho Eukaipia por ter despertado em mim o amor a educação.

Aos meus professores de graduação da UNESP Francisco de Assis Ganeo de Mello, Paulo Roberto Rodrigues Ramos e Marília Freitas de Campos Tozoni-Reis e os da USP, Lilian Al-Chuyer Pereira Martins, Adriano Garcia Chiarello, Fernanda da Rocha Brando, Marcelo Pereira e Maria Elena Infante-Malaquias por toda a importância que tiveram em minha formação.

As minhas amigas de Botucatu, Karina, Ana Maria e Ayesha por estarem do meu lado mesmo em momentos difíceis, e por terem me apoio mesmo quando decidi sair. Aos meus amigos da Graduação em especial, Pedro, Marcelo, Luís Felipe, Marília, Caio, Marilia, Gabriel, Beatriz, Israel, Giovanna, Gabriel Machado, Gabriel Paulon, Ricardo, Aline, Thiago e Guilherme por todas as experiências vividas nesses últimos anos que me acrescentaram muito como pessoa. Aos amigos de longa data Ariel,

Ariane, Luís Fernando, Artur, Vitor, Caio, Iuri, Simony, Flavia e em especial para Giovanna por todo o carinho, paciência e apoio e por sempre estar aqui quando preciso.

“We are just stories in the end, just make it a good one”
(The Doctor)

Sumário

Resumo: 7

Abstract: 8

Introdução: 9

Objetivos 13

Metodologia 13

Resultado 16

Discussão 22

Conclusão 26

Referências 27

Anexos 29

Anexo 1: Sequência Didática Investigativa 29

Anexo 2: Redações dos alunos 50

Resumo:

O ensino de ciências por investigação, surge como uma alternativa ao ensino tradicional de ciências, normalmente associado a memorização. No ensino de ciências por investigação, é proposto para os alunos um problema cientifico a partir do qual devem propor hipóteses para a resolução desse problema e argumentar com os conceitos discutidos para defender suas ideias. As sequências didáticas investigativas (SDIs) são sequências didáticas pautadas no ensino de ciências por investigação. Foi aplicada uma SDI sobre biodiversidade no contexto da construção da usina de Belo Monte. O conceito de biodiversidade foi abordado em três níveis hierárquicos: espécie, genético e ecossistema. Na atividade avaliativa verificou-se textos com três gêneros textuais, o artigo de opinião, relatório científico escolar e exercício escolar tradicional. Os gêneros textuais são construções sócio comunicativas que são definidas pelo seu conteúdo, funcionalidade, composição e estilo. Os níveis hierárquicos do conceito de biodiversidade aparecem de forma diferente em cada um dos gêneros textuais de acordo com suas características.

Palavras chave: Ensino de ciências por investigação, Ensino de Biodiversidade, Sequência didática investigativa, Gêneros textuais.

Abstract:

The science education by inquiry is an alternative method to the traditional teaching of science, it is usually associated with memory. In science education by inquiry, it is designated to the students a scientific problem that must propose hypotheses to solve them and argue with the concepts discussed to defend the hypothesis. The investigative didactic sequences (SDIs) are didactic sequences grounded in science education by investigation, and it was applied SDI biodiversity in the context of the construction of the hydroelectric Belo Monte. The concept of biodiversity has been addressed in three levels of hierarchy: species, genetic and ecosystem. In the evaluative activity there was texts with three genres, the opinion article, school scientific report and the traditional school task. The genres are communicative social constructs that are defined by their content, functionality, composition and style. The hierarchical levels of biodiversity concept appear differently in each of the genres according to their characteristics.

Keywords: Teaching sciences by inquiry, Biodiversity Education, investigative teaching sequence, Text genres

Introdução:

O ensino de Biologia é comumente associado a memorização de conceitos, estruturas, ciclos e outros processos biológicos, o que a afasta da verdadeira natureza da ciência e dificulta o aprendizado de diversos conceitos, eventos e tópicos abstratos dentro da Biologia, dentre as principais dificuldades alegadas por estudantes estão, são justamente o excesso de memorização, os conceitos abstratos e a falta de contextualização dos conhecimento (ÇIMER, 2012). Com estas dificuldades associadas ao ensino de biologia, cabe encontrarmos novas alternativas que supram as necessidades de aprendizagem dos alunos. Uma destas alternativas é o ensino de ciências por investigação.

O ensino de ciências por investigação proposto por Carvalho (2013), tem como bases, teorias de Piaget e Vygotsky. Das ideias de Piaget destaca-se a necessidade de um problema para a construção de um conhecimento; todo conhecimento tem como origem um conhecimento anterior; a importância do erro para a construção do conhecimento. Destaca-se dois temas importantes de Vygotsky, o primeiro "a mais elevadas funções mentais do indivíduo emergem através de processos sociais" e o segundo tema é o que "processos sociais e humanos se firmam por meio de ferramentas, ou artefatos culturais, que medeiam a interação entre os indivíduos e entre esses e o mundo físico". (CARVALHO, 2013, p 3)

Um dos objetivos do ensino de ciências por investigação é a alfabetização cientifica, que se baseia em três eixos segundo Sasseron e Carvalho(2008) : 1) *Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais* (para que o aluno possa compreender diversos processos que existem no cotidiano); 2)*compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática* (se os alunos compreenderem a forma como as investigações cientificas são realizadas dessa forma eles terão subsídios para avaliar as informações cientificas que encontrarem em seu cotidiano); 3)*entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente*(existem diversas situações em que no cotidiano em que a ciência está envolvida)

A partir desses pressupostos, são propostas a construção de sequências de ensino investigativas, as SEI são sequências de atividades abrangendo algum tema do programa escolar, geralmente começam com um problema experimental ou teórico,

contextualizado de forma a introduzir os alunos ao conteúdo desejado e estimular o pensamento as variáveis deste conteúdo. Após a resolução do problema, é preciso uma atividade de sistematização, na qual os alunos possam ler um texto sobre o assunto, e discutir sobre o que eles leram e o que foi realizado na construção do problema. Por último, é realizada uma atividade de contextualização, no qual o aluno verá o conhecimento aplicado em seu dia-a-dia. Essa etapa é importante principalmente para a aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social. Essas três atividades podem se repetir diversas vezes em uma SEI, para dar conta de todos os conteúdos selecionados (CARVALHO, 2013)

O Grupo LINCE(Linguagem e Ensino de Ciências) produzem sequências didáticas investigativas (SDI) baseadas no ensino de ciências por investigação, com a temática da ecologia, almejando a alfabetização cientifica. Suas atividades são planejadas de modo a durarem de uma ou duas aulas e buscam sempre produzir textos escritos, nos quais eles possam expressar opiniões, conceitos científicos e estimular a argumentação.(MOTOKANE, 2015)

Um conceito muito utilizado pelo grupo LINCE é a biodiversidade. A biodiversidade é um termo comumente usado como sinônimo de variedade de espécies, porém sua complexidade vai muito além disto. (DINIZ & TOMAZELLO, 2005). Um dos objetivos dessa SDI planejada pelo grupo LINCE e utilizada nesse trabalho, era ensinar o conceito de biodiversidade em três níveis hierárquicos: biodiversidade de espécies, biodiversidade genética e biodiversidade de ecossistemas

A biodiversidade segundo Lévêque (1999), se caracteriza em três grandes níveis hierárquicos :

> “*a diversidade das espécies: A identificação das espécies e seu inventário constituem a maneira mais simples de apreciar a diversidade biológica de uma área geográfica. Foi a evolução biológica que deu forma, no decorrer do temo, a esta imensa diversidade de formas e espécies.*
>
> *a diversidade genética: Cada espécie é diferente das outras do ponto de vista da sua constituição genética (genes, cromossomos). Da mesma forma, as pesquisas em biologia molecular colocaram em evidência a existência de uma variabilidade genética entre populações isoladas pertencentes a uma mesma espécie, bem como entre indivíduos no seio de uma população. A diversidade genética é o conjunto da informação genética contida dentro de todos os seres vivos, correspondendo à variabilidade dos genes e dos genótipos entre espécies e no seio de cada espécie.*

> *a diversidade ecológica: Os ecossistemas estão constituídos pelos complexos de espécies (ou biocenoses) e seu ambiente físico. Distinguimos numerosos tipos de ecossistemas naturais, como as florestas tropicais, os recifes de coral, os manguezais, as savanas, as tundras, etc., bem como os ecossistemas agrícolas. Cada um destes ecossistemas abriga uma combinação característica de plantas e de animais. Esses próprios ecossistemas evoluem em função do tempo, sob o efeito das variações climáticas sazonais ou a longo prazo" (LÉVÊQUE, 1999: P16-18)*

Lévêque (1999) ainda ressalta que os níveis de biodiversidade não são apenas um catálogo de genes, espécies ou ambientes, mas que interagem de forma dinâmica seguindo uma perspectiva evolutiva, já que é a diversidade genética presentes nas espécies que permitem as adaptações em diferentes ambientes.

Uma das características da biodiversidade é sua importância fora das áreas de Biologia, tendo discussões de ordem sociais e econômicas. Políticas de conservação, preservação, utilizações de recursos naturais, desenvolvimento sustentáveis são discussões que sempre envolvem a biodiversidade. Por essas características, a temática da biodiversidade possui um grande potencial pedagógico. (MOTOKANE; KAWASAKI; OLIVEIRA, 2010).

A partir desta perspectiva teórica, uma das potencialidades do ensino de biodiversidade é a produção de diferentes gêneros textuais por parte dos estudantes para abordarem sobre este conceito. Isto se dá, segundo Marcuschi (2002), por que a comunicação na língua se dá pelos gêneros textuais, isto é, quando nos comunicamos não utilizamos a língua, e sim os gêneros textuais. Eles são produções sócio comunicativas que são definidas pelo seu conteúdo, funcionalidade, composição e estilo. É uma definição propositalmente vaga, visto que não são entidades naturais, mas sim construções humanas que não podemos definir com propriedades necessárias e suficientes. Portanto, como a biodiversidade pode ser discutida em diferentes contextos, ela abre espaço para a construção de vários gêneros textuais.

É preciso definir as principais diferenças entre gêneros e tipos textuais, visto que muitas vezes causam diversas confusões. Para tal diferenciação, fazemos uso da caracterização de Marcuschi (2002), conforme o quadro a seguir:

TIPOS TEXTUAIS	GÊNEROS TEXTUAIS
1. constructos teóricos definidos por propriedades lingüísticas intrínsecas;	1. realizações lingüísticas concretas definidas por propriedades sócio-comunicativas;
2. constituem seqüências lingüísticas ou seqüências de enunciados e não são textos empíricos	2. constituem textos empiricamente realizados cumprindo funções em situações comunicativas;
3. sua nomeação abrange um conjunto limitado de categorias teóricas determinadas por aspectos lexicais, sintáticos, relações lógicas, tempo verbal;	3. sua nomeação abrange um conjunto aberto e praticamente ilimitado de designações concretas determinadas pelo canal, estilo, conteúdo, composição e função;
4. designações teóricas dos tipos: narração, argumentação, descrição, injunção e exposição	4. exemplos de gêneros: telefonema, sermão, carta comercial, carta pessoal, romance, bilhete, aula expositiva, reunião de condomínio, horóscopo, receita culinária, bula de remédio, lista de compras, cardápio, instruções de uso, outdoor, inquérito policial, resenha, edital de concurso, piada, conversação espontânea, conferência, carta eletrônica, bate-papo virtual, aulas virtuais etc.

Quadro 01- Quadro comparativo entre gêneros e tipos textuais (retirado de MARCUSCHI,2002)

Enquanto os tipos textuais são caracterizados por suas propriedades linguísticas (aspectos lexicais, sintáticos, tempos verbais, relações lógicas, estilos) gêneros textuais são caracterizados primariamente pelo os critérios de padrões comunicativos, ações, propósitos e inserção sócio histórica. Por possuírem esse dinamismo em sua caracterização, não é possível fazer uma lista fechada do número existentes de gêneros , tanto que a tendencial atual não é a de classificação e enumeração dos gêneros existentes, mas sim de como eles se constituem e circulam socialmente(MARCUSCHI, 2009)

Dessa forma podemos entender que cada gênero textual tem um papel específico para uma comunicação específica (MARCUSCHI, 2002) por exemplo um *artigo científico* tem como papel levar uma nova hipótese para a *comunidade científica*; enquanto um *artigo jornalístico científico* tem como papel levar as principais noticiais da comunidade cientifica para a população em geral. Dessa forma os gêneros textuais dão legitimidade a um certo discurso, trazendo consigo até mesmo um certo prestígio social, o gênero textual não cria relações deterministas nem perpetua relações, apenas manifesta-as em certas condições de suas realizações (MARCUSHI, 2009)

Objetivos

O objetivo desse trabalho é verificar como os gêneros textuais produzidos pelos alunos na atividade final de uma Sequência didática investigativa (Anexo 01) se relacionam com o conceito de biodiversidade, verificando:

- Identificar qual gênero textual foi produzido por cada aluno
- Identificar os níveis hierárquicos de biodiversidade em cada um dos textos.
- Quais os níveis hierárquicos do conceito de biodiversidade que aparecem com maior frequência em cada gênero textual
- Qual gênero textual oferece maior oportunidade de desenvolver o conceito de biodiversidade em diferentes níveis
- Qual gênero textual oferece maior oportunidade do aluno estabelecer relações CTSA.

Metodologia

Os materiais analisados foram os 24 textos produzidos pelos alunos do segundo ano do ensino médio, durante a atividade final avaliativa da sequência didática investigativa sobre Belo Monte. (Anexo 01)

Nessa atividade, são fornecidos dados da localização da barragem para a usina dentro do rio Xingu, os dados de mudança na vazão do rio, e os grupos de peixes que estavam presentes nas diferentes das partes do rio e suas características (litófilos e pelágicos).

Comanda da avaliação:

"*Continuando nossa discussão sobre os problemas ambientais que estão atrelados à construção da usina hidrelétrica em Belo Monte, nesta aula vocês irão pensar como biólogos para refletirem a respeito da perda de biodiversidade na região de Belo Monte. Como pudemos observar pelas discussões das aulas anteriores, o conceito de biodiversidade permeia quase toda a biologia. Nos exercícios anteriores discutimos a importância de se ter uma diversidade de espécies em um determinado ecossistema para que o mesmo possa se manter relativamente estável. Além disso, estudamos a diversidade genética intrapopulacional e seu papel na história evolutiva das espécies. Por fim, observamos como os diferentes ecossistemas abrigam diferentes comunidades de espécies, e como a diversidade destes ecossistemas está relacionada com os outros*

dois níveis hierárquicos da biodiversidade. Agora sabemos que o trabalho dos biólogos que avaliam a perda de biodiversidade de determinado local é complicado, pois eles precisam avaliar cada um destes parâmetros.

Retomando o problema da primeira aula, que é a discordância entre os documentos sobre a viabilidade ambiental da usina hidrelétrica de Belo Monte, vamos imaginar que o governo federal resolveu contratar novos especialistas para realizarem uma nova análise. Para resolver este impasse, vocês serão os biólogos (especialistas) responsáveis por refazer as análises sobre a perda de biodiversidade da Volta Grande do Xingu. Como o estudo é muito amplo, ele exige a participação de biólogos de diversas áreas como os entomólogos, zoólogos, paleontólogos, ictiólogos, ecólogos, etólogos, sistematas e etc. Nesta atividade vocês atuarão como ***ictiólogos*** *e* ***ecólogos****, ou seja, vocês terão como principal grupo de análise os peixes da região bem como as relações ecológicas que estes peixes estabelecem com as outras espécies. Os dados a serem analisados são descrições a respeito de características da ecologia de alguns grupos de peixes, juntamente com um mapa do local e um gráfico que evidencia a diminuição da vazão do rio. Vocês irão analisar estes dados coletivamente, em grupos de no máximo 4 biólogos, porém ao final da análise coletiva dos dados cada biólogo deverá produzir individualmente um texto (relatório científico) que evidencie* ***QUAL SERÁ A PERDA DE BIODIVERSIDADE CASO A USINA HIDRELÉTRICA DE BELO MONTE SEJA INSTALADA****.* ***Nas atividades desta sequência didática vocês estudaram sobre o conceito de biodiversidade em suas diversas instâncias (níveis hierárquicos): procurem utilizar estes conhecimentos aprendidos nas aulas anteriores para produzirem este relatório científico. Como vocês são biólogos e irão produzir um relatório científico, lembrem-se de utilizar termos e conceitos próprios da ciência durante a escrita do relatório. Este relatório precisa ter no mínimo 20 linhas.***

Observações para a análise dos dados e a escrita do relatório:

Vocês precisam analisar os dados partindo da premissa de que a instalação da usina hidrelétrica irá alterar a dinâmica dos ecossistemas da região de Belo Monte. A partir disso, e com base no conceito de biodiversidade, vocês precisam avaliar qual será o impacto desta mudança na ictiofauna local, ou seja, vocês irão verificar quais serão as alterações na biota (nos peixes) local tanto em nível de espécies, como genético e ecossistêmico. Para isso, observem que cada grupo de peixes descrito a seguir apresenta determinadas características e, a partir destas características aliadas às

mudanças ambientais previstas na região de Belo Monte, é que vocês farão a análise. Utilizem os registros das discussões das aulas anteriores.
Bom trabalho, biólogos!!!"

As avaliações serão analisadas à luz da Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes & Galiazzi, 2011. Esse referencial foi escolhido dado o seu caráter livre, no qual existe não somente uma análise do conteúdo, mas também a análise de discurso. (Moraes & Galiazzi, 2006). Esse processo se inicia com uma **unitarização** dos textos analisados, nos quais são recortados e descontruídos a partir das interpretações dos pesquisadores, formando unidades de análise. "A unitarização é processo de colocar-se no movimento dos pensamentos da consciência coletiva, de reconstrução de significados compartilhados socialmente a partir da perspectiva pessoal do pesquisador" (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 8).

O Segundo passo da ATD é o estabelecimento de relações entre as unidades de análise construídas no processo de unitarização. A partir dessas relações serão criadas categorias para análise, em um processo chamado de **categorização.** (MORAES & GALIAZZI, 2011).

Pelo processo de unitarização, observou-se que o conceito de biodiversidade não estava presente em todos os textos. Os níveis que apareceram em maior frequência eram o de biodiversidade de espécies (13 textos) e de ecossistemas (10 textos). Apesar da comanda pedir a construção de um relatório cientifico, é perceptível a construção de vários outros gêneros textuais.

A partir dessas observações, foram criadas as seguintes categorias:

Biodiversidade (B) :

- **(+++)** Apresenta o conceito de biodiversidade em três níveis.
- **(++)** Apresenta o conceito de biodiversidade em dois níveis.
- **(+)** Apresenta o conceitos de biodiversidade em um nível.
- **(**0**)** Não apresenta o conceito de biodiversidade
- **(-)** Apresenta o conceito de biodiversidade de forma equivocada.

Gênero Textual (G):

A proposição dessa categoria se dá de forma qualitativa, visando destacar o gênero textual predominante no texto.

- **A- Artigo de opinião**, Segundo Boff et al (2009), o artigo de opinião se caracteriza por ter a seguinte estrutura: uma situação-problema (coloca as questões a serem discutidas), uma discussão (expõe os argumentos e constrói a respeito da questão examinada) e uma solução-avaliação (evidencia uma resposta à questão apresentada podendo ser uma posição assumida ou uma apreciação do fato). Outra característica apresentada por Boff et al(2009) é a pessoalidade, os artigos de opinião sempre acabam trazendo uma posição pessoal implícita ou explícita do autor.
- **R- Relatório cientifico escolar**, O texto possui como características básicas a predominância de uma terminologia cientifica. Conclusão embasada em evidências (dados e resultados).(PORTER, 2010)
- **E- Exercício escolar tradicional**, O texto apresenta características que remetem a cultura escolar, ou seja, busca apenas cumprir a tarefa com regras implícitas e explícitas das tarefas escolares, fazendo apenas uma descrição dos conceitos apresentados (JIMENEZ-ALEIXANDRE et al, 2000) e não realizando uma discussão sobre os problemas da usina de Belo Monte

Resultados

Foram analisados cada um dos 24 textos e foram classificadas a partir das categorias criadas pela ATD. O quadro 2 apresenta o resultado da categorização dos textos analisados:

Quadro 2: Resultado da análise da categorização dos textos dos estudantes.

Nome/Categoria	**B**	**G**
Aluno 1	++	Relatório científico escolar
Aluno 2	-	Artigo de Opinião
Aluno 3	0	Artigo de Opinião
Aluno 4	+	Artigo de Opinião
Aluno 5	++	Relatório científico escolar
Aluno 6	++	Relatório científico escolar
Aluno 7	++	Relatório científico escolar
Aluno 8	0	Artigo de Opinião
Aluno 9	+	Relatório científico escolar
Aluno 10	+	Exercício Escolar Tradicional
Aluno 11	+	Relatório científico escolar
Aluno 12	++	Exercício Escolar Tradicional
Aluno 13	+	Artigo de Opinião
Aluno 14	0	Artigo de Opinião
Aluno 15	++	Artigo de Opinião
Aluno 16	0	Exercício Escolar Tradicional
Aluno 17	-	Exercício Escolar Tradicional
Aluno 18	++	Exercício Escolar Tradicional
Aluno 19	+	Artigo de Opinião
Aluno 20	+++	Artigo de Opinião
Aluno 21	++	Artigo de Opinião
Aluno 22	++	Relatório científico escolar
Aluno 23	++	Artigo de Opinião
Aluno 24	-	Artigo de Opinião

Legenda: B- Categoria Biodiversidade

G- Categoria Gênero Textual

(+++) Apresenta o conceito de biodiversidade em três níveis.

(++) Apresenta o conceito de biodiversidade em dois níveis.

(+) Apresenta o conceitos de biodiversidade em um nível.

(0**)** Não apresenta o conceito de biodiversidade

(-) Apresenta o conceito de biodiversidade de forma equivocada.

No quadro 2, os alunos estão identificados apenas por números para preservar a idade de cada sujeito nessa pesquisa. Para entender como foi a utilização do conceito de biodiversidade nos textos, foi criado um gráfico com a porcentagem dos alunos dentro da categoria de biodiversidade.

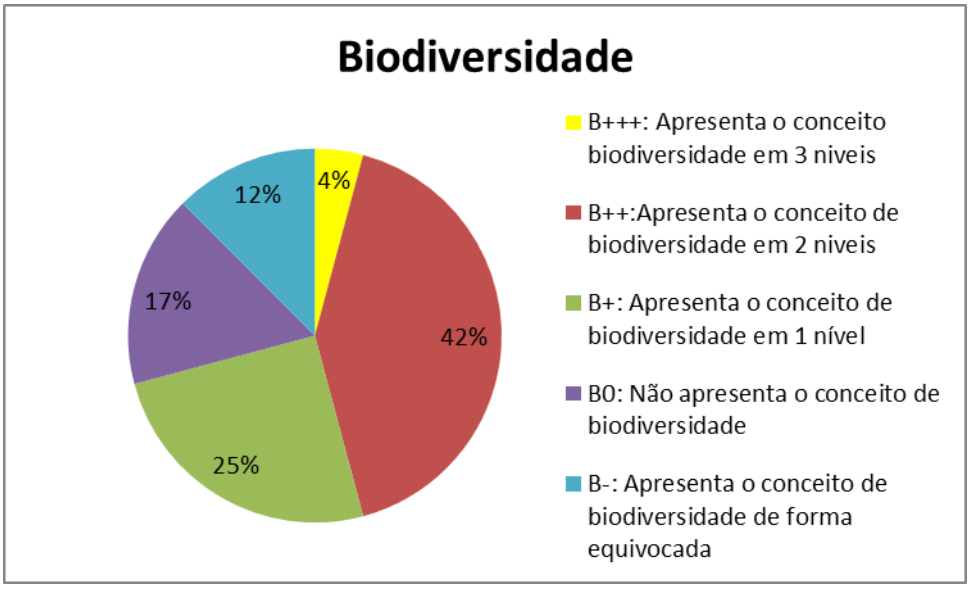


Gráfico 1: Resultados das análises da categorização de biodiversidade

29% dos alunos (B0 e B-) demonstram que não possuem domínio dos conceitos de biodiversidade, 71% (B+, B++, B+++) demonstram que possuem conhecimento de biodiversidade em ao menos algum nível.

Exemplos, fragmentos dos textos dos alunos:

- **Aluno 2 (B-):**

"*...O nosso ecossistema é muito rico e tem diversas variedades de animais, como por exemplo os peixes, que vamos relatar agora, o que pode ser prejudicial para essas espécies...*" Confude biodiversidade de espécies com biodiversidade de ecossistemas

- **Aluno (B+):**

"*.....diferentes espécies no Rio Xingu, se eles colocassem esta Barreira iria Desequilibrar a cadeia alimentar, pois alguma espécies iria morrer, porque não sobrevivem em lugares profunditos, e lenticos além disto não iria só prejudicar os peixes, mas toda vida marinha deste rio...*" Biodiversidade em nível de espécies

- **Aluno 1(B++):**

"*....Além dos peixes, o ecosistema também irá sofrer alterações, pois com a barragem construída, irá fazer co que uma parte alague abrindo um novo ambiente e um novo caminho pra eles. Certamente essa nova "casa" estará em uma área não própria, pois antes do acontecimento era mata naquele local e os animais também vão sofrer com essas mudanças de uma hora para outra e vai prejudicar a cadeia alimentar...*" Biodiversidade em nível de ecossistemas.

"*...existem peixes que só se adaptam em um certo ambiente, que nesse caso seria os que já se adaptaram com um ambiente calmo e com o fluxo menor, eles também sofrem por se alimentarem de alguns alimentos que dependendo do local onde estão vivendo não tem condições de ter no momento..."* Biodiversidade em nível de ecossistemas.

"....Os peixes podem ser da mesma espécie mais podem apresentar características totalmente diferentes, isso é a genética de cada um deles. Eles podem ser de tamanho, cores, formatos e até mesmo ser adaptados em lugares diferentes que vão continuar sendo da mesma espécie por isso as vezes uns são prejudicados e outros não..." Biodiversidade em nível genética

- .**Aluno 20 (B+++):**

"*....biodiversidade dos peixes que lá vivem, migram, imigram, se reproduzem, etc, e também pode ocorrer a extinção de algumas espécies, isso ocorrera consequência na cadeia alimentar do rio Xingu....."* Biodiversidade em nível de espécies

"A usina poderá trazer vários problemas para o Rio Xingu, e para a biodiversidade; ela irá fazer a correnteza do rio ser mais lenta, e com isso, peixes que não tem a característica de viver em rios mais lentos acabarão morrendo, e afetará todas as outras espécies, diretamente ou indiretamente.

Com isso, será construído também duas barragens no qual irá fechar um caminho, onde os peixes faziam seu percurso para diversas finalidades: se reproduzirem, migrarem, imigrarem, etc; agora só há o caminho mais longo, onde os poucos peixes, com características que muito armazenamento de energia, conseguem chegar ao final vivos, com isso, a biodiversidade irá diminuir consideravelmente, e não haverá tantas espécies se reproduzindo como antes." Biodiversidade em níveis de ecossistemas e genética.

Para um melhor entendimento de quantos alunos usaram determinado gênero textual, foi criado um gráfico com a porcentagem dos alunos dentro da categoria de gênero textual.

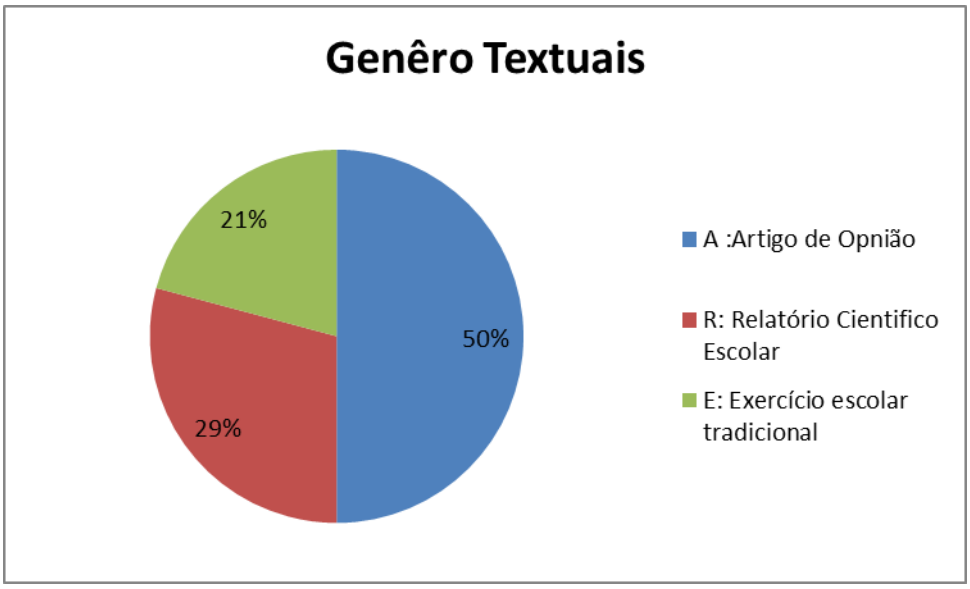


Gráfico 3: Resultados das análises da categorização de gênero textual

Apesar da comanda indicar a produção de um relatório cientifico, apenas 29% dos alunos produziram um relatório cientifico escolar, 21% produziram um exercício escolar tradicional e 50% dos alunos produziram um artigo de opinião.

Exemplos, textos dos alunos:

- **Aluno 13(Artigo de opinião):**

Diga não a hidrelétrica!*

"*Em Belo Monte vai ser construído uma usina hidrelétrica, causando uma grande dezavença entre diferentes espécies, que com isso ocorre muitas mortes de peixes que não se adapta de arvores que vão ser derrubadas de animais, tudo por que vai ser colocado uma barragem para produzir eletricidade e com isso vai prejudicar toda teia alimentar que as espécies estão acostumada, por exemplo*:"

Expõe a situação-problema, criando uma contextualização sobre belo monte, comentando sobre sua função e os problemas que a usina traria

"*Se uma devida espécie está acostumada a viver onde tem corredeira, não vai se adaptar se coloca-la onde tem apenas remanso, e as espécies vão acabar morrendo e*

com isso existe uma teia alimentar que vive apenas de se alimentar uma devida espécie que com isso acaba prejudicando outras espécies que não vai ter com que se alimentar.

Mas se as espécies que já estão acostumada a viver onde for parecido com o lugar que ela vivia ela vai se adaptar e não vai prejudicar ninguém."

Discute o problema, expondo perda da biodiversidade de espécies como um dos argumentos contra a construção da usina

"*Então o correto seria não construir essa hidrelétrica, pois causára muitas dezavenças, mortes e perdas. E a diferença que vai ocorrer na na seca vai ser muito grande, causando muitas perdas*."

Propõe uma solução para o problema, não construir a hidrelétrica.

***** O fato do texto possuir título também ajuda a caracterizar artigo de opinião, o tornando mais pessoal.

- **Aluno 6 (Relatório Cientifico):**

"*Para descobrirmos qual será a perda da biodiversidade, devemos avaliar em dois níveis hierárquicos, que são: as espécies e os ecossistemas*."

Existe uma contextualização já expondo o problema e como irá ser avaliado

"*O grupo litófilo possuem as características de viverem no fundo do rio e serem adaptados a áreas corredeiras, devido a isso, com a divisão da barragem, eles não se adaptarão ao ambiente (devido a mudança da correnteza para lenta, já no caso de sua cadeia alimentar, o grupo litófilo perderia comida e predadores.*

O grupo pelágico por se dividirem em dois grupos, os que possuem a característica morfológica de migrar, devido a correnteza, não poderão buscar alimento e desovar, portanto, por também serem mais sensíveis não sobreviverão muito tempo. Já o segundo subgrupo, os sedentários, com outras características habitam grandes variedades de ecossistemas, portanto, se adaptariam mais fácil ao ambiente e suas mudanças que ocorreriam."

Esses dois parágrafos buscam mostram uma discussão usando conceitos científicos, usando de terminologia cientifica

"*Contudo, a partir da observação das características de cada grupo, ocorreria um grande impacto, com grandes perdas de espécies se caso a usina hidrelétrica de Belo Monte for instalada.*"

Chega a uma conclusão, fazendo uma avaliação do impacto, usando como evidências as características dos grupos litófilos e pelágicos.

- **Aluno 16 (Tarefa escolar):**

"*Com a construção da barragem os peixes litófilos por viverem em arias de corredeira com pouca profundidade, morreram devido a diminuição da correnteza e o almento do nível da água, porém com a substituição dos peixes litófilos pelos pelágicos a alguma chance de se estabilizar a situação, pois uma parte dos peixes pelágicos por também viverem em áreas semelhantes as da barragem tem maior chance de se adapitar, apesar de poderem reprezentar uma ameaça aos cágados e tartarugas como competidores.*"

O aluno até chega a comentar sobre a construção das barragens, porém não faz uma contextualização, discussão e solução do problema, apenas descreve alguns dados e conceitos apresentados na sequência, em um único parágrafo.

Discussão

O Gráfico 3 mostra como os alunos que escreveram um texto do gênero artigo de opinião utilizam os níveis hierárquicos dos conceitos de biodiversidade

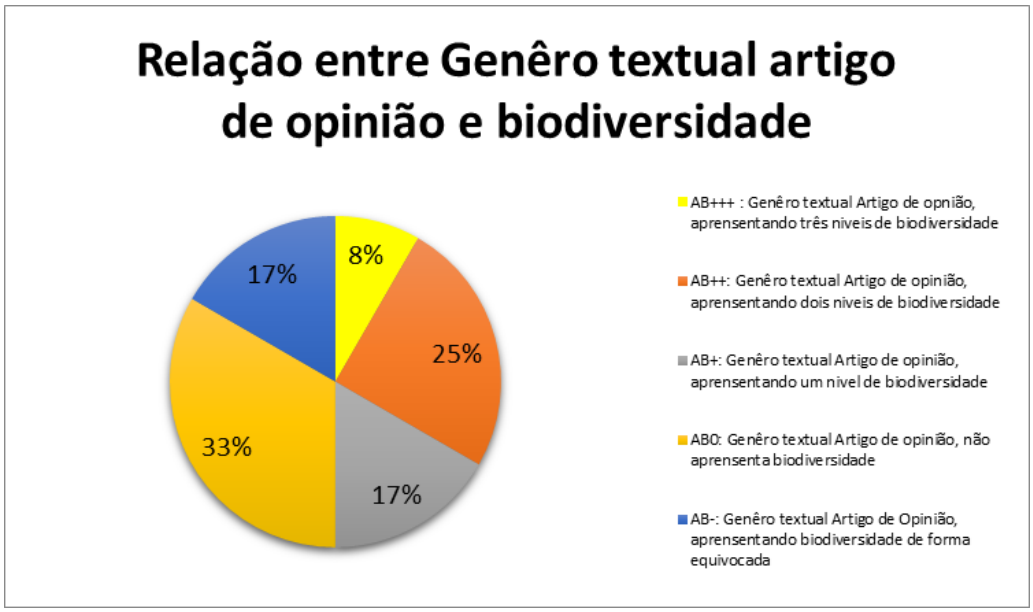


Gráfico 3: Relação entre o gênero textual artigo de opinião e biodiversidade

Conforme o gráfico anterior, dentre os textos dos alunos que se enquadram no gênero textual do artigo de opinião, existem exemplos de ao menos um texto com cada uma das categorias. Dos doze textos que se enquadram nessa categoria, um apresenta todos os níveis de biodiversidade, três apresentam dois níveis de biodiversidade, dois apresentam um nível de biodiversidade somente, quatro não apresentam nenhum nível de biodiversidade e dois apresentam o conceito de biodiversidade de forma equivocada.
A estrutura do artigo de opinião (situação-problema, discussão, solução-avaliação) permite que seja criado essa variedade de textos com relação ao conceito de biodiversidade, pois se dão em uma perspectiva pessoal implícita do interlocutor de forma a tentar convencer o leitor de suas ideias (BOFF et al, 2009). Isso ocorre nos exemplos abaixo tanto utilizando conceitos de biodiversidade(Aluno 22), quanto se utilizando de senso comum(Aluno 14):

> " *Lá existem várias espécies de peixes, e cada um tem o seu ambiente, pois um rio ao seu decorrer muda de forma, pode ter corredeira lenta, rápida e torrencia, muda sua profundidade e seu substrato.*
> *Com isso, quando a barragem ser construída irá diminuir a corredeira, e a profundidade ira almentar, favorecendo algumas, porém, prejudicando outras*" (Aluno 22)

> "*Chegamos a conclusão que não só os peixes seram prejudicados, mas também os animais o ambiente, a natureza e pessoas.*"(Aluno 14).

Existem exemplos de ao menos um texto com cada uma das categorias de biodiversidade, dos doze textos que se enquadram nessa categoria, um apresenta todos os níveis de biodiversidade (Aluno 20, ver anexo 2), três apresentam dois níveis de biodiversidade (Alunos 15, 21 e 23, ver anexo 2), sendo que um apresenta os níveis genético e de espécie (Aluno 21, ver anexo 2), e dois apresentam níveis de espécie (Alunos 15 e 23, ver anexo 2). Dois apresentam um nível de biodiversidade (Alunos 13 e 19, ver anexo 2) somente sendo um com o nível de espécie (Aluno 13, olhar anexo 2) e outro com o nível de ecossistemas (Aluno 19, olhar anexo 2). Quatro não apresentam nenhum nível de biodiversidade (Alunos 3, 8, 14 e 16, olhar anexo 2) e dois apresentam conceitos de biodiversidade de forma equivocada (Alunos 2 e 24)

O Gênero artigo de opinião também possui uma potencialidade para estabelecer relações CTSA

O Gráfico 4 mostra como os alunos que escreveram um texto do gênero relatório cientifico escolar utilizam os níveis hierárquicos dos conceitos de biodiversidade

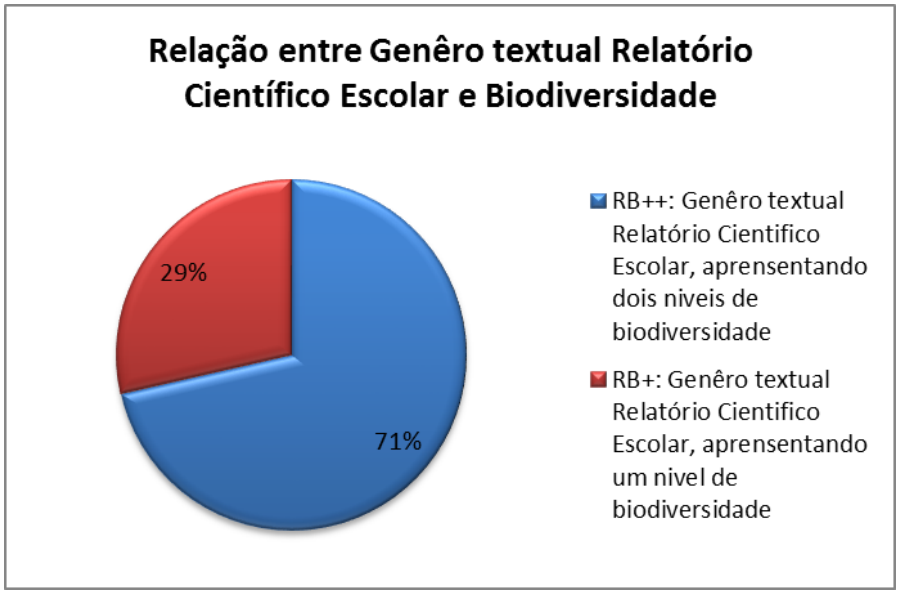


Gráfico 4 :Relação entre o gênero textual relatório científico escolar e biodiversidade

Segundo Porter (2010), um relatório cientifico precisa de uma conclusão baseada em alguma evidencia, um dado, resultado ou conceito, como por exemplo:

> *"Com a construção da barragem, parte do rio onde havia corredeira forte irá perder a correnteza e ficará com uma correnteza mais lenta. Peixes que abitam essa parte do rio e são adaptados com corredeira forte sofreram uma forte mudança na sua biodiversidade.*
>
> ....
>
> *"Muitos peixes da nova espécie sofreram também com essa mudança, pois pode haver peixes mais sedentários que não são adaptados a buscar e competir por comidas, ou peixes que são migratórios não teram para onde migrar e buscar comida ou se reproduzirem"*(Aluno 5)

A necessidade um conceito para o relatório fica claro pois 71% dos textos desse gênero apresentaram ao menos dois níveis hierárquicos de biodiversidade, sendo três apresentam os níveis de espécie e ecossistema(Alunos 5,6 e 7, ver anexo 2), um apresenta o nível de espécie e genético(Aluno 1, ver anexo 2), e um apresenta nível de ecossistemas e genético (Aluno 22, ver anexo 2), e os outros 29% apresentam ao menos

um nível hierárquico, sendo que um texto apresenta o nível de espécies (Aluno 11, ver 2) e outro em ecossistemas (Aluno 24, ver anexo 2)

O gráfico 5 mostra como os alunos que escreveram um texto do gênero exercício escolar tradicional utilizam os níveis hierárquicos dos conceitos de biodiversidade.

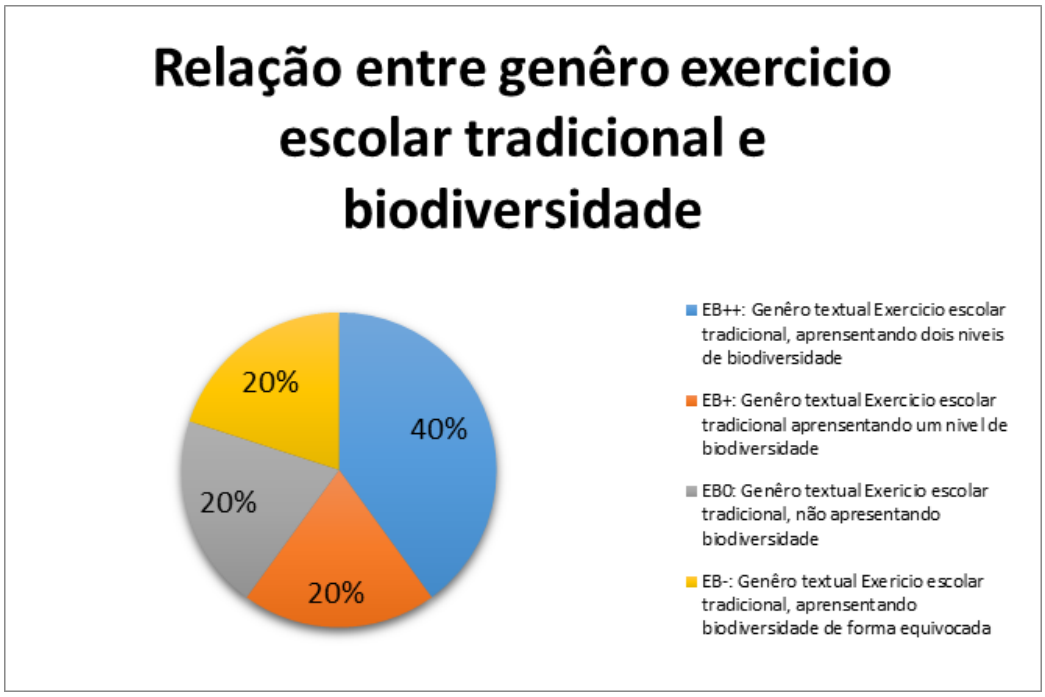


Gráfico 5 :Relação entre o gênero textual exercício escolar tradicional e biodiversidade

De acordo com o gráfico 4: Para o gênero textual tarefa escolar, percebe-se que 60% dos alunos apresentam muito pouco sobre o conceito da biodiversidade, e geralmente de uma maneira descritiva, sem a discussão sobre a construção da usina. Segundo Jimenez-Alexandre (2000), essas são características presentes na cultura escolar, apenas a descrição do que foi apresentado em sala, dentro das regras implícitas das salas de aula, como por exemplo:

> "*Os peixes podem até entrar em extinção por causa que vai afetar eles e até pode afetar a natureza por causa que se construir a barragem os peixes que vivem nos fundos do rio come os que vivem que estão acostumados a viver nas correntezas correrão eles vão se deslocar por causa que a correnteza vai ser lenta e eles estão acostumados com a correnteza forte e por isso que vai por afetar os peixes e até afetar a natureza.*

> *Também pode afetar os peixes migrator e os peixes sedentários pode afetar nu quesito de que quando construir a barragem os peixes que migram eles não vão saber mais poder migrar lá por causa da barragem e da correnteza e os sedentários podem até ficar la mais tem vez que ele podem este vai de lá.''*(Aluno 10)

Dos dois alunos que apresentaram dois níveis de biodiversidade, um apresenta os níveis de espécie e ecossistemas (Aluno 12, ver anexo 2), outro apresenta os níveis de espécies e genético. (Aluno 18, ver anexo 2)

O nível hierárquico de biodiversidade genética apareceu poucas vezes (Alunos 1,18,19, 20 e 22) em dois artigos de opinião, dois relatórios científicos escolares e um exercício escolar tradicional mostrando que ele é o de mais difícil compreensão em comparação com os níveis de espécies e ecossistemas, diferente do relatado por DINIZ & TOMAZELLO, 2005, no qual o nível hierárquico de ecossistemas é apontado como o de mais difícil compreensão.

Conclusão

Dessa forma, podemos perceber como um texto sobre biodiversidade pode ser produzido em diversos gêneros textuais, e como eles interagem com os níveis hierárquicos de biodiversidade. Em artigo de opinião, há textos com a maior variedade de conceitos de biodiversidade, com textos usando os conceitos de forma errada, não os utilizando, utilizando um, dois ou todos os níveis. O relatório cientifico escolar é mais restrito, ele é um texto em que se precisa apresentar uma conclusão sobre um determinado tema e ela deve estar baseada em alguma evidência que pode ser um conceito, dado ou resultado(PORTER, 2010), neste caso em especifico, a evidência vem como o conceito de biodiversidade, tanto que todos os textos apresentam conceitos de biodiversidade e a maior parte apresenta ao menos dois níveis de biodiversidade. Já na tarefa escolar, também possuímos uma grande variedade de conceitos de biodiversidade, porém de forma descritiva sem discutir a construção da usina.

O conceito de Biodiversidade, apesar de ser da área da biologia, também acaba dando margem a discussões sociais. Isso ocorre devido ao termo possuir uma ampla

gama de significados e estar sempre sendo discutida com relação as políticas públicas de conservação. (MOTOKANE; KAWASAKI; OLIVEIRA, 2010). Por possuir essas características, os gêneros textuais artigo de opinião e relatório cientifico escolar são os que dão mais oportunidade para se desenvolver os conceitos de biodiversidade, já que o artigo de opinião uma estrutura na qual o aluno deve defender uma posição e não somente descrever o conceito (BOFF, 2009). No relatório cientifico escolar, como o aluno precisa de uma conclusão que seja baseada em alguma evidência(dado, resultado ou conceito) (PORTER, 2010), essa evidência no texto aparece como a biodiversidade de Belo Monte, o que dá espaço para ser maior desenvolvido o conceito de biodiversidade. Vale lembrar que todos os textos são o resultado de uma sequência, um trabalho longo que foi realizado no PIBID por 3 meses.

Dessa forma a maior reflexão desse trabalho vem a ser a contribuição da exigência da escrita de outro gêneros textuais para os alunos em avaliações sobre o tema de biodiversidade, além do exercício escolar tradicional, visto que outros gêneros dão maior oportunidade de desenvolver o conceito de biodiversidade, como os gêneros relatório cientifico escolar e artigo de opinião. Assim como também dá maior oportunidade de estabelecer as relações CTSA, como o gênero artigo de opinião.

Referências

BOFF, Odete M. B.; KOCHE, Vanilda S.; MARINELLE, Adiane F. O gênero textual artigo de opinião: um meio de interação. ReVEL, vol. 7, n. 13, 2009.

CARVALHO, Anna. M.P. *Ensino de ciências por investigação*, Cengage Learning, 2013, 152p.

ÇIMER, Atilla. What makes biology learning difficulty and effective : Students' view. *Educational Research and Reviews* Vol. 7(3), pp. 61-71, 19 January, 2012

DINIZ, Edna M. & TOMAZELLO, Maria G. C. Crenças e concepções de alunos do ensino médio sobre biodiversidade: um estudo de caso. *V Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências.* 2005

JIMENEZ-ALEIXANDRE, M. Pilar, ANXELA Bugallo R., and DUSCHUL. Richard A "" Doing the lesson" or" doing science": Argument in high school genetics." *Science Education* 84.6 (2000): 757-792.

LÉVÊQUE, Cristian *A Biodiversidade.* Bauru : EDUSC, 1999

MARCUSCHI, Luiz Antônio. "Gêneros textuais: definição e funcionalidade."*Gêneros textuais e ensino. Rio de Janeiro: Lucerna* 20 (2002).

MARCUSCHI, Luiz Antônio. *Produção textual, análise de gêneros e compreensão.* Parábola Ed., 2009

MORAES R. & GALIAZZI M. C. Análise Textual Discursiva: Processo Reconstrutivo de Múltiplas Faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

MOTOKANE, Marcelo T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de Ecologia. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências.* Vol 17. N° Especial. 2015

MOTOKANE, Marcelo T; KAWASAKI, Clarice S ; OLIVEIRA, Leonardo B . Por que a biodiversidade pode ser um tema para o ensino de ciências?. In: Martha Marandino; Luciana Magalhães Monaco; Adriano Dias de Oliveira.. (Org.). Olhares sobre os diferentes contextos da biodiversidade: pesquisa, divulgação e educação. São Paulo: GEENF/FEUSP/INCTTOX, 2010, v. , p. 30-60

PORTER., Rhiannon, et al. "A teacher research project to improve the quality of students' writing." *The Science Teacher* 2010

SASSERON, Lúcia H. & CARVALHO, Anna M. P Almejando A alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências* – V13(3), pp.333-352, 2008

Anexos

Anexo 1: Sequência Didática Investigativa

Convite aos alunos.

Fonte: http://www.comicvine.com/calvin/4005-18804/

Sejam bem-vindos!

Gostaríamos de convidá-los para uma aventura durante as próximas semanas. Se quiserem ir conosco, precisamos nos preparar. Para isso, o primeiro passo é aguçar a curiosidade. Então, para que possamos nos preparar para essa empreitada, precisamos nos espelhar um pouco no pequeno Calvin e em seu tigre de estimação, Haroldo. Observem como eles vão encarar uma jornada de descobertas pela frente. Vamos nessa também?!

Nosso roteiro se inicia num rio da Floresta Amazônica, no estado do Pará. Mais precisamente, na região de Belo Monte. Vocês já leram ou assistiram alguma notícia relacionada a essa região? Pois é, o governo federal pretende construir uma usina hidrelétrica por lá. E nossa proposta é investigarmos as consequências da construção dessa usina hidrelétrica para a biodiversidade. E por falar nisso, vocês sabem o que é biodiversidade? E qual será a relação dessa usina com a biodiversidade... Não se preocupem caso não tenham respostas agora, pois vamos investigar o caso para obtê-las!

Para que a gente possa compreender bem essa situação, durante as próximas aulas de Biologia vocês irão se aventurar pelas profundezas da biodiversidade. Navegaremos juntos pelos meandros do rio Xingu para descobrirmos a respeito dos peixes que ali vivem, as relações entre presas e predadores, os diferentes ecossistemas deste rio, e muito mais. Essa proposta de aventura é audaciosa, pois vocês terão muito que descobrir. E, ao final de nossa jornada, vocês terão construído conhecimento para conseguir opinar com maior segurança a respeito do nosso problema envolvendo a biodiversidade.

Boas atividades, pessoal!!

E agora, Belo Monte? Divergências encontradas entre documentos que discutem impactos ambientais da usina.

X

Como sabemos, a construção de qualquer empreendimento gera impactos sociais e ambientais para o seu entorno. A construção da usina hidrelétrica de Belo Monte, por se tratar de um mega empreendimento, causará determinados impactos na região em que será instalada. Além disso, há uma intensa disputa política nesta região envolvendo os diversos setores da sociedade e, principalmente, organizações ligadas ao meio ambiente. Uma das maiores preocupações a respeito da parte ambiental é com a biodiversidade. Por isso, a legislação assegura que devem ser realizados estudos de impacto ambiental na área em que se dará a construção do empreendimento, a fim de verificar o que se denomina de viabilidade ambiental, ou seja, se as perdas ambientais ocorridas serão compensadas pelo ganho social (melhora na qualidade de vida da população) com o empreendimento.

No caso de Belo Monte há uma polêmica levantada em torno desses estudos do impacto ambiental, pois há uma discordância entre dois documentos: o "Estudo e Relatório de Impacto do Meio Ambiente de Belo Monte (EIA-RIMA)" e o "Painel dos Especialistas (P.E)". O EIARIMA é um estudo em que diversos profissionais, por meio de uma equipe interdisciplinar, devem avaliar a viabilidade ambiental de determinados empreendimentos. Tal estudo deve levar em conta os elementos básicos do meio ambiente (meios físicos, biológicos e sócioeconômicos), além de servir como instrumento de planejamento para a tomada de decisões políticas na implantação da obra. Por fim, o EIA deve ser utilizado para a produção de um novo documento, o Relatório de Impacto do Meio Ambiente (RIMA), que deve apresentar as conclusões do EIA de forma objetiva e simples para o amplo acesso da sociedade.

No caso de Belo Monte, foram apontadas algumas possíveis irregularidades em relação ao EIA deste empreendimento. Pesquisadores e especialistas de diversas áreas do conhecimento produziram um documento, o Painel dos Especialistas, em que identificaram e analisaram problemas e lacunas do EIA. Um dos principais problemas se deu em relação ao levantamento de espécies de peixes do rio Xingu. O EIA aponta a existência de aproximadamente 800 espécies, ao passo que o P.E supõe a existência de um número muito maior de espécies. Que diferença isso faz? Em que medida estes documentos podem alterar nossa visão sobre a biodiversidade local? Vamos investigar alguns casos para que possamos compreender melhor a situação.

Atividade 01 – Biodiversidade em nível de espécies.

Fizemos um esquema da situação descrita entre a divergência dos documentos para que vocês consigam visualizar o problema de maneira mais clara. Precisamos classificar os dois ambientes da figura 1 (A e B) sendo um deles EIA e o outro o Relatório dos especialistas. Para que possamos classificá-los, precisamos saber:

1) Qual das situações (A ou B), ilustradas a seguir, apresenta maior número de espécies? Porquê?

_____

_____

_____

_____

_____

_____

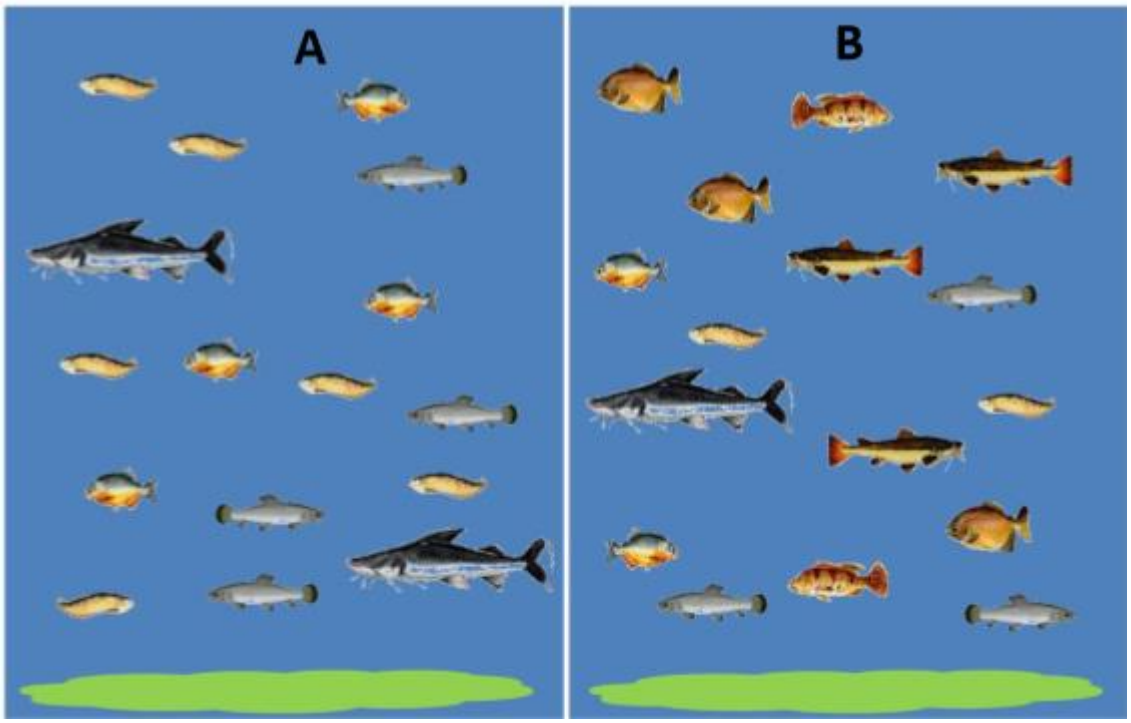


FIGURA 1 – Duas situações hipotéticas (A e B) representando duas comunidades de peixes distintas. A coloração verde na parte inferior da imagem representa algas clorofíceas.

2) Depois de discutirem sobre a quantidade de espécies em cada ambiente, qual deles representa o EIA? E o Relatório dos Especialistas? Justifique.

_____

_____

_____

_____

_____

Estudar a biodiversidade de um ecossistema vai muito além da mera contagem das espécies daquele local. Precisamos nos atentar para outros fatores que são consequência

da quantidade de espécies. Os biólogos observam principalmente as relações ecológicas quando eles estudam a biodiversidade das espécies. Uma das principais relações ecológicas estudadas é o predatismo por meio da montagem de teias e cadeias alimentares. Para entendermos isso, vamos realizar um estudo das relações ecológicas de predação do ambiente A e do B.

3) A partir das espécies de cada um dos ambientes (A e B), vocês irão montar cadeias ou teias alimentares que representem as relações de predação entre elas. Suponham que a base alimentar tanto do ecossistema A quanto do B são as algas clorofíceas (verdes). Utilizem a tabela a seguir para saberem qual a posição de cada um dos peixes na cadeia alimentar.

Peixes	Representação	Posição na cadeia alimentar	Dieta
	P1	Consumidor secundário	P5
	P2	Consumidor terciário	P1, P3 e P4
	P3	Consumido secundário	P5
	P4	Consumidor secundário	P5
	P5	Consumidor primário	Algas clorofíceas
	P6	Consumidor terciário	P1, P3 e P4
	P7	Consumidor quaternário	P2 e P6

Após realizarem o exercício anterior, vocês perceberam que um ambiente com maior número de espécies apresenta maiores possibilidades de interações tróficas entre os indivíduos do que um ambiente com número menor de espécies. Outras interações ecológicas também aparecem com maior frequência em ambientes mais biodiversos em

termos de espécies, como a competição por exemplo. Isso é muito importante quando pensamos na estabilidade de um ecossistema. A estabilidade é a capacidade do ecossistema se manter próximo do equilíbrio dinâmico entre as populações e o meio. A importância de correlacionarmos o número de espécies com a estabilidade dos ecossistemas se dá quando analisamos os possíveis impactos e danos que os ecossistemas sofrem, tanto de forma natural como pela ação do homem. Para entendermos melhor isso, vamos responder a seguinte questão:

4) Utilizando a representação que vocês fizeram no exercício 3, vamos supor que determinado impacto ambiental ocasionou o declínio da população de peixes da espécie P4. O que ocorreria com as outras populações de peixes em ambas as situações (A e B)? Qual dos ambientes possui maior capacidade de recuperação (voltar à estabilidade) frente a esse evento? Justifique.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Atividade 02 – Biodiversidade em nível genético.

Como vocês puderam observar, quanto maior a biodiversidade de peixes, maiores serão as possibilidades de relações ecológicas entre eles. Para que os biólogos possam estudar esta biodiversidade, eles precisam fazer o levantamento das espécies de peixes. Esta é uma tarefa complicada, pois as técnicas de captura dos animais devem ser variadas para que se obtenha uma quantidade de peixes que represente bem aquela região. Os biólogos usam redes de pesca, armadilhas, varas de pescar entre outras para pegar os animais. Quanto menor o número de indivíduos de uma espécie mais difícil de pegar os indivíduos. Todo esse trabalho é para que se possa entender a biodiversidade interespecífica, ou seja, entre as espécies. Mas podem surgir algumas dúvidas para nós em relação aos indivíduos de uma mesma espécie. SERÁ QUE TODOS OS PEIXES DA MESMA ESPÉCIE SÃO IGUAIS? Na figura a seguir temos a representação de uma população de peixes de determinada espécie. Vamos analisar a figura para responder à questão.

FIGURA 2 – População de peixes.

Resposta:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Vamos continuar a investigar as diferenças entre os indivíduos de uma mesma espécie. Para que possamos aprofundar essa análise, devemos levar alguns fatores em consideração. Um destes é o de que ambientes naturais se modificam ao longo do tempo, com ou sem a interferência humana, desde escalas muito pequenas até escalas globais. Como exemplo de mudanças que não tem interferência humana temos o surgimento de cordilheiras, separação dos continentes entre outros. Já o assoreamento de rios e o despejo de esgoto podem ser interferências causadas pelos seres humanos. Tais mudanças afetam diretamente ou indiretamente os indivíduos e podem alterar a história evolutiva das espécies, já que após a modificação, o novo ambiente pode apresentar características que dificultem ou até mesmo inviabilizem a reprodução, nutrição ou qualquer outro comportamento das espécies que ali vivem, ao mesmo tempo em que pode favorecer alguns outros indivíduos.

Os indivíduos de uma população apresentam diferenças entre si, sendo algumas dessas diferenças de caráter genético. Vamos analisar a figura 3que representa uma dada população de peixes migratórios de um rio. Nessa população de peixes há um gene que confere ao indivíduo a capacidade armazenamento de gordura no corpo. Esse armazenamento é de grande importância durante a migração desses animais para a foz do rio uma vez que a oferta de alimento é escassa

FIGURA 3 – Esquema representando uma população de peixes em um rio.

- Peixes marcados com círculo azul apresentam genes que conferem armazenamento de grande quantidade de gordura corporal;
- Peixes marcados com círculo vermelho apresentam genes que conferem armazenamento intermediário de gordura corporal;
- Peixes sem marcação apresentam genes que conferem baixa quantidade de armazenamento de gordura corporal.

Esta população de peixes apresenta o comportamento migratório no período reprodutivo. Eles se alimentam de frutos e pequenos insetos que caem das árvores da mata ciliar e assim conseguem estocar determinada quantidade de gordura no corpo, de acordo com a prédisposição genética de cada indivíduo desta população. Após a época de chuvas, os peixes param de se alimentar e os machos e as fêmeas migram dos rios até o oceano, e se reproduzem na costa, voltando ao rio após o período da desova.

1) Considerando as características genéticas dos peixes, qual deles tem mais chances de chegar ao final do percurso migratório e se reproduzir? Explique a sua resposta

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

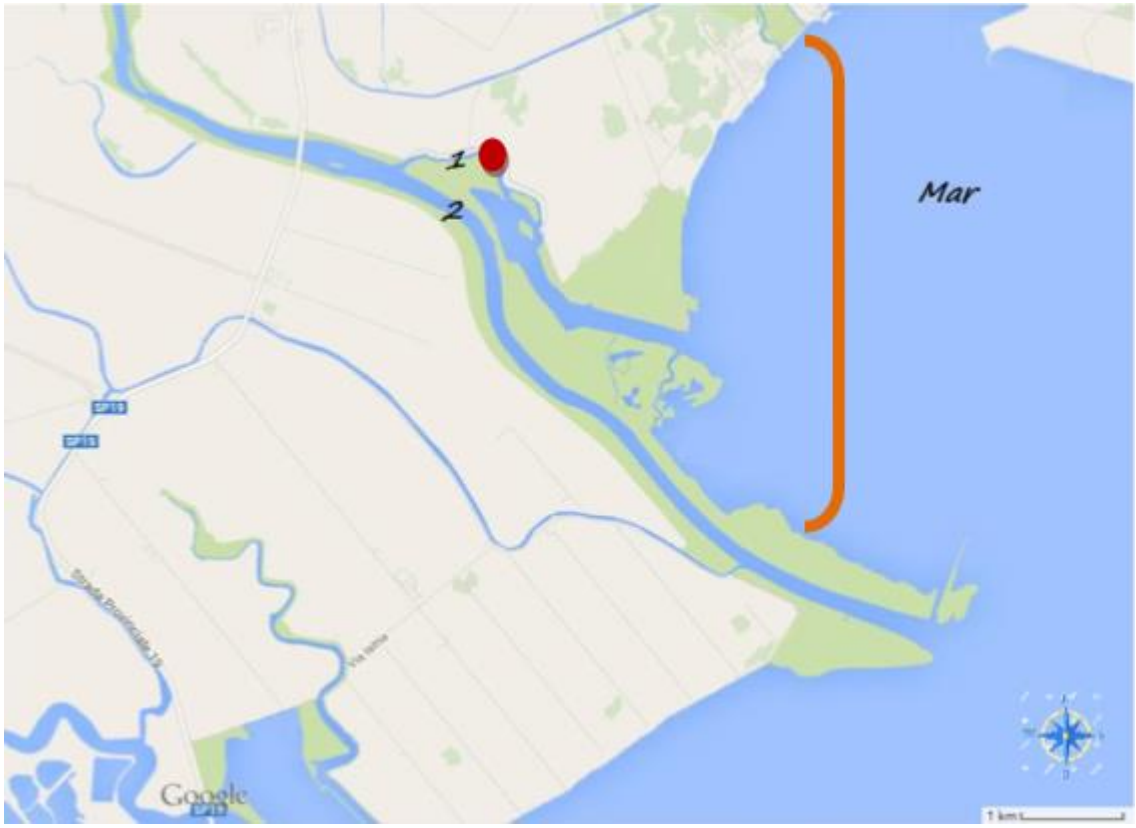
_____

_____

_____

_____

Agora vamos observar a situação proposta na figura 4, que apresenta uma interferência natural nas rotas migratórias desses peixes.



Havia dois caminhos possíveis para que estes peixes pudessem chegar à costa durante o seu período reprodutivo. Um dos caminhos era mais curto (rota 1) , e os peixes não precisavam de grandes quantidades de energia para se deslocarem, ao passo que o segundo caminho, mais longo, requeria uma demanda metabólica energética maior por parte dos peixes. O assoreamento natural dos barrancos da rota 1 modificou esse percurso, ou seja, esta rota ficou completamente bloqueada, restando apenas o caminho mais longo.

2) O que irá acontecer com a constituição desta população de peixes em curto prazo (aproximadamente vinte anos)? Explique sua resposta.

_____

Atividade 03 – Biodiversidade em nível ecossistêmico.

Continuando nosso estudo sobre biodiversidade, vamos observar outros aspectos deste conceito. A leitura do fragmento de texto a seguir irá nos auxiliar a discutir esse conceito em outro nível hierárquico, o ecossistêmico.

O rio Xingu é um dos afluentes do sistema amazônico com maior diversidade de peixes e de ambientes aquáticos, condicionada por extensas e complexas redes de ilhas, pedrais e florestas fluviais situadas entre a zona sedimentar da bacia amazônica ao norte e a zona do planalto brasileiro, ao sul. Nesse rio ocorrem várias espécies endêmicas, destacando-se entre elas o acari-zebra (Hypancistrus zebra), os tucunarés (Cichla melaniae, e C. mirianae) e o pacucapivara (Ossubtus xinguensisI).

Este excerto evidencia a existência de diversos ambientes aquáticos diferentes num mesmo rio. A figura 5, retirada de Barreto & Aranha (2005), ilustra graficamente como são alguns destes ecossistemas distintos de um outro rio. Vamos observar!

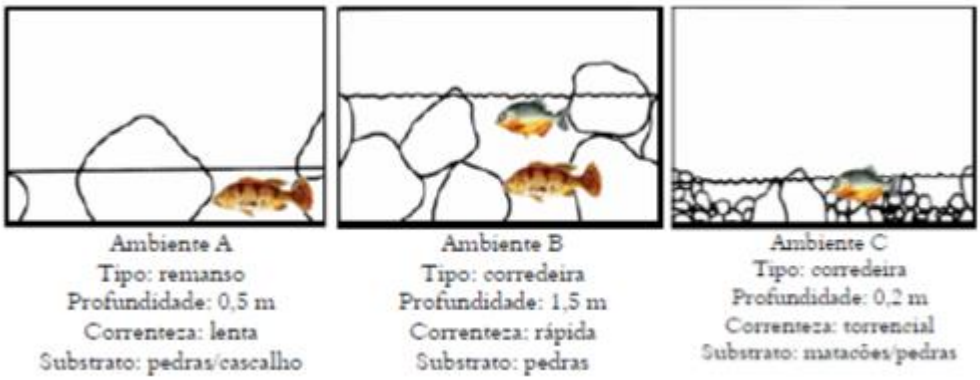


FIGURA 5 – Representação gráfica de diferentes ambientes de um mesmo rio. Retirado e modificado de Barreto & Aranha (2005).

Com a análise desta figura podemos observar que existem vários ambientes, ou seja, vários ecossistemas num mesmo trecho de rio. Além disso, podemos observar que a distribuição das espécies ao longo destes ecossistemas também varia.

1) Com o uso da figura 5, complete a tabela abaixo colocando as características dos ambientes em que cada espécie vive. Lembrando que a espécie do primeiro quadro da figura é a P1, e a do segundo quadro, a P4.

ESPÉCIE	CARACTERÍSTICAS DO MEIO

Após o preenchimento desta tabela, vamos observar a figura a seguir que evidencia como vivem as populações de peixes de ambas as espécies no ambiente B. Observem que este ambiente apresenta características de correnteza rápida.

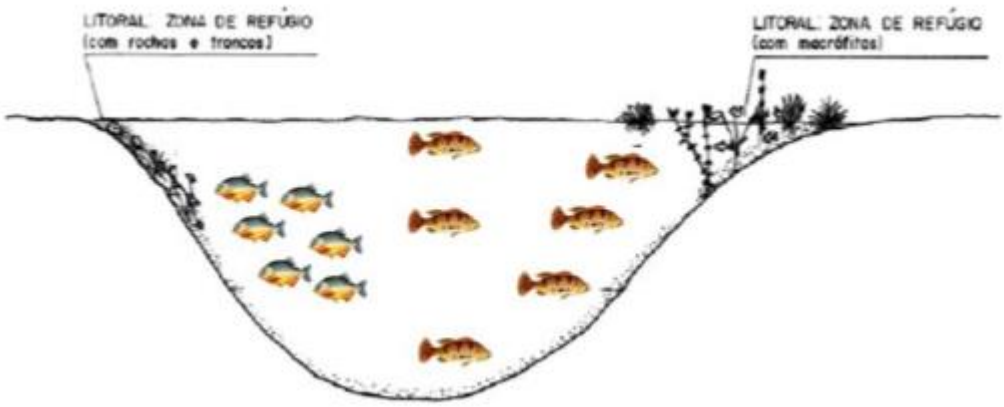


FIGURA 6 – Caracterização mais detalhada do ambiente B. Retirado e modificado de Oliveira & Goulart (2000).

Neste mesmo ecossistema B, pesquisadores de um instituto federal realizaram o monitoramento das populações destas duas espécies de peixes (P1 e P4) durante treze anos. O gráfico que se segue evidencia numericamente a dinâmica destas populações ao longo do período de monitoramento

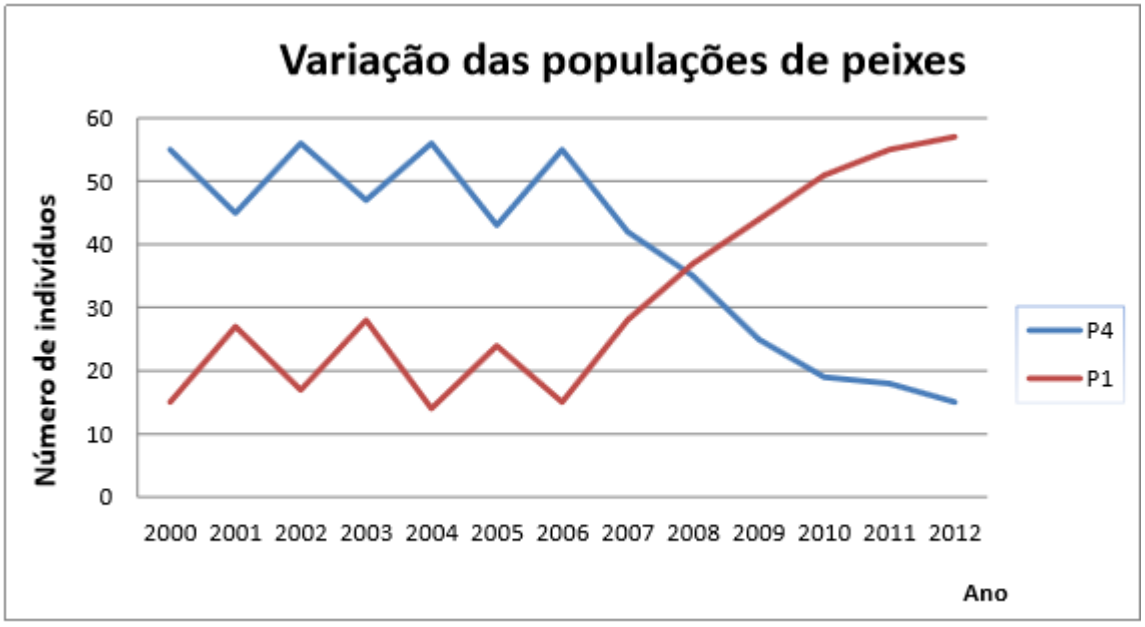


Gráfico de variação de indivíduos nas populações de peixes.

2) O que vocês podem observar a respeito da dinâmica destas populações ao longo dos treze anos de pesquisa?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____

Além do monitoramento da quantidade dos peixes, os pesquisadores com o auxílio de redes de pesca coletavam alguns exemplares de indivíduos de ambas as espécies, e analisavam os parâmetros físico-químicos do rio. Foi constatado que não havia nenhum tipo de doença ou anomalia entre os peixes. Portanto, descartando qualquer hipótese que relacione a alguma doença, podemos inferir que algum fator externo modificou as condições do meio e interferiu na dinâmica destas populações. Fatores como o derramamento de substâncias tóxicas, desvio do curso do rio ou até mesmo a diminuição da velocidade da correnteza podem alterar a dinâmica das espécies de determinados ecossistemas de ambientes lóticos. Além disso, outro fator externo que interfere na dinâmica das populações é a introdução de espécies não nativas.

3) Intrigados com o ocorrido, os pesquisadores analisaram os dados coletados ao longo destes anos, e evidenciaram que houve uma diminuição da correnteza deste rio por volta do ano de 2007. Temos duas constatações até agora: houve a diminuição da correnteza do rio; o crescimento populacional destas espécies foi afetado de maneira distinta pela alteração da correnteza do rio. Com o auxílio dos dados que vocês preencheram na tabela 1, como vocês explicariam as diferentes respostas de cada espécie frente à modificação do meio?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Atividade 04 - Sistematizando o conhecimento a respeito da biodiversidade!

Como observamos ao longo destas aulas, a biodiversidade é um conceito que abrange muito mais do que a simples listagem de espécies de um local, uma vez que a biodiversidade está relacionada também com a variedade genética dos indivíduos e com os diferentes ecossistemas da biosfera. Para que possamos compreendê-la em sua amplitude conceitual, dos genes à biosfera, faz-se necessário uma visão integrada a respeito dos fenômenos biológicos envolvidos e o conhecimento sobre a evolução biológica das espécies. Assim, a partir da discussão mais aprofundada sobre

biodiversidade, poderemos desenvolver mecanismos mais eficazes de proteção e conservação do meio ambiente. A seguir tem-se a definição deste conceito em seus três níveis hierárquicos.

> *"a diversidade das espécies: A identificação das espécies e seu inventário constituem a maneira mais simples de apreciar a diversidade biológica de uma área geográfica. Foi a evolução biológica que deu forma, no decorrer do tempo, a esta imensa diversidade de formas e de espécies.*
>
> *a diversidade genética: Cada espécie é diferente das outras do ponto de vista da sua constituição genética (genes, cromossomos). Da mesma forma, as pesquisas em biologia molecular colocaram em evidência a existência de uma variabilidade genética entre populações isoladas pertencentes a uma mesma espécie, bem como entre indivíduos no seio de uma população. A diversidade genética é o conjunto da informação genética contida dentro de todos os seres vivos, correspondendo à variabilidade dos genes e dos genótipos entre espécies e no seio de cada espécie.*
>
> *a diversidade ecológica: Os ecossistemas estão constituídos pelos complexos de espécies (ou biocenoses) e seu ambiente físico. Distinguimos numerosos tipos de ecossistemas naturais, como as florestas tropicais, os recifes de coral, os manguezais, as savanas, as tundras, etc., bem como os ecossistemas agrícolas. Cada um destes ecossistemas abriga uma combinação característica de plantas e de animais. Esses próprios ecossistemas evoluem em função do tempo, sob o efeito das variações climáticas sazonais ou a longo prazo" (LÉVÊQUE, 1999: p.16-18)."*

Impactos na biodiversidade gerados com a possível construção da usina hidrelétrica de Belo Monte.

Continuando nossa discussão sobre os problemas ambientais que estão atrelados à construção da usina hidrelétrica em Belo Monte, nesta aula vocês irão pensar como biólogos para refletirem a respeito da perda de biodiversidade

na região de Belo Monte. Como pudemos observar pelas discussões das aulas anteriores, o conceito de biodiversidade permeia quase toda a biologia. Nos exercícios anteriores discutimos a importância de se ter uma diversidade de espécies em um determinado ecossistema para que o mesmo possa se manter relativamente estável. Além disso, estudamos a diversidade genética intrapopulacional e seu papel na história evolutiva das espécies. Por fim, observamos como os diferentes ecossistemas abrigam diferentes comunidades de espécies, e como a diversidade destes ecossistemas está relacionada com os outros dois níveis hierárquicos da biodiversidade. Agora sabemos que o trabalho dos biólogos que avaliam a perda de biodiversidade de determinado local é complicado, pois eles precisam avaliar cada um destes parâmetros.

Retomando o problema da primeira aula, que é a discordância entre os documentos sobre a viabilidade ambiental da usina hidrelétrica de Belo Monte, vamos imaginar que o governo federal resolveu contratar novos especialistas para realizarem uma nova análise. Para resolver este impasse, vocês serão os biólogos (especialistas) responsáveis por refazer as análises sobre a perda de biodiversidade da Volta Grande do Xingu. Como o estudo é muito amplo, ele exige a participação de biólogos de diversas áreas como os entomólogos, zoólogos, paleontólogos, ictiólogos, ecólogos, etólogos, sistematas e etc. Nesta atividade vocês atuarão como ictiólogos e ecólogos, ou seja, vocês terão como principal grupo de análise os peixes da região bem como as relações ecológicas que estes peixes estabelecem com as outras espécies. Os dados a serem analisados são descrições a respeito de características da ecologia de alguns grupos de peixes, juntamente com um mapa do local e um gráfico que evidencia a diminuição da vazão do rio. Vocês irão analisar estes dados coletivamente, em grupos de no máximo 4 biólogos, porém ao final da análise coletiva dos dados cada biólogo deverá produzir individualmente um texto (relatório científico) que evidencie QUAL SERÁ A PERDA DE BIODIVERSIDADE CASO A USINA HIDRELÉTRICA DE BELO MONTE SEJA INSTALADA. Nas atividades desta sequência didática vocês estudaram sobre o conceito de biodiversidade em suas diversas instâncias (níveis hierárquicos): procurem utilizar estes conhecimentos aprendidos nas aulas anteriores para produzirem este relatório científico. Como vocês são biólogos e irão produzir um relatório científico,

lembrem-se de utilizar termos e conceitos próprios da ciência durante a escrita do relatório. Este relatório precisa ter no mínimo 20 linhas.

Observações para a análise dos dados e a escrita do relatório: Vocês precisam analisar os dados partindo da premissa de que a instalação da usina hidrelétrica irá alterar a dinâmica dos ecossistemas da região de Belo Monte. A partir disso, e com base no conceito de biodiversidade, vocês precisam avaliar qual será o impacto desta mudança na ictiofauna local, ou seja, vocês irão verificar quais serão as alterações na biota (nos peixes) local tanto em nível de espécies, como genético e ecossistêmico. Para isso, observem que cada grupo de peixes descrito a seguir apresenta determinadas características e, a partir destas características aliadas às mudanças ambientais previstas na região de Belo Monte, é que vocês farão a análise. Utilizem os registros das discussões das aulas anteriores. Bom trabalho, biólogos!!!

DADOS COLETADOS PARA ANÁLISE DOS BIÓLOGOS

Análise geral sobre o impacto causado na região: além da perda de fragmentos de mata com o desmatamento e alagamento para a implantação do reservatório deste empreendimento (figuras 7 e 8), a possível instalação desta usina hidrelétrica na Volta Grande do Xingu ocasionará mudanças na dinâmica do rio Xingu (gráfico). Uma das principais modificações se dará na vazão do rio. Os mapas das figuras 7 e 8 evidenciam a região em que será instalada a usina hidrelétrica, bem como onde se dará a alteração na dinâmica do rio: haverá a construção de canais artificiais (item 2 da figura 8) e aa diminuição da vazão do rio (item 3 da figura 8). Com isso, a dinâmica das espécies locais será alterada. A seguir tem-se a descrição dos grupos de peixes encontrados na região entre a cidade de Altamira e a de Belo Monte para que vocês possam analisar.

FIGURA 7: Mapa evidenciando a região da Volta Grande do Xingu (círculo vermelho).

FIGURA 8: Região da Volta Grande do Xingu. Em destaque os elementos do complexo da usina hidrelétrica de Belo Monte. Os números 1, 2 e 3 evidenciam os pontos críticos do projeto.

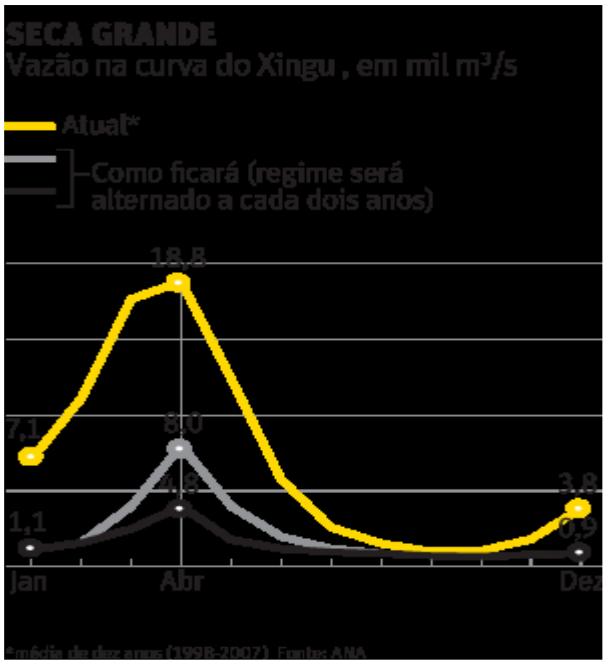


Gráfico da vazão na Volta Grande do Xingu: a curva em amarelo evidencia como é o regime de vazão atualmente; e as curvas em cinza e preto ilustram uma predição de como será a vazão após a instalação do aparato da usina hidrelétrica de Belo Monte.

- GRUPOS DE PEIXES ENCONTRADOS NA REGIÃO -

Grupo litófilo:

Este grupo é formado por espécies de peixes com distribuição restrita ou fortemente preferencial aos pedrais, em áreas de corredeiras, vivendo principalmente no fundo dos rios. Alimentam-se de algas e competem com os tracajás (tartarugas) e iaçás (cágados) por este alimento. Este grupo é predado principalmente por lontras e ariranhas. Um dos projetos de manejo do EIA de Belo Monte prevê a transferência da pesca comercial da barragem e das áreas de corredeiras para a área do grande reservatório, onde deverá ocorrer a proliferação de algumas espécies pelágicas pré-adaptadas a um ambiente mais lêntico e com pouca variação do nível d´água ao longo do ciclo hidrológico. O mapa a seguir ilustra a distribuição deste grupo ao longo do rio Xingu.

FIGURA 9: Volta Grande do Xingu - distribuição do grupo litófilo. O círculo vermelho indica a região predominante do grupo. A seta em vermelho aponta o local de introdução das espécies exóticas pré-adaptadas.

Grupo pelágico:

Alguns estudos desenvolvidos sobre a ictiofauna da baia do Xingu evidenciam que os peixes pelágicos desta região se subdividem em dois subgrupos distintos: o primeiro formado por espécies migratórias, ou seja, que realizam longos deslocamentos entre os vários trechos do rio até o oceano; e o segundo subgrupo, formado por espécies sedentárias que habitam uma variedade de ecossistemas diferentes neste rio (pedrais, poços, remansos, corredeiras e etc), e que realizam apenas movimentos laterais no decorrer do ciclo hidrológico. No rio Xingu, muitas espécies pertencem ao primeiro subgrupo. Algumas espécies migram e se alimentam nos trechos mais próximos da nascente, buscando o oceano Atlântico durante a desova. Este subgrupo compreende a principal dieta dos botos desta região.

A distribuição do grupo pelágico como um todo compreende a zona das corredeiras, incluindo toda a porção da volta grande. Normalmente estes peixes que migram para a desova são sensíveis a variações das condições ambientais. O mapa a seguir ilustra a distribuição deste grupo ao longo do rio Xingu.

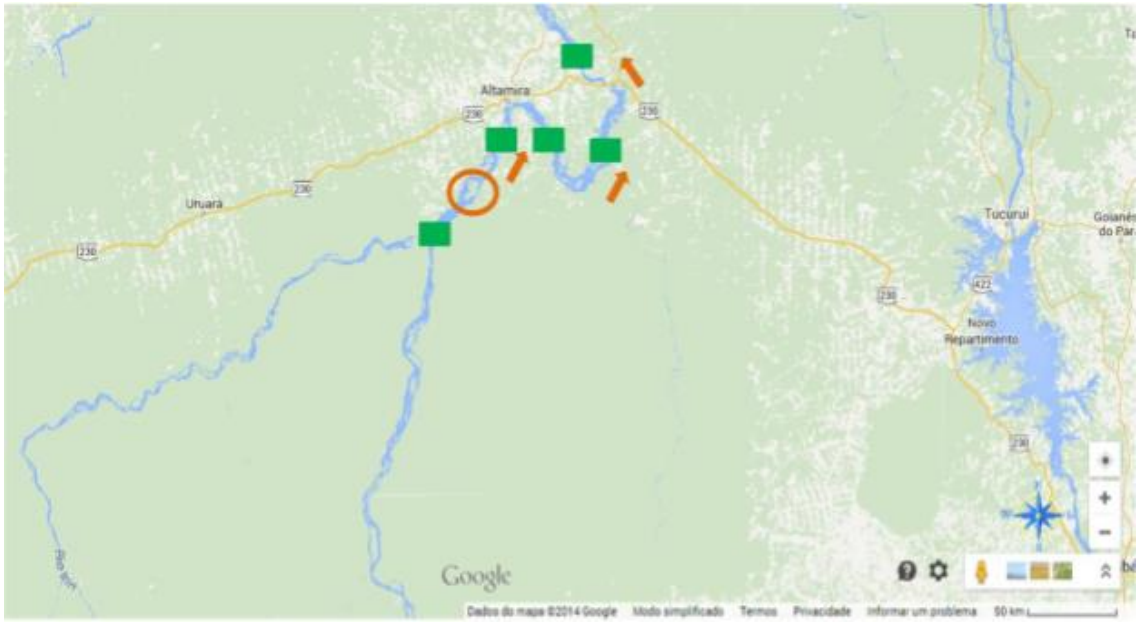


FIGURA 10: Volta grande do Xingu – os retângulos em verde representam os diferentes ecossistemas deste rio que são habitados pelas espécies sedentárias. O círculo em laranja evidencia a região de ocorrência das espécies migratórias. As setes demarcam a rota de migração destas espécies.

Anexo 2: Redações dos alunos

Aluno 1

Se a usina for construída em Belo Monte vai ser formada uma barragem fazendo com que em certa parte a vasão diminua muito, com isso os peixes desse local irão sofrer alterações e podem até morrer. Além dos peixes, o ecosistema também irá sofrer alterações, pois com a barragem construída, irá fazer co que uma parte alague abrindo um novo ambiente e um novo caminho pra eles. Certamente essa nova "casa" estará em uma área não própria, pois antes do acontecimento era mata naquele local e os animais também vão sofrer com essas mudanças de uma hora para outra e vai prejudicar a cadeia alimentar.

A barragem vai impedir que as espécies migratórias vão atrás das sedentárias para sua reprodução. Além disso, as espécies que ficaram "presas" na área da barragem onde o fluxo está mais que baixo (4,8 até 8,0) vão ser transferidas para uma área onde o fluxo está médio (18,8 mil metros cúbicos/segundo) que obviamente não serão todos sobreviventes pois existem peixes que só se adaptam em um certo ambiente, que nesse caso seria os que já se adaptaram com um ambiente calmo e com o fluxo menor, eles

também sofrem por se alimentarem de alguns alimentos que dependendo do local onde estão vivendo não tem condições de ter no momento.

As vezes pela primeira impressão que temos é que todos os peixes da mesma espécie são iguais, e certamente isso não é correto. Os peixes podem ser da mesma espécie mais podem apresentar características totalmente diferentes, isso é a genética de cada um deles. Eles podem ser de tamanho, cores, formatos e até mesmo ser adaptados em lugares diferentes que vão continuar sendo da mesma espécie por isso as vezes uns são prejudicados e outros não.

Aluno 2

Com base no grupo de estudos dos estagiários da USP, conhecemos e nos informamos sobre os ecossistemas, cadeias alimentares, correntezas entre essas informações, comversamos sobre a barragem que está sendo construída para o funcionamento da usina Belo Monte, estudamos, discutimos e chegamos a conclusão de que praticamente tudo irá ser afetado.

O nosso ecossistema é muito rico e tem diversas variedades de animais, como por exemplo os peixes, que vamos relatar agora, oque pode ser prejudicial para essas espécies. Com a construção da barragem, nossos animais vão ser totalmente afetados, fechando uma parte do rio aonde a correnteza tem um maior fluxo, de aproximadamente 18,8 m^3/s, com o regime, ele será alternado de dois em dois anos, assim o valor irá variar entre 4,8 m^3/s e 8,0 m^3/s. Assim, as espécies que não se acostumam com uma correnteza mais a mais fraca, irão morrer, diminuindo a espécie. Sofremos também com a cadeia alimentar, pois temos que ter um bom número para ter um equilíbrio, e, dessa forma, um problema encadeia o outro, sendo assim, muito prejudicial para todas as espécies de peixes e animais.

Há também os grupos de peixes que se acostumam com variadas correntezas, sendo assim, sua espécie não será tão prejudicada. Após a construção da barragem, um local vai diminuir a correnteza e o outro aumentar, mas, não temos mais canais para a água do rio se infiltrar, então, dentro da mata, ocorreu um alagamento, prejudicando, todo o nosso ecossistema desde as árvores, até os menores animais. A reprodução também será afetada, pois para se reproduzir, os peixes precisam migrar de um lugar para o outro, e com a barragem a migração não irá existir mais, afetando assim toda a sua espécie,

sendo diminuída, tanto relacionado a reprodução, tanto como ao ambiente que ele vive e está acostumado.

Aluno 3

Com as barragens hidrelétricas de Belo Monte, chegamos a uma conclusão que não será muito bom colocar essas barragens. Pois, além da diminuição de água em algumas partes do rio vários peixes sofreram com a mudança das corredeiras.

Podemos perceber também que após a instalação do aparato da usina hidrelétrica a vazão de água do rio Xingu começou a cair o dobro, principalmente em tempo de seca, prejudicando os peixes que vivem em corredeiras rápidas, pois, com essa diminuição os peixes acabam morrendo por falta de alimentos e por não conseguir se adaptar com essa mudança.

Para finalizar percebemos que acontecerá um número maior de peixes mortos, pois, não conseguiram chegar do outro lado do rio para fazer a desova.

Aluno 4

A construção da hidrelétrica, ocasionará algumas mudanças no ecossistema do Rio Xingu, a primeira é que com a construção da barragem o grupo litófilo, que é um grupo de peixes que vivem em áreas de corredeiras e pedrais, eles irão ser atingidos pois onde eles vivem vai ser construído a barragem, e neste local haverá uma alteração na vazão do rio e a água irá ficar lenta e bem mais profudna, é provável que muitos peixes desta espécie não sobrevivam a esta mudança. Outros peixes que são acostumados com o ambiente sem corredeira e sem muitas pedras, serão postos neste local para substituir a antiga espécie.

Outro problema que ocorrerá com a construção desta barragem é com o grupo dos pelágicos. Esses peixes são de espécies migratórias e outros de espécies hereditárias. Os peixes de espécie migratórias, eles migram até o oceano Atlântico, e com a construção da barragem eles serão muito prejudicados, pois a barragem impedirá que eles migrem, pois fechará a rota deles, esse grupo pode ser extinto pois eles fazem parte da dieta dos botos.

Para concluir, a construção dessa barragem pode ser boa para o ser humano, mais não para os animais que vivem neste local, pois irá modificar totalmente e prejudicar o ecossistema e as espécies deste local.

Aluno 5

Com a construção da barragem, parte do rio onde havia corredeira forte irá perder a correnteza e ficará com uma correnteza mais lenta. Peixes que abitam essa parte do rio e são adaptados com corredeira forte sofreram uma forte mudança na sua biodiversidade.

Junto com a espécie que já abita o local, com a chegada de uma nova espécie que já é adaptada a corredeiras lentas, fará com que haja uma grande mudança no ecossistema daquela parte do Rio.

Os peixes que já viviam ali e que são adaptados com corredeiras fortes teram que competir por comida com a nova espécie que já são adaptados com a corredeira lenta. Nessa ordem terá menos alimentos para os peixes e outras espécies que abitam aquele local, a população dessas espécies diminuiriam, junto com isso além de afetar muito a cadeia alimentar de ambas espécies. Alguns peixes que tiverem suas características morfológicas diferentes poderam ter mais chances de escaparem dos predadores.

Muitos peixes da nova espécie sofreram também com essa mudança, pois pode haver peixes mais sedentários que não são adaptados a buscar e competir por comidas, ou peixes que são migratórios não teram para onde migrar e buscar comida ou se reproduzirem.

Aluno 6

Para descobrirmos qual será a perda da biodiversidade, devemos avaliar em dois níveis hierárquicos, que são: as espécies e os ecossistemas.

O grupo litófilo possuem as características de viverem no fundo do rio e serem adaptados a áreas corredeiras, devido a isso, com a divisão da barragem, eles não se adaptarão ao ambiente (devido a mudança da correnteza para lenta, já no caso de sua cadeia alimentar, o grupo litófilo perderia comida e predadores.

O grupo pelágico por se dividirem em dois grupos, os que possuem a característica morfológica de migrar, devido a correnteza, não poderão buscar alimento e desovar, portanto, por também serem mais sensíveis não sobreviverão muito tempo. Já o segundo subgrupo, os sedentários, com outras características habitam grandes variedades de ecossistemas, portanto, se adaptariam mais fácil ao ambiente e suas mudanças que ocorreriam.

Contudo, a partir da observação das características de cada grupo, ocorreria um grande impacto, com grandes perdas de espécies se caso a usina hidrelétrica de Belo Monte for instalada.

Aluno 7

O problema que nos foi dado para analizar é o de qual será a perda de biodiversidade caso a usina hidrelétrica de Belo Monte seja construída. Recebemos informações de duas espécies de peixes os lintófilos e pelágicos, junetamente aos tipos de ambientes que estão adaptados. Foi dada também os locais aonde ocorreram a barragem e a vazão.

Os peixes litófilos são peixes de corredeiras ao fundo do rio com preferência a pedrais, se alimentam principalmente de algas e para consumi-las competem com tartarugas e cágados, seus principais predadores são as lontras e ariranhas. Com a construção da barragem o ambiente que antes era de corredeira se tornará lêntico, causando assim um impacto aos peixes não adaptados a esse tipo de corredeira. Com a transferência do local de pesca comercial para o reservatório, os peixes que serão transferidos, são mais adaptados a correnteza lêntica, tendo assim maior chances de sobrevivência, podendo dessa maneira se sobresair a espécie litófila.

A outra espécie a dos pelágicos, possuem dois subgrupos, o primeiro a espécie migratória que realizam vários deslocamentos entre o rio e o oceano, esta são sensíveis as mudanças na condição do ambiente, podendo assim com a construção da barragem serem os mais afetados. A segunda divisão são a dos peixes sedentários, estes habitam uma variedade de ecossistemas diferentes no rio, como pedrais, poços, remansos, corredeiras, são peixes de se movimentam pouco, são pré-adaptados á correnteza mais lêntica podendo assim não sofrer tanto impacto. O principal predador da espécie pelágica são os botos, se alimentando principalmente da parte da espécie que migra.

Caso a usina seja construída teremos uma mudança drástica nas espécies que habitam o rio Xingu, não há como dizer que toda uma espécie irá sumir, pois elas possuem outros tipos de diversidade, em nível genético, mas podemos afirmar que o ecossistema deste ambiente como é agora não será o mesmo.

Aluno 8

A usina hidrelétrica de Monte Belo, com a construção da uzina de MB, iria prejudicar muito os litófilo e os pelágico, os litófilo iriam mais se prejudicar com seu habitat que estaria mudando derrepente e estaria diminuindo muito mais da sua espécie enquanto pelágicos iriam se espalhar por algumas partes do rio antes da barragem porém um dos cardumes ficou por fora da barragem.

Os litófilos são peixes de correntesa rápida, o que iria mudar com essa barragem pois a água irá ser lentica, então alguns peixes iriam morrer e outros vão ficar mais fracos mas com a chegada da espécie que é acostumada com a água lentica iria estar em vantagem sendo que as de correntesa iriam estar em desvantagem em seu novo habitat. E na cadeia alimentar os peixes litófilos iriam diminuir.

Os pelágicos iriam ficar separados um do outros iriam haver 5 cardumes espalhados por todo rio mas porém um fora da barragem da uzina de BM esses peixes sendentários não iriam poder procriar e nem pegar seu alimento no começo do oceano Atlântico, então simplesmente essa espécie iria morrer.

A construção da uzina em MB iria prejudicar todo o ecossistema que se existe ali, então o melhor seria construir em um lugar ou alguma parte do rio que não prejudique muito.

Aluno 9

Há na região da Volta Grande do Rio Xingu uma enorme variedade de espécies de peixes e plantas. Com a implantação das barragens muitas coisas serão alteradas e muitas espécies serão prejudicadas, como por exemplo o grupo de peixes litófilos que são peixes que habitam uma área de corredeira e moram no fundo do rio, porém com a implantação das barreiras, a área onde eles habitam ser tornará uma área mais lentida, assim ocorrerá ploriferação de mais peixes com características morfológicas mais adequadas a este tipo de ambiente, assim podendo ocorrer maior disputa por alimento e até mesmo maior predação sobre a espécie dos litófilos, causando diminuição ou até mesmo o fim da espécie nessa área do rio. Assim também ocorrerá com outras espécies que serão prejudicadas com a alteração do curso do rio, espécies migratórias também serão extremamente afetadas pela dificuldade que terão em buscar seus alimentos e fazer desova.

Além de tudo, a implantação das barragens causará um enorme impacto sobre o ecossistema tanto nas margens dos rios, que serão devastadas por conta do alagamento provocado pelas barreiras, quanto nos rios, que terão seus cursos barrados e alterados.

Algumas espécies poderão até se adaptar aos novos ambientes, porém alguns serão desfavorecidos geneticamente a sua adaptação. Pode ocorrer também com essa alteração o desaparecimento de várias espécies endêmicas, que são espécies que existem somente naquele ponto do rio e que poderão não se adaptar e acabar desaparecendo , e extinguindo a sua existência.

Aluno 10

Os peixes podem até entrar em extinção por causa que vai afetar eles e até pode afetar a natureza por causa que se construir a barragem os peixes que vivem nos fundos do rio come os que vivem que estão acostumados a viver nas correntezas correriram eles vão se deslocar por causa que a correnteza vai ser lenta e eles estão acostumados com a correnteza forte e por isso que vai por afetar os peixes e até afetar a natureza.
Também pode afetar os peixes migrator e os peixes sedentários pode afetar nu quesito de que quando construir a barragem os peixes que migram eles não vão saber mais poder migrar lá por causa da barragem e da correnteza e os sedentários podem até ficar la mais tem vez que ele podem este vai de lá.

Aluno 11

A diferentes espécies no Rio Xingu, se eles colocassem esta Barreira iria Desequilibrar a cadeia alimentar, pois alguma espécies iria morrer, porque não sobrevivem em lugares profunditos, e lenticos além disto não iria só prejudicar os peixes, mas toda vida marinha deste rio, o gráfico mostra o seja grande a linha amarela mostrar o atual (ou seja hoje em dia), e as duas ultimas linha cinza e a preta que mostraria o que aconteceria daqui os dois próximos anos. Depois mostraram uma predição de como será a vaza depois ou quando for instalado o aparato da usina hidrelérica de Belo Monte, ou seja o nível da água em janeiro 7,1 mil m^3/s (linha amarela). Nos dois próximos anos estará em 1,1 mil m^3/s (linhas preta e cinza), em abril subiu para 18,8 m^3/s (linha amarela) após dois anos se passarem (linha cinza e preta 8,0 e 4,8 mil m^3/s podem controlar nesta frequência, dezembro 3,8 mil m^3/s (linha amarela) após os dois anos se passarem, 0,9 (linhas cinza e preta).
É necessário duas barragens, para á acumulação de água, para que tenha força para gerar energia, mais prejudicaria os peixes pois os migratórios precisam de migrar, os

sedentário ainda estariam em seus lugares. ou talvez prejudicariam o ambiente onde ele vive.

Aluno 12

As barragens podem causar muitas mudanças no meio ambiente, extamente quando abrem as comportas e depois aos fecham pois ambiente ira mudar tipo abaichar o nível ter pouca corredeira nível alto mais corredeiras. Como os peixes eles tem os espaços deles cada espécie tem o seu ambiente de se viver morrer, mas também tem espécies que vai em um lugar depois voltão para o mesmo lugar de onde sairão. Vou tentar dar uns exemplos.

Os peixes eles iam mudar de lugares todas as vezes que a água aumentar e abaixar.

A água ira ter mudanças também como ficar rápida ter corredeiras, ficam lenta ser remanso par a água voltar e acabar voltam a acabar ira ter mudanças na natureza. Os peixes são muitos importantes para muitas coisas e muito mais importantes para o ecocistema o planeta. Ex: natureza animais nos todos quanto seres vivos animais nos sere humanos plantas etc. Eles ajudam o geral oxigênio para nos viver.

Aluno 13

Diga não a hidrelétrica.

Em Belo Monte vai ser construído uma usina hidrelétrica, causando uma grande dezavença entre diferentes espécies, que com isso ocorre muitas mortes de peixes que não se adapta de arvores que vão ser derrubadas de animais, tudo por que vai ser colocado uma barragem para produzir eletricidade e com isso vai prejudicar toda teia alimentar que as espécies estão acostumada, por exemplo:

Se uma devida espécie está acostumada a viver onde tem corredeira, não vai se adaptar se coloca-la onde tem apenas remanso, e as espécies vão acabar morrendo e com isso existe uma teia alimentar que vive apenas de se alimentar uma devida espécie que com isso acaba prejudicando outras espécies que não vai ter com que se alimentar.

Mas se as espécies que já estão acostumada a viver onde for parecido com o lugar que ela vivia ela vai se adaptar e não vai prejudicar ninguém.

Então o correto seria não construir essa hidrelétrica, pois causára muitas dezavenças, mortes e perdas. E a diferença que vai ocorrer na na seca vai ser muito grande, causando muitas perdas.

Aluno 14

Com a construção da barragem da hidrelétrica de Belo Monte, muitas espécies seram prejudicadas.

A barragem mudara a rota migratória dos peixes, e também o ambiente aonde esses peixes vivem causando a extinção de algumas espécies na região: Alguns fatores podem também modificar o ambiente como o derramamento de substancias toxicas e com o desvio do percurso do rio, diminuindo a velocidade da correntesa afetando os peixes e também as pessoas que se alimentam do peixes.

A hidrelétrica de Belo Monte também pode causar alagamentos em algumas áreas do rio prejudicando os animais e também as pessoas que morram ao redor.

Chegamos a conclusão que não só os peixes seram prejudicados, mas também os animais o ambiente, a natureza e pessoas.

Aluno 15

A usina hidrelétrica que está sendo construída na Belo Monte vai prejudicar muito os peixes, pois a distribuição desses peixes vão depender de variações das condições ambientais de cada um deles.

Conforme a usina que está sendo construída vão barra a passagem dos peixes, que nelas então vão aparecer as dificuldades deles (peixes) se locomover, pois cada um deles vive em um ecossistema, são acostumados aquele nível de água. As setas laranjas indicam as rotas que eles fazem segundo a alteração do nível de água o regime será alternado a cada dois anos, ficando 4,8 e 8,0 de nível de água que vai haver a construção de canais artificiais e a diminuição da vasão do rio pois segundo a discução que fizemos vai prejudicar também a cadeia alimentar porque esta água que cobrir a mata vai prejudicar as árvores, os animais o meio ambiente e etc.

Prejudicará também alguns peixes sedentários pois independente se eles são acostumados ao lugar que eles ficam a barragem vai fazer com que alguns deles acostume com a correateira do nível da água lenta e passaram a ser jogados para o outro lado, que ali vão ser prejudicados também pois muitos deles não vão se adaptar a corredeira rápida da água. Os peixes que se adaptam perfeitamente em qualquer lugar não sofreram danos, mas os que não se adaptam ao fluxo da água vão morrer. Não achamos correto essa construção de usina sobre segundo comentários de todos vai e poderá causar muitos danos.

Aluno 16

Com a construção da barragem os peixes litófilos por viverem em arias de corredeira com pouca profundidade, morreram devido a diminuição da correnteza e o almento do nível da água, porém com a substituição dos peixes litófilos pelos pelágicos a alguma chance de se estabilizar a situação, pois uma parte dos peixes pelágicos por também viverem em áreas semelhantes as da barragem tem maior chance de se adapitar, apesar de poderem reprezentar uma ameaça aos cágados e tartarugas como competidores.

Aluno 17

A usina hidrelétrica de Belo Monte que está sendo construída no Rio Xingu. Com a construção da barragem a biodiversidade de espécies que vivem naquele local serão muito prejudicadas, pois a barragem diminuirá a vazão no decorrer do rio podendo acarretar uma seca nesta parte do rio, outro problema é que uma parte da mata que fica entorno do rio bem na curva de onde as barragens serão construídas, será alagada. Com isso os animais que vivem naquela parte da mata acabarão morrendo pois será mudado todo o ambiente onde eles vivem. Mas a idéia principal é com as espécies de peixes que habitam o rio, muitos peixes que vivem em correnteza rápida, grande profundidade poderão ser extintos, pois o lugar onde eles terão que ficar no rio, sofrerá uma grande mudança, a correnteza será mais lenta, a profundidade diminuirá drasticamente. Nem todos os peixes conseguem se adaptar.

Aluno 18

A biodiversidade são vários tipos de espécie, ea variação das espécies são iguais mais porém, possuem características diferentes já na cadeia alimentar uma espécie depende da outra, para sobreviver caso ocorra a diminuição da espécies. Algumas podem aumentar a reprodução são as que as espécies pressição desses, o rio para se reproduzir para manter a espécie, mais muitos peixes morrem, exemplo quem tem mais armazenamento de gordura tem mais chance, de chegar por isso facilita a migração. Já quem tem menor capacidade de armazenamento tem menos chance de chegar e se migra, a construção da hidrelétrica de Belo Monte pode causar muita diminuição em algumas espécies porque tem muito que tem menos capacidade armazenamento, de

gordura e isso pode leva a morte ea diminuição da espécie, na descida pra reprodução e por isso quem tem mais armazenamento, de gordura sobrevive na descida da reprodução.

Aluno 19

De acordo com nossas pesquisas podemos afirmar que a instalação de uma represa em Belo monte no rio Xingu prejudicaria algumas espécies, podendo trazer a extinção de alguma espécie e isso só prejudica o ambiente e a biodiversidade no local.

A represa iria dificultar o caminho dos peixes até a área de reprodução, como as espécies tem de seguir um caminho mais complicado e maior isso trás vários perdas as espécies pois nesse caminho peixes com menor quantidade de gordura no corpo, não guentaria seguir o trajeto e irão acabar morrendo e isso pode fazer com que toda a espécie se acaba, e complicaria a cadeia alimentar no ambiente pois se tirar uma espécie da cadeia alimentar, outras sofrerão com isto.

Com a instalação da represa, terá mudanças no ambiente como a diminuição do nível de água e a velocidade seria aterada, e peixes que não são capazes de se manterem neste ambiente morreriam e prejudicariam outras espécies.

As pessoas que vivem naquela área precisam desta represa para melhor condições de vida, entretanto complicará o meio ambiente em termos de espécies e biodiversidade.

A represa só trará danos para o ambiente e isso não é nada bom, porém vai melhorar o meio de vida das pessoas que moram nesta região.

Aluno 20

Em Belo Monte, estão com um projeto de criar uma usina hidrelétrica no Rio Xingu, e caso seja aprovado o projeto e a usina seja construída, isso afetará a biodiversidade dos peixes que lá vivem, migram, imigram, se reproduzem, etc, e também pode ocorrer a extinção de algumas espécies, isso ocorrera consequência na cadeia alimentar do rio Xingu.

A usina poderá trazer vários problemas para o Rio Xingu, e para a biodiversidade; ela irá fazer a correnteza do rio ser mais lenta, e com isso, peixes que não tem a característica de viver em rios mais lentos acabarão morrendo, e afetará todas as outras espécies, diretamente ou indiretamente.

Com isso, será construído também duas barragens no qual irá fechar um caminho, onde os peixes faziam seu percurso para diversas finalidades: se reproduzirem, migrarem, imigrarem, etc; agora só há o caminho mais longo, onde os poucos peixes, com características que muito armazenamento de energia, conseguem chegar ao final vivos, com isso, a biodiversidade irá diminuir consideravelmente, e não haverá tantas espécies se reproduzindo como antes.

Por isso não podemos deixar eles construírem essa usina nem as barragens, pois, afetará consideravelmente muito a biodiversidade do rio e até entrar em extinção as espécies.

Aluno 21

Como sabemos, está sendo construída uma nova hidrelétrica de Belo Monte no rio Xingu. Isso está causando grande polêmica, pois a hidrelétrica vai alterar completamente o ecossistema, e com isso irá afetar grande parte da biodiversidade.

Para essa hidrelétrica ser autorizada, foi feito uma pesquisa com um grupo EIA-RIMA, que aponta que no rio existem cerca de 800 espécies de peixes, mas uma outra pesquisa feita pelo Painel de especialista, mostra números muito superiores. A pesquisa que está sendo válida para a autorização da represa é a do EIA, mas todo esse projeto iria afetar muito a biodiversidade de todo o rio Xingu.

Quando se constrói uma hidrelétrica afeta muito nos ecossistemas do local, e especificamente a hidrelétrica de Belo Monte ira mudar completamente o do rio Xingo. Lá existem várias espécies de peixes, e cada um tem o seu ambiente, pois um rio ao seu decorrer muda de forma, pode ter corredeira lenta, rápida e torrencia, muda sua profundidade e seu substrato.

Com isso, quando a barragem ser construída irá diminuir a corredeira, e a profundidade ira almentar, favorecendo algumas, porém, prejudicando outras.

Como sabemos existe a cadeia alimentar, que é ciclo, e qualquer que seja a auteração, mesmo que seje só com uma espécie ira alterar e muito essa cadeia.

No rio existe dois grupos de peixes: os litófilos e os pelágicos que é dividido em dois grupos, sendo os migratórios e os sedentários. O grupo do litófilos será atingido, pois eles iram ficar no meio da reserva e ele tem que competir seu alimento (algas) com tracajás e iacás, e faz parte da dieta das lontras e ariranhas, que também seriam atingido, pois este grupo está sempre em movimento e precisa muito da correntesa que será alterada, portanto essas espécies iriam ser extintas também, pois iram ficar abaixo das

barragens, e no período de desova não teria para onde ir, quem iria também ser afetadas são os botos, pois este grupo de peixes faz parte de sua dieta. E os peixes sedentários também seram atingidos, pois vivem em correntesa e remanso.
Todos os peixes seriam afetados, exetos as tracajás e as iaças, mas não faria muita a diferença, já que a prioridade é preservar a biodiversidade.

Aluno 22

Belo monte é um rio localizado no Brasil, ao longo margeando as áreas do Pará, que será construído uma barragem (hidrelétrica) para fornecer energia para varios Estados ao seu redor.
A construção desta barragem não será apenas um benefício por gerar mais energia para o nosso país, mas também causara uma grande perda na biodiversidade entre as espécies de seres vivos onde neste rio vive. Com a construção desta barragem haverá uma mudança na correnteza deste rio, com isso são separados em dois grupos de espécies que vivem neste ecossistema. Os litófilos e os pelágicos.
Os peixes do grupo litófilos são dependentes de correntezas fortes e os pelágicos são peixes migratórios e sedentários. Litofilos espécies em geral como (peixes, tartarugas, lontras e ariranhas) que precisam da correnteza para sobreviver, haverá uma grande diminuição no número de espécies até chegar em sua extinção. Já os peixes do grupo pelágicos, destintos de migratórios que precisam migrar até o mar para sua desova, servindo também de alimento para os botos que vive neste mar, os peixes sedentários não migram portanto estes peixes procuram seu alimento em pequenas distâncias.
A construção desta barragem mudaria a biodiversidade deste ecosistema inteiro, fazendo com que as espécies que precisam de uma correnteza forte e os peixes que migram até o mar morreram, com a construção da barragem não haverá mais uma correnteza forte e nem passagem para os peixes migratórios migrarem, com isso estas espécies não irão alimentar, por causa de não terem formas para chegar até o mar e desovarem, e os peixes que precisam de corredeiras irão morrer, com isso estas espécies irá diminuir e seus predadores também, vão diminuir por não terem alimento, até chegar na extinção das espécies que naquele local viviam.

Aluno 23

Uma usina hidrelétrica de Belo Monte será instalada nas proximidades do Rio, mas a questão é “Qual será a perda de biodiversidade caso a usina hidrelétrica de Belo Monte seja instalada?”.

Uma instalação nesse rio afetará o ecossistema inteiro desde da plantação localizada nas proximidades até no rio. A construção dessa usina terá um grande desmatamento, que traz prejuízos.

Na onde terá a barragem irá mudar muito, por exemplo a correntesa que afasta as espécies de peixes.

Nas proximidade tem 2 grupos de peixes que são os litofilo e os pelágico.

Os litófilos tem a característica de alta corredeiras, pedras, e vive no fundo do rio. Para a sobrevivência desse grupo precisa de correntesa, construindo a barragem eles acabam morrendo. E os peixes pelágico se divide em 2 grupos, os sedentários e os migratórios. O sedentários são os peixes que se adapta em variedade de ecossistema (pedra, correntesas) e eles já fazem movimentos laterais no rio. E os migratórios, eles se movem pelo rio todo e para “botar” os ovos eles vão até o lugar e voltam.

Se eles criar essa barragem aqueles peixes que precisam de correntesa acabam morrendo pois não terá mais, e aqueles acabará sobrevivendo, mas essa área vai ser uma área de pesca comercial.

Ao fim desse todo ciclo, a conclusão é que afetará todo ecossistema e a ideia é a preservação de todos os peixes, portanto não poderá ter a usina hidrelétrica de Belo Monte.

Aluno 24

A construção da usina de Belo Monte, é um fator ameaçador para biodiversidade, pois a essa construção vai encarretar vários problemas como perda da biodiversidade, extinção de algumas espécies e etc. A perda de biodiversidade vai ser grande pois, existem dois grupos de peixes: os litófilos e os pelágios, os litófilos são o grupo de peixes que dependem de um ambiente com correnteza, pedras e fundo, que se alimentam das algas, ainda concorrem com tartarugas e cágados e este grupo é predado por lontras e ariranhas

com a construção da barragem as espécies desse grupo serão praticamente extintas, pois não terá mais correnteza e nem o ambiente com pedras.

O outro grupo, o grupo pelágico são peixes sedentários mais esse grupo se divide em dois: o primeiro é de espécies migratórias e o outro sedentários que habitam essas partes diferentes do rio. Com a construção da barragem este grupo será afetado, pois os peixes migratórios não irão mais para o oceano, e também será afetado os botos que se alimentam destes peixes. Então com a construção da barragem toda biodiversidade será afetada e ocorrerá extinção de várias espécies.