PROPOSTAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL
VOLUME 000 ANO 2019 ISSN 0000-0000

SEQUÊNCIA DIDÁTICA
AQUÍFERO GUARANI: ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM MATO GROSSO DO SUL

LETÍCIA RECALDE COSTA
ICLÉIA ALBUQUERQUE DE VARGAS

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

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA:
AQUÍFERO GUARANI: ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM MATO GROSSO DO SUL

LETÍCIA RECALDE COSTA
ICLÉIA ALBUQUERQUE DE VARGAS

CAMPO GRANDE/ MS
2019

PPEC/UFMS
Instituto de Física
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 2

1. SEQUÊNCIA DIDÁTICA 4

1.1 AQUÍFERO GUARANI: ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM MATO GROSSO DO SUL 5

1.2 ETAPA 1: INTRODUÇÃO AO CONCEITO DE HIDROSFERA 6

2.2 ETAPA 2: CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI 13

2.3. ETAPA 3: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO SIMULADOR DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 14

2.4. ETAPA 4: SOBREPOSIÇÃO DO MAPA DO TERRITÓRIO DO AQUÍFERO GUARANI COM O MAPA COM OS PRINCIPAIS RIOS DE MATO GROSSO DO SUL 15

2.5. ETAPA 5: DEBATE E PRODUÇÃO TEXTUAL: IMPORTÂNCIA DO AQUÍFERO GUARANI A PARTIR DA SUA REALIDADE – AVALIAÇÃO FINAL 18

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 19

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta a descrição da sequência didática (SD) idealizada para o projeto de pesquisa de mestrado: Aquífero Guarani: proposta de sequência didática envolvendo conteúdos de Geografia e Ciências. O objetivo é apresentar uma sugestão de atividades didático-pedagógica para se trabalhar com o conceito Sistema Aquífero Guarani e sua contextualização histórica na educação básica. No que se refere ao projeto didático-educativo, a SD foi pensada para a disciplina Geografia, do 6º ano do Ensino Fundamental.

A sequência didática sugere cinco módulos de atividades (etapas) que envolvem o próprio SAG, o uso da água e a prática humana, garantindo, dessa forma, uma contribuição mais concreta, como forma de desenvolver, no estudante, a habilidade de interpretação crítica frente ao objeto desta pesquisa, Aquífero Guarani.

O Sistema Aquífero Guarani (SAG) corresponde a principal reserva subterrânea de água doce, confinada, no Cone Sul (porção sul do continente americano). Foi descoberto na década de 1950, no estado de São Paulo, no município de Botucatu, sendo inicialmente chamado de Aquífero Botucatu.

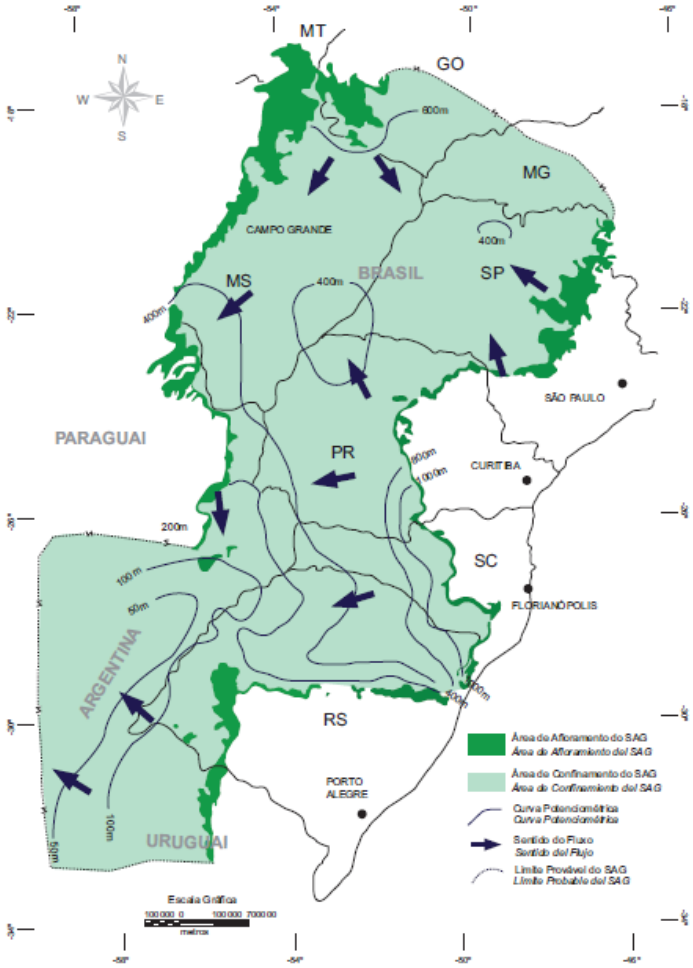
Posteriormente, acrescentou-se o termo Piramboia, que é uma classificação geológica local, tornando-se Aquífero Botucatu-Piramboia, “O nome de origem do aquífero referia-se às formações geológicas locais de sua ocorrência, destacando as formações regionais Piramboia e Rosário do Sul, no Brasil, Buena Vista, no Uruguai” (CAMPESTRINI et al., 2014, p. 20).

Ao constatar que o aquífero ocupava uma área muito maior, avançando, inclusive para territórios de nações vizinhas, decidiu-se pela unificação da nomenclatura do aquífero, tornando-a comum a todos os países. O geógrafo uruguaio Danilo Anton, em maio de 1996, durante um workshop em Curitiba, propôs o nome Guarani, “Pois a localização do aquífero ocupa quase toda a área de domínio territorial da civilização indígena guarani, antes da chegada dos europeus (a partir do século XVI)”. (CAMPESTRINI et al., 2014, p.20).

O importante reservatório subterrâneo conhecido como Sistema Aquífero Guarani (SAG), sua extensão é de 1,2 milhões de km², no Brasil a área recoberta é de 839000 km² e nos territórios da Argentina, Paraguai e

Uruguai abrange 355000 km². O SAG está localizado entre os paralelos 16º e 32º S e os meridianos 47º e 60º W (figura 1).

Figura 1 - Área de abrangência do Sistema Aquífero Guarani - SAG



Fonte: Aquífero Guarani: programa estratégico de ação, 2009.

O principal uso da água do SAG se destina ao abastecimento público, porém no Brasil temos um uso diversificado como também: industrial, recreativo e rural. Este último atende, sobretudo, a necessidade de água para contingente animal, irrigação e o consumo humano. Assim, se faz importante compreender o contexto rural para evidenciar as formas de apropriação do SAG nas atividades humanas, em específico as atividades agropecuárias desenvolvidas em Mato Grosso do Sul para os estudantes do 6º ano do ensino fundamental.

PPEC/UFMS
Instituto de Física
UFMS

1. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O plano de aula proposto é uma Sequência Didática – SD, o objetivo geral é relacionar os conhecimentos sobre o uso e a importância da água para a manutenção da vida, em específico as águas subterrâneas do Aquífero Guarani, recurso natural presente no território de Mato Grosso do Sul.

A carga horária utilizada foi de 8 (oito) horas/aula. O público-alvo são estudantes 6º ano do ensino fundamental, da escola pública brasileira.

Foram abordados os seguintes conteúdos:

- Hidrosfera, Litosfera, Atmosfera e Biosfera;
- Água subterrânea;
- Águas superficiais
- Água virtual;
- Aquífero Guarani
- Bacias Hidrográficas de Mato Grosso do Sul
- Ação antrópica no Aquífero Guarani.

Como instrumentos avaliativos foram utilizados os seguintes recursos: questionário diagnóstico com perguntas abertas, produção escrita, a construção do Simulador de Águas Subterrâneas junto com os alunos e a produção textual sobre o Aquífero Guarani e a ação antrópica.

PPEC/UFMS
Instituto de Física
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMS

1.1 AQUÍFERO GUARANI: ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM MATO GROSSO DO SUL

São descritas, a seguir, as cinco etapas da SD.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
Etapa 1	Introdução ao conceito de Hidrosfera
Etapa 2	Contextualização histórica do Sistema Aquífero Guarani
Etapa 3	Construção e aplicação do Simulador de Água Subterrânea para fins de educação ambiental.
Etapa 4	Sobreposição do mapa do Aquífero Guarani com o mapa dos Principais Rios de Mato Grosso do Sul.
Etapa 5	Produção Textual: – Importância do Aquífero Guarani na sua realidade - Avaliação Final - Apêndice.

1.2 ETAPA 1: INTRODUÇÃO AO CONCEITO DE HIDROSFERA

Objetivos	• Diagnosticar o uso dos recursos hídricos pelos estudantes e suas famílias; • Analisar as distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo. • Propor mudanças culturais no consumo consciente de água potável.
Duração	1 hora
Atividade	• Avaliação diagnóstica através da aplicação de um questionário com questões abertas; • Avaliação processual por representação de desenho dos compartimentos da Terra.
Metodologia	• Iniciar a aula com uma conversa reflexiva sobre a utilização da água, discutir o tema e, posteriormente, solicitar aos alunos que respondam às questões propostas na avaliação diagnóstica. Utilizando a atividade reflexiva os estudantes serão convidados a mudar pelo menos um comportamento inadequado de uso da água. • Em um segundo momento, leitura coletiva do texto “Hidrosfera” (apêndice) e realização da atividade 1, representação individual dos estudantes dos elementos naturais em cada esfera do planeta Terra.
Recursos	Impressões, lápis grafite, borracha, caneta, lápis de cor.

PPEC/UFMS
Instituto de Física
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMS

INVENTÁRIO DO CONSUMO DA ÁGUA – PARA A TURMA DO 6º ANO DA EM JOSÉ DO PATROCÍNIO

Prezado(a) estudante,

Este questionário tem por objetivo conhecer o consumo da turma sobre as várias questões relacionadas aos usos da água. As questões solicitam respostas que refletem sua opinião e não o seu conhecimento. Portanto, não há respostas certas ou erradas. Caso você se sinta constrangido em responder alguma questão poderá deixá-la em branco.

1 - Na sua casa como é realizada a captação da água? É de poço ou abastecimento de água?

2 - Na sua casa possui rede de esgoto?

3 - Em sua casa existe o costume de lavar calçada ou quintal? Se você respondeu sim, quantas vezes por semana?

4 - Na sua casa a família utiliza a máquina de lavar roupa? Se você respondeu sim, já observou se ela é utilizada na carga máxima?

5 - Após lavar roupa em sua casa a água que sai da máquina de lavar ou do tanquinho é reutilizada?

PPEC/UFMS
Instituto de Física
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMS

6 - Quando você vai lavar a louça, você deixa a torneira aberta enquanto ensaboa a louça?

7 - Na sua residência, reutiliza-se a água da lavagem dos frutos e legumes? Se sim, como a água é reutilizada?

8 - Quantos banhos você tem costume de tomar por dia?

9 - Em quantos minutos você toma banho?

10 - Você deixa o chuveiro ligado enquanto se ensaboa?

11 - Durante a escovação dos dentes, você deixa a torneira aberta?

12 - Você pratica (ou já praticou) algum tipo de atividade ou ação que considera como um bom exemplo de consumo consciente da água, demonstrando preocupação com o meio ambiente e com as futuras gerações? Se sim, descreva-a resumidamente.

PPEC/UFMS
Instituto de Física
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMS

HIDROSFERA

Assim como a ciência foi dividida nas áreas biológicas, humanas e de exatas, para facilitar seu estudo do Planeta Terra foi dividido em compartimentos, a saber:

- ✓ Hidrosfera (toda água presente na Terra);
- ✓ Atmosfera (ar);
- ✓ Litosfera (solos, rochas, sedimentos no fundo dos rios, lagos e oceanos);
- ✓ Biosfera (o conjunto dos seres vivos).

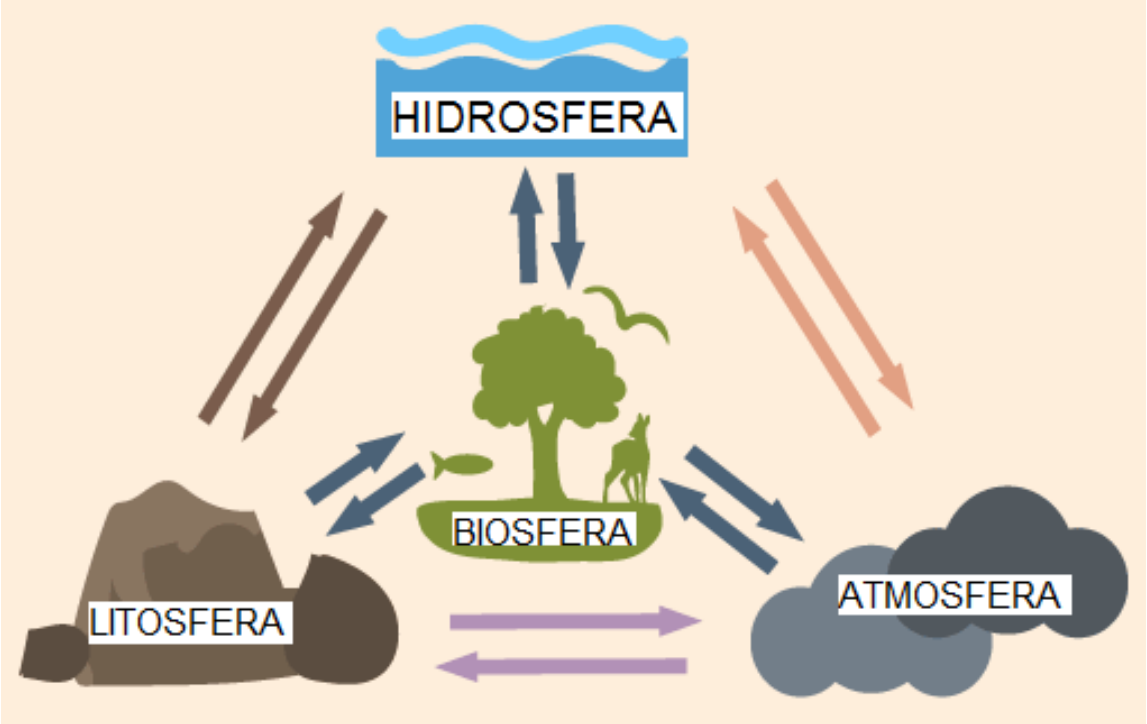
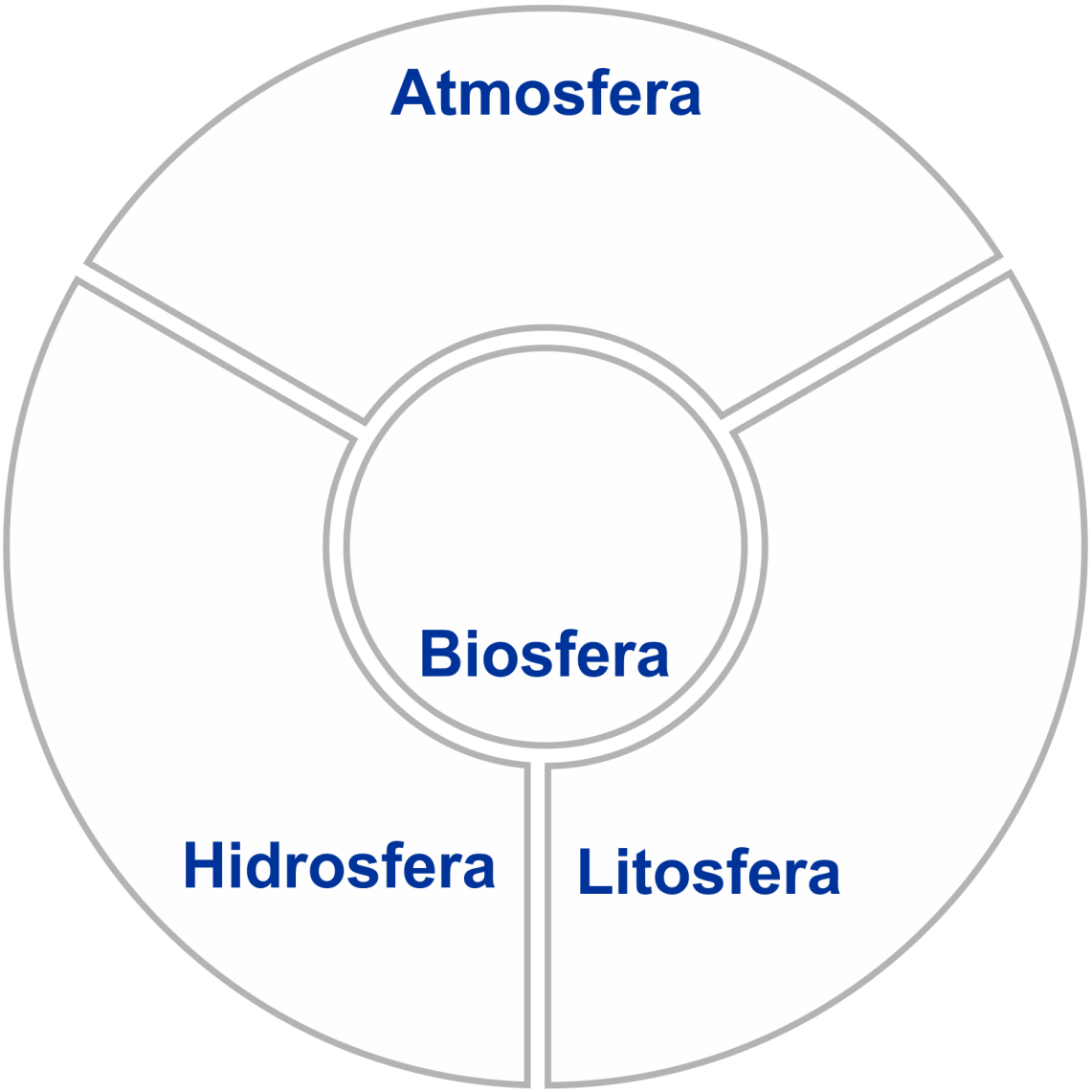


Figura 1 - Apesar da divisão, todos os compartimentos são interligados havendo um grande fluxo de energia e matéria entre eles, formando assim o ecossistema chamado "Terra".

PPEC/UFMS
Instituto de Física
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMS

Atividade 1 No centro da imagem abaixo, encontra-se o círculo que representa a Biosfera e nas extremidades do círculo estão as outras três esferas: Hidrosfera, Atmosfera e Litosfera. Nos respectivos espaços em branco, represente os elementos da natureza referentes a cada esfera do planeta Terra.

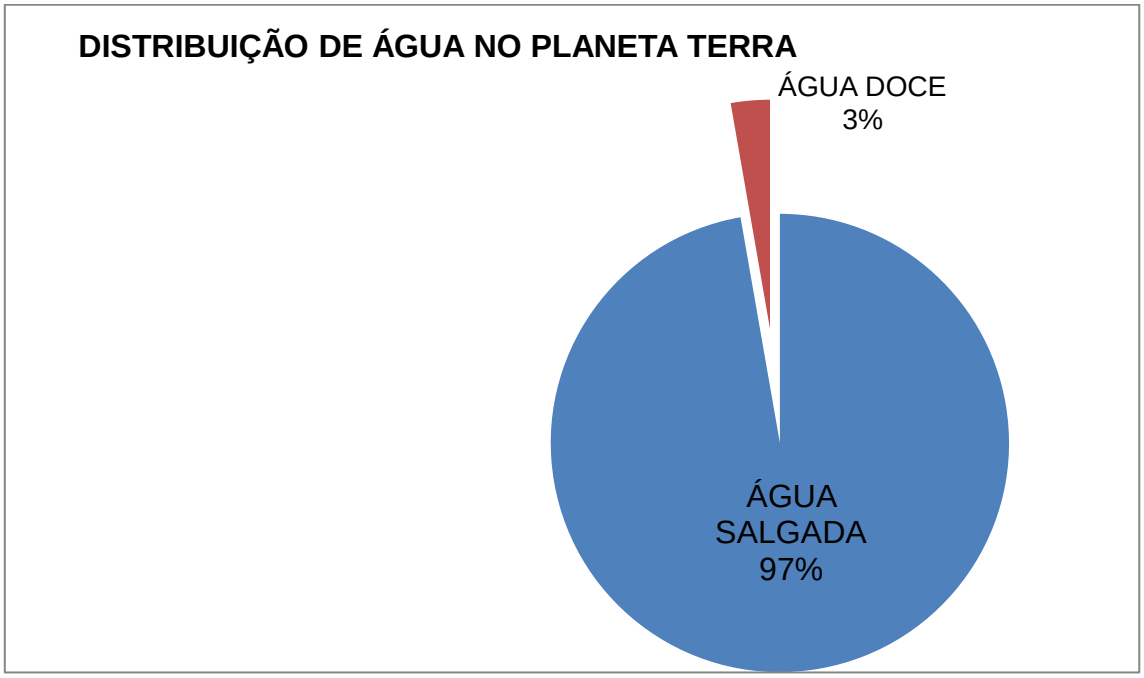


PPEC/UFMS
Instituto de Física
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMS

Dentro do compartimento Hidrosfera, a água pode estar na forma líquida, de vapor e de gelo. A água é considerada salgada quando tem mais de 30 g de sais por litro e é considerada doce quando tem menos de 0,5 g de sais por litro. O termo “água salobra” é utilizado no caso de a quantidade de sais estar no intervalo entre os dois casos. Assim, o termo “água doce” refere-se à água contendo pequenas quantidades de sais, pois na natureza, até a mais pura das águas tem sais dissolvidos naturalmente. Esses sais têm origem na lenta dissolução das rochas que compõe a crosta terrestre.

Observe abaixo o gráfico 1 que diferencia a distribuição de água salgada e doce no nosso planeta:

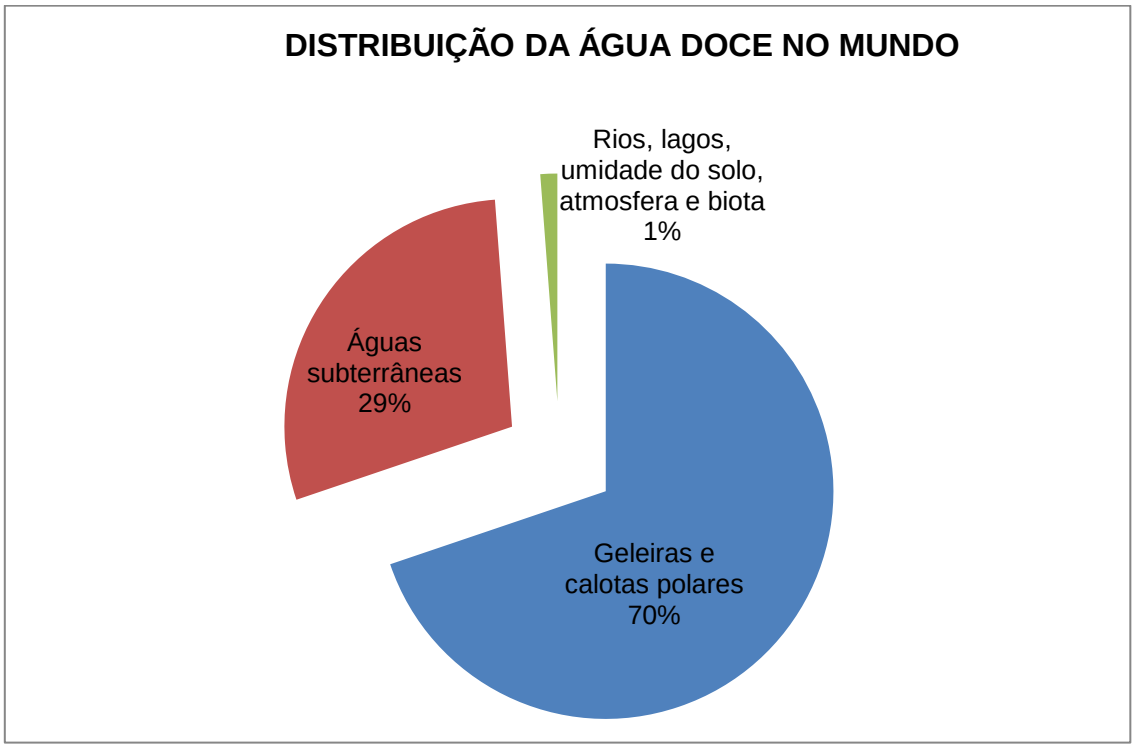
Gráfico 1: Distribuição de água no Planeta Terra



PPEC/UFMS
Instituto de Física
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMS

O gráfico 1 (acima), apresenta que do total de água no nosso planeta apenas 3% é água doce, aproximadamente 97% é água salgada. O gráfico 2 (abaixo), mostra que destes 3% de água doce total do Planeta Terra, a água distribuída em rios e lagos (águas de superfície), em aquíferos subterrâneos, na atmosfera (na forma de vapor), no solo e no corpo dos seres vivos (biota).

Gráfico 2: Distribuição de água doce no mundo



PPEC/UFMS
Instituto de Física
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMS

2.2 ETAPA 2: CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI

Objetivo	• Apresentar o conceito de água subterrânea, em específico, as principais informações sobre o Aquífero Guarani. • Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo. • Propor uma mudança cultural no consumo consciente de água potável.
Duração	2 horas
Atividade	• Avaliação processual através de uma questão aberta de reflexão e transformação de ação sobre o consumo individual da água.
Metodologia	• Apresentação em *power point (link)* sobre o Aquífero Guarani, foram abordados os conceitos de aquífero, breve histórico do SAG, os limites territoriais, as áreas de abrangência, as principais utilizações do uso do solo e da água, os principais impactos ambientais causados pela sociedade e alguns exemplos de uso racional da água. • Reflexão coletiva sobre a mudança de hábito e sensibilização com a questão aberta da transformação cotidiano do uso da água.
Recursos	• Computador, Datashow, lápis grafite, borracha, caneta, caderno, caixa de som.

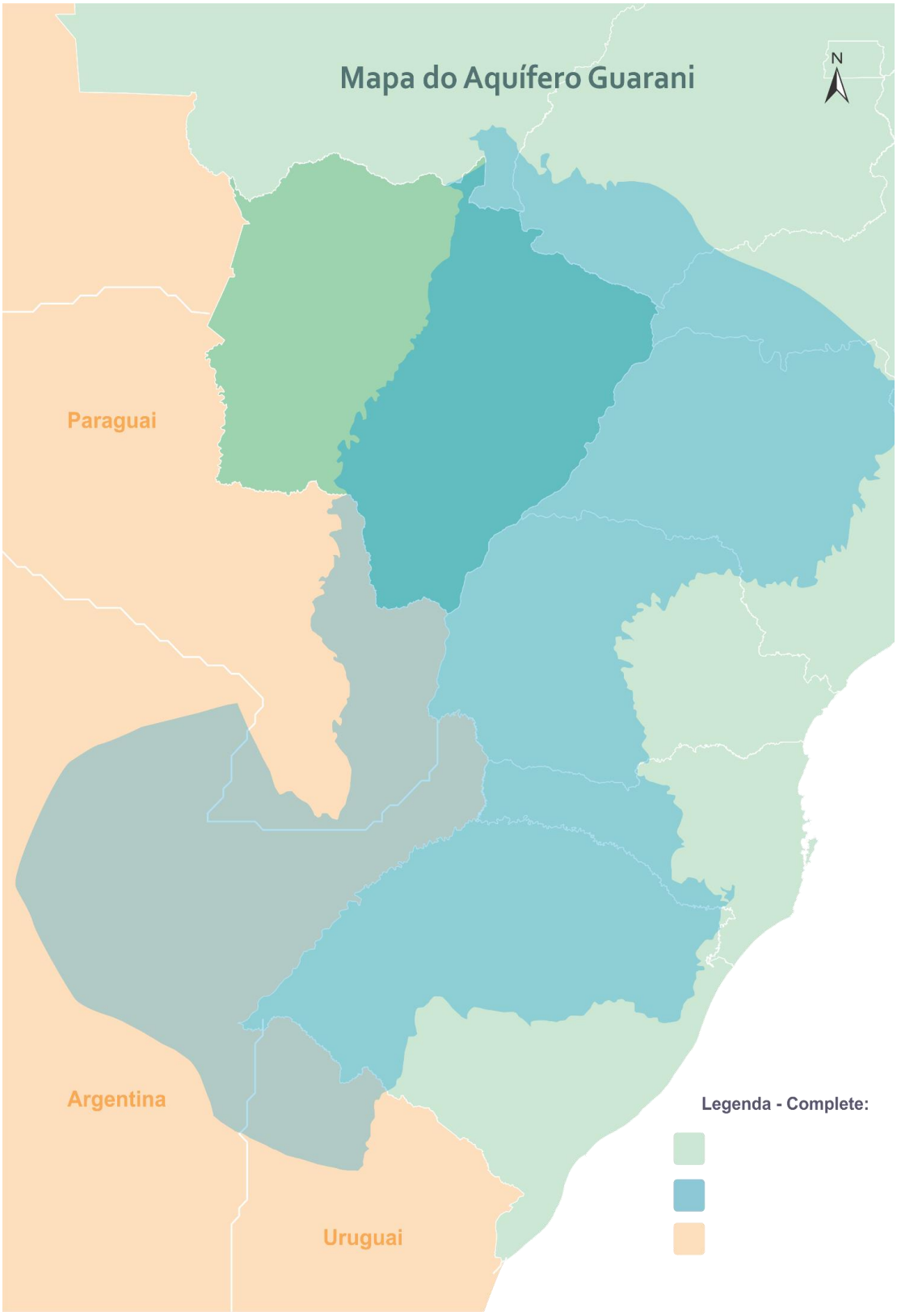
Link para acesso a Apresentação em *power point* sobre o Aquífero Guarani:
https://drive.google.com/file/d/1wnqjOUUbKx2eUpbGpRx_WxIXTWWWUPDb/view

2.3. ETAPA 3: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO SIMULADOR DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Objetivo	• Compreender que a natureza é constituída por um conjunto de partes e elementos que se relacionam e/ou interagem; • Refletir sobre as formas de utilização e consumo da água na prática.
Duração	2 horas
Atividade	• Construção e aplicação do Simulador de Água Subterrânea. • Relatório.
Metodologia	• Iniciar registrando quais estudantes conseguiram mudar comportamentos inadequados de utilizar a água, os que esqueceram e aqueles que nem tentaram. Refazer a sensibilização da turma para a mudança cultural da apropriação dos recursos hídricos. • Aplicação do material de apoio. • Orientar sobre a elaboração do roteiro desta atividade desenvolvida em sala, em forma de relatório, incentivando os estudantes a relacionarem o ambiente em que vivem como as atividades econômicas, responsáveis por mudanças socioambientais.
Recursos	Aquário, pedras grandes, pedras menores, carvão, terra, grama, câmera fotográfica, caderno, caneta, lápis grafite e borracha.

2.4. ETAPA 4: SOBREPOSIÇÃO DO MAPA DO TERRITÓRIO DO AQUÍFERO GUARANI COM O MAPA COM OS PRINCIPAIS RIOS DE MATO GROSSO DO SUL

Objetivo	• Fazer a leitura cartográfica conferindo os principais elementos dos mapas: rosa-dos-ventos, símbolos, cores e legenda, localização, componentes fundamentais para a compreensão do espaço geográfico. • Apreender o espaço geográfico de Mato Grosso do Sul, em especial, a distribuição da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná - águas superficiais e águas subterrâneas - com a localização do Aquífero Guarani.
Duração	1 hora
Atividade	• Sobreposição do mapa com representação dos Principais Rios de Mato Grosso do Sul no mapa com representação do Aquífero Guarani.
Metodologia	• Os estudantes em grupo realizam a sobreposição do mapa Principais Rios de Mato Grosso do Sul no mapa do Aquífero Guarani. Completam a legenda do mapa do Aquífero Guarani, acrescentam os símbolos dos rios e da Serra de Maracaju.
Recursos	Mapas, lápis grafite, borracha, caneta, lápis de cor, caneta esferográfica, papel carbono.


Mapa do Aquífero Guarani
N
Paraguai
Argentina
Uruguai
Legenda - Complete:

Principais Rios de Mato Grosso do Sul

PPEC/UFMS
Instituto de Física
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMS

2.5. ETAPA 5: DEBATE E PRODUÇÃO TEXTUAL: IMPORTÂNCIA DO AQUÍFERO GUARANI A PARTIR DA SUA REALIDADE – AVALIAÇÃO FINAL

Objetivo	• Melhorar a compreensão e atuação do estudante na resolução e interpretação de problemas como cidadão, bem como em situações de seu cotidiano, para o suprimento de suas necessidades próprias ou de seu grupo social, pensando no local e no mundo globalizado. • Interagir no meio histórico-cultural de forma crítica, exercendo seus direitos e deveres de cidadão.
Duração	2 horas
Atividade	Debate e produção escrita em grupo
Metodologia	• A turma é dividida em 3 grupos para trabalhar com as notícias mais recentes veiculadas pela imprensa sobre o Aquífero Guarani. Na próxima aula é realizado um debate (de até 10 minutos) sobre as notícias, inserindo sua realidade e criticidade. • Na segunda aula realização do debate em grupo, tendo por base as notícias. Cada grupo efetua registros sobre a apresentação dos demais para inserir os pontos mais relevantes na produção textual (avaliação final). • Os critérios para a avaliação final são: elencar os diversos usos da água com as atividades humanas; conceituar o Aquífero Guarani, sua apropriação dos recursos hídricos (reflexão durante a aplicação da SD). • Observação: Os alunos podem consultar os textos fornecidos, bem como o livro didático para a produção textual.
Recursos	Textos impressos, folha sulfite, livro didático, lápis grafite, borracha e caneta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPESTRINI, H.; MENECOZI, A. R.; LAURINO, A. A. A.; MINEIRO JR., F. J.; Enciclopédia das Águas de Mato Grosso do Sul. Instituto Histórico e Geográfico de Mato Grosso do Sul, 2014.

CAPECHE, C.L. Confecção de um simulador de erosão portátil para fins de educação ambiental. Dados eletrônicos. Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2009.
MATO GROSSO DO SUL. Referencial Curricular 2012 Ensino Fundamental. Campo Grande: Secretaria de Estado de Educação de MS, 2012.

Organização dos Estados Americanos (OEA). Aquífero Guarani: programa estratégico de ação = Acuífero Guaraní: programa estratégico de acción.– Edição bilíngue.– Brasil; Argentina; Paraguai; Uruguai: Organização dos Estados Americanos (OEA), janeiro 2009.

ZABALA, A. A Prática Educativa: Como educar. Porto Alegre, 1998.