

PRODUTO EDUCACIONAL

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MATEMÁTICA
CRÍTICA: Interligadas com a APA Serra
Dona Francisca, é possível?**

CRISTINA OENING

JOINVILLE, SC
2022

Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
Programa: ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS
Nível: MESTRADO PROFISSIONAL
Área de Concentração: Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.
Linha de Pesquisa: Formação de Professores na área de Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.

Título: Educação Ambiental e Matemática Crítica: Interligadas com a APA Serra Dona Francisca, é possível?

Autora: Cristina Oening

Orientadora: Regina Helena Munhoz

Data: 22/11/2022

Produto Educacional: Caderno Pedagógico

Nível de ensino: Ensino Fundamental

Área de Conhecimento: Matemática

Tema: APA Serra Dona Francisca. Educação Ambiental. Educação Matemática Crítica.

Descrição do Produto Educacional:

Resultado de uma pesquisa de mestrado, esse Caderno Pedagógico apresenta uma proposta de cenários para investigação, a partir do tema APA Serra Dona Francisca em Joinville-SC. O objetivo deste caderno pedagógico é contribuir com o planejamento e desenvolvimento de atividades que conectem a Educação Ambiental e a Educação Matemática Crítica, de modo a indicar possibilidades de trabalhar a Matemática interligada a alguns dos impactos socioambientais que ocorrem na APA Serra Dona Francisca. As atividades foram desenvolvidas com estudantes do oitavo do Ensino Fundamental, no entanto, é possível realizar adaptações para serem utilizadas em outros níveis de ensino. De uma forma geral, ao descrever os caminhos percorridos ao longo dessa experiência, este material se apresenta como uma proposta que pode ser desenvolvida de forma similar por professores em suas salas de aula.

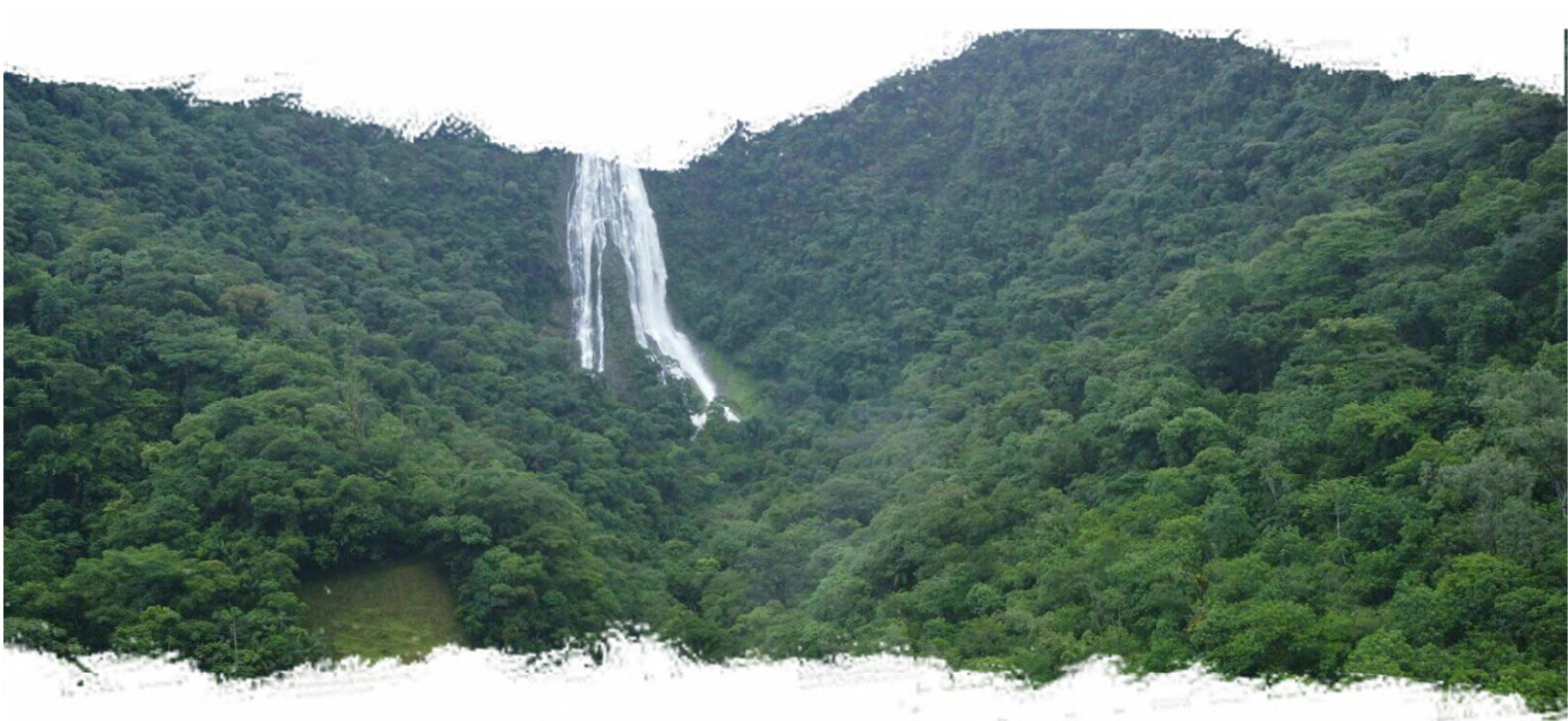
Biblioteca Universitária UDESC: <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

Publicação associada: [Impactos Socioambientais causados à APA Serra Dona Francisca: uma proposta de Educação Matemática Crítica e Educação Ambiental Crítica]

URL: <http://www.udesc.br/cct/ppgecmt>

Arquivo	*Descrição	Formato
11.323 Kb	Texto completo	Adobe PDF

Este item está licenciado sob uma Licença Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual CC BY-NC-SA



**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E
MATEMÁTICA CRÍTICA:
INTERLIGADAS COM A APA
SERRA DONA FRANCISCA, É
POSSÍVEL?**



**CRISTINA OENING
REGINA HELENA MUNHOZ**



Sumário

Sumário.....	4
Apresentação	5
Introdução	8
O que é Educação Ambiental?.....	10
Educação Matemática Crítica.....	14
Cenários para Investigação	20
APA Serra Dona Francisca.....	25
Primeiro cenário: Investigar as concepções dos estudantes	30
Segundo cenário: Conhecendo o Plano de Manejo da APA Serra Dona Francisca	33
Terceiro cenário: Explorando a APA Serra Dona Francisca	36
Quarto cenário: Abastecimento de água em Joinville	49
Quinto cenário: APA Serra Dona Francisca e movimentação de cargas	53
Sexto cenário: Elaborar uma apresentação para o estande	58
Considerações finais	60
Reflexão.....	62
Referências	65



Apresentação

Caro (a) professor (a),

Eu sou a **Cristina Oening**, professora de Matemática no Município de Joinville/SC. Apresento a você, o Produto Educacional “Educação Ambiental e Matemática Crítica: Interligadas com a APA Serra Dona Francisca, é possível?”. Esse Produto Educacional é resultado do desenvolvimento da pesquisa intitulada, “Impactos socioambientais causados à APA Serra Dona Francisca: uma proposta de Educação Matemática Crítica e Educação Ambiental Crítica”.

Ambos são frutos de uma pesquisa desenvolvida junto ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas (UDESC, CCT), sob orientação da Professora Dra. Regina Helena Munhoz.

Desenvolvi esse Caderno Pedagógico, com o objetivo de apresentar uma proposta de ensino que possa contribuir com o planejamento e desenvolvimento de atividades que conectem a Educação Ambiental e a Educação Matemática Crítica. De modo a indicar possibilidades de trabalhar a Matemática interligada a alguns dos impactos socioambientais que ocorrem na APA Serra Dona Francisca. Visto que, é significativo que os estudantes possam compreender que a Matemática não necessariamente resolve todos os problemas, sendo perfeita e formatadora, mas ela, assim como outras ciências, pode colaborar para a compreensão de um determinado tema.

Apresento propostas que foram desenvolvidas com estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental, porém, é possível realizar adaptações para serem utilizadas em outros níveis de ensino. As atividades podem ser desenvolvidas juntas ou separadas de forma independente, podem ser ajustadas em seu contexto.

Ao decorrer desse Caderno Pedagógico, utilizamos as cores Verde e Amarelo, em referência à nossa Bandeira enquanto símbolo Nacional. O significado da Bandeira Nacional foi distorcido nos últimos quatro anos pelo governo de extrema direita. Não



veja como a marca de um “lado da política!” Não acredito que podemos considerar como política, eventualmente poderíamos utilizar o termo marcado por “politicagem”.

Lutamos por uma educação em que os estudantes/cidadãos percebam as incivildades e arrogâncias que governos de extrema direita podem oferecer. Devemos potencializar as ideias de Adorno (1995): que *Auschwitz* não se repita. No entanto, as atitudes totalitárias, o holocausto, o nazismo, ainda se repetem. Qual o motivo de ficarmos escandalizados com a Guerra na Ucrânia? Por que são brancos e/ou europeus? E na África, acontecem holocaustos sucessivos (o tempo todo), quem divulga?

A população não consegue reconhecer essas situações ou a mídia não chama a devida atenção? Em nosso país, por exemplo, temos mais de 62 milhões de pessoas abaixo da linha de pobreza, que sofrem com o aumento da miséria, fome, e desemprego; com as condições de falta de saneamento básico, de educação e de saúde. Diante disso, almejamos uma Educação Ambiental Crítica Emancipatória, com a conquista da autonomia por parte do educando e o poder para a autorreflexão.

Espero que você professor (a), possa dialogar com esse Caderno Pedagógico e que ele possa inspirá-lo (a) em suas práticas pedagógicas e que outras discussões e reflexões possam surgir e contribuir para a sua atividade profissional.

Para saber mais sobre minha pesquisa, convido-o (a) a ler a minha dissertação, você encontrará a descrição detalhada das atividades propostas. Portanto, fique à vontade para inspirar-se e adaptar as aulas ao seu contexto e ao de seus estudantes.

Um bom trabalho!

Profª Cristina Oening



Agradeço o apoio que recebi do Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina UNIEDU/Pós-graduação



PPGECMT

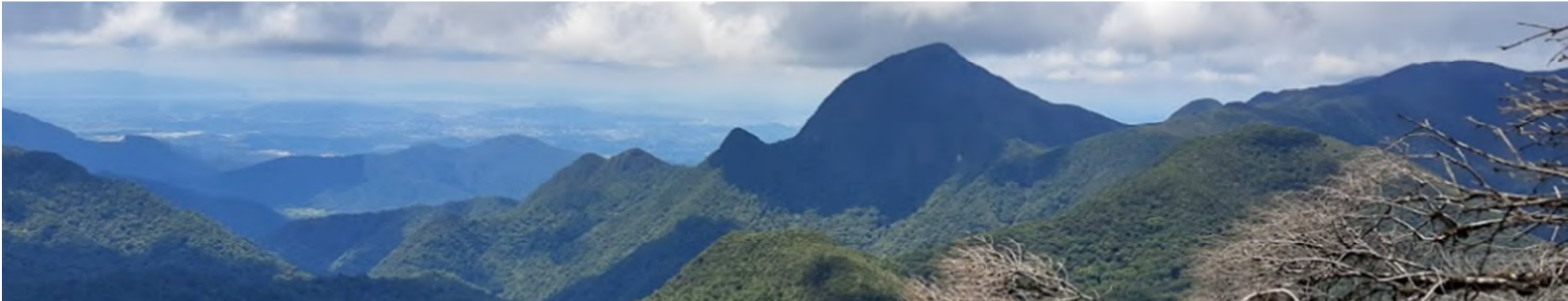
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA

JOINVILLE

CENTRO DE CIÊNCIAS
TECNOLÓGICAS



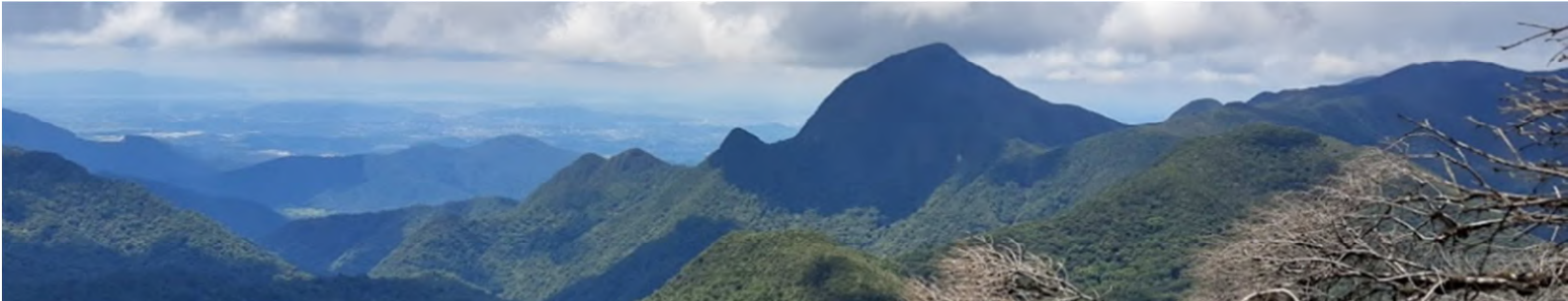
Introdução

O enfoque da EA deve incorporar uma perspectiva que relaciona o homem, a natureza e o universo, tendo como referência a compreensão da estrutura e funcionamento dos sistemas sociais. No entanto, o que se percebe é uma sociedade que impõe a qualidade de vida, a qualquer custo, sem se preocupar com os aspectos socioambientais. A população acabou utilizando excessivamente os recursos naturais, por exemplo: poluindo, usando agrotóxicos, desmatando, esgotando as fontes de águas potáveis etc.

Essas atitudes são alguns dos motivos que aceleram as transformações ambientais de uma sociedade preocupada apenas em atender seus interesses individuais, suas necessidades biológicas e socioeconômicas criadas, sem se preocupar com o coletivo, tais ações frutos de uma crise socioambiental.

A perspectiva crítica da EA é a mais coerente para o enfrentamento da crise socioambiental, pois não é possível compreender os problemas ambientais separados dos conflitos sociais. Nestas condições precisamos de uma educação que possibilite mudanças, que transforme o cidadão em agente motivador para mobilizações político-sociais e também considerando que a Matemática pode auxiliar tais transformações. Logo, há necessidade de enfatizar a importância do desenvolvimento de uma EA Crítica com a possibilidade de contextualizar a Matemática por meio da análise das questões socioambientais.

Isto posto, torna-se um desafio para o professor inserir ao ensino da matemática cenários em que os estudantes possam questionar, refletir e repensar conceitos e reconhecer os problemas socioambientais. Por meio do diálogo os alunos podem estar preparados para analisar criticamente as situações em sua volta. Entendemos que ao relacionar a EA com a Matemática Crítica, teremos uma possibilidade viável para essas questões deixarem de ser um desafio, mas sim serem uma prática comum nas aulas de matemática.



Para Skovsmose (2000, 2008, 2014) é importante o professor criar ambientes em que os resultados não são relevantes, mas, sim os caminhos que direcionam o aluno para realizar sua própria pesquisa. Com esse intuito, utilizamos a Matemática Crítica interligada com a Educação Ambiental, a partir de uma pesquisa-ação-participativa em Educação Ambiental. Dessa maneira, poderemos analisar as ideias dos estudantes e verificar suas habilidades para reconhecer a situação problema e tornar familiar a questão socioambiental a ser analisada.



O que é Educação Ambiental?

Antes de iniciar qualquer definição de Educação Ambiental (EA) é necessário refletir “sobre a (im)possibilidade de educar fora do ambiente, fora de um determinado espaço biofísico, social e histórico” (TOZONI-REIS, 2006, p. 7). Desse modo, é necessário qualificar a Educação como ambiental, pois é preciso realizar uma proposta educativa com reflexões sobre a relação entre a vida e o ambiente. Neste sentido, Loureiro (2004) e Tozoni-Reis (2006) definem a inserção do termo ambiental, como resgate do que parecia esquecido historicamente pelo fazer educativo.

Ao longo da história, as sociedades foram impulsionadas a um modelo de desenvolvimento que não é capaz de valorizar o meio ambiente que as envolve. Os indivíduos são presas da situação social existente, estão enraizados sob uma educação que se estreita ao seu condicionamento social, sob a lógica do mercado e da dominação.

A EA, segundo Layrargues e Lima (2014), desponta a partir do contexto de uma crise ambiental manifestada no final do século XX. “[...] Estruturou-se como fruto da demanda para que o ser humano adotasse uma visão de mundo e uma prática social capazes de minimizar os impactos ambientais” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 26). Contexto até então, marcado por uma perspectiva biológica e despolitizada dos problemas ambientais, sem se importar com os aspectos políticos e sociais.

Nesta perspectiva, como aponta Layrargues (2006) é necessário ampliar o horizonte da EA e associá-lo a responsabilidade social, sendo o desafio da complexidade para a EA tornar perceptíveis as relações de causalidade entre os fatores ecológicos, sociais, culturais, econômicos, políticos etc.

No entanto isso não é comum, pois, estamos acostumados a ver as coisas separadas, sem conexões, em uma visão cartesiana em que tendemos a fragmentar, dividir, hierarquizar e assim vemos os problemas ambientais separados dos problemas sociais, a questão ambiental descolada da questão social. Nesse sentido, “por se tratar de outra visão da realidade, é perfeitamente compreensível a dificuldade de se ver questões sociais e ambientais associadas” (LAYRARGUES, 2009, p. 11).



Desse modo, Layrargues (2009) indaga, quando ouvimos “educação ambiental” o que vem primeiro em nossa mente? Práticas educativas: a). Voltadas à conservação e melhoria ambiental? b). Associada ao desenvolvimento sustentável? c). Vinculadas ao desequilíbrio ambiental provocado pelas atividades humanas? d). Para adotar mudanças de comportamentos e atitudes ecologicamente corretas?

Há diferentes propostas de EA, com distintas visões de mundo, diante disso, há vários olhares de diferentes aspectos sobre o mesmo problema, com resultados diferenciados. Em vista disso, é necessário reconhecer como são as práticas educativas, que tipo de EA é desenvolvido com os alunos? Visto que, o processo educativo precisa de propostas de ensino que relacione as questões ambientais com as sociais para o enfrentamento da crise socioambiental.

De modo que, os educadores precisam vincular os processos pedagógicos com abordagem contextualizada, complexa e crítica, elaborar sua prática educativa em meio à realidade social do seu educando, para fomentá-lo a reflexões necessárias para a sua transformação social.

Algumas destas propostas de soluções para o enfrentamento da crise trabalham com a intenção de reformar o atual modelo de desenvolvimento via soluções tecnológicas e pela lógica do mercado, sem, portanto, alterar a racionalidade econômica que a informa. Outras trabalham com a perspectiva de mudanças de valores, hábitos e atitudes, individuais e coletivos, de uma nova ética e novas relações de produção e consumo substanciadas em diferentes paradigmas. Nesta perspectiva, busca-se a transformação social e a construção de uma nova sociedade (GUIMARÃES, 2013, p. 15-16).

A EA é uma das áreas importantes do processo educacional, porém, “podemos ter diferentes projetos educacionais que refletem e são reflexos de diferentes ‘visões sociais de mundo’, em um espectro que alcança das visões mais conservadoras as mais críticas” (GUIMARÃES, 2013, p. 16). É importante uma educação em busca da mudança ambiental, que almeja mudar o quadro de desigualdades e de injustiças, fornecendo mecanismos contra a exploração econômica, exclusão e opressão social. No entanto, é imprescindível todos os atores sociais envolvidos estarem de acordo, como por exemplo, os alunos, os professores, a escola e a comunidade. Nesse sentido, afirma



Layrargues (2009, p. 4) “a mudança ambiental, (...) provavelmente deve ser a mudança de maior importância para o destino da história humana”.

Todavia, como envolver toda a comunidade em busca da mudança ambiental? A educação deve ser capaz de criar as bases para a construção de uma sociedade livre, onde se possa viver com justiça e dignidade. Esta é a forma como a educação pode cumprir com o seu papel, visto que o sistema de ensino recebe todas as crianças de diferentes classes sociais, e durante anos orienta determinados saberes.

No entanto, o professor deve tomar cuidado para que sua prática pedagógica não parta da ideia de que, se “cada um fizer sua parte”, é possível superar os problemas da degradação ambiental. Que sua prática não gire em torno de incentivar comportamentos que são considerados “ecologicamente corretos”, em que não prevaleça a separação entre as dimensões sociais e ambientais da problemática ambiental, pois essas propostas pedagógicas não discutem as causas e os sintomas dos problemas, e muito menos visam a transformação social.

Por isso, necessitamos de uma educação que possa contribuir pela formação dos sujeitos, que trate cada indivíduo nas suas especificidades como seres biológicos, sociais e históricos, de nossa complexidade como espécie e da dialética natureza/sociedade como unidade dinâmica.

Em uma concepção crítica de Educação, acredita-se que a transformação da sociedade é causa e consequência (relação dialética) da transformação de cada indivíduo, há uma reciprocidade dos processos no qual propicia a transformação de ambos. Nesta visão, educando e educador são agentes sociais que atuam no processo de transformações sociais e nesse processo se transformam; portanto, o ensino é teoria/prática, é práxis (GUIMARÃES, 2013, p. 17).

A EA crítica, é aquela que em síntese busca pelo menos três situações pedagógicas, de acordo com os autores Loureiro; Layrargues (2013, p. 64, *grifos nossos*):

- a) efetuar uma consistente *análise da conjuntura complexa da realidade* a fim de ter os fundamentos necessários *para questionar os condicionantes sociais* historicamente produzidos *que implicam a reprodução social e geram a desigualdade e os conflitos ambientais*;
- b) *trabalhar a autonomia e a liberdade dos agentes sociais* ante as relações de expropriação, opressão e dominação próprias da modernidade capitalista;



c) implantar a transformação mais radical possível do padrão societário dominante, no qual se definem a situação de degradação intensiva da natureza e em seu interior, da condição humana.

Neste sentido, torna-se indispensável enquanto educadores, incluirmos discussões que apontam às necessidades dos nossos educandos. Intervenções que busquem a reflexão crítica de suas ações tanto na esfera individual como coletiva, evidenciando seus posicionamentos enquanto cidadãos, sujeitos da transformação.

“Aqui a compreensão e atuação sobre as relações de poder que permeiam e estruturam a sociedade são priorizados significando uma Educação política, a qual nos faz perceber e ser os sujeitos que somos na história” (GUIMARÃES, 2013 p. 17). Uma educação voltada para a transformação social, que abra caminhos para permanentes questionamentos e superações em busca de uma nova sociedade.



Educação Matemática Crítica

Nossa fundamentação teórica sobre EMC está focada nos estudos do dinamarquês Ole Skovsmose (considerado um dos principais pesquisadores da EMC). Este autor entende a EMC, a partir da Educação Crítica, com bases solidificadas na Pedagogia Crítica, e em ideias da Teoria Crítica (SKOVSMOSE, 2008).

Uma vez que, segundo Skovsmose (2001) a EC, permite tratar do ensino da Matemática, de forma ancorada em propostas que levem os alunos a pensarem criticamente e a se posicionarem frente às questões do mundo globalizado em que estão inseridos. Desse modo, quanto a EC, define Skovsmose (2008, p. 101):

[...] para que a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve discutir condições básicas para a obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão etc., e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa. Uma educação crítica não pode ser um simples prolongamento da relação social existente. Não pode ser um acessório das desigualdades que prevalecem na sociedade. Para ser crítica, a educação deve reagir às contradições sociais.

A EMC, para Miranda (2015, p. 24-25), “baseia-se na Educação Crítica, usando a Matemática como uma ferramenta para abertura de questionamentos no ambiente escolar”. Desse modo, para ser crítica, a educação não pode estar distante dos problemas sociais, não deve aceitar a situação de opressão ou “tapar os olhos” para desigualdades que prevalecem na sociedade, ou considerar que não é papel da educação a luta pelos direitos e pela humanização dos homens. É necessário haver a mudança, mas, não apenas o discurso de mudança, como coloca a preocupação da EMC, segundo Skovsmose (2014, p. 10):

Realizar mudanças de discurso, todavia, não é tão simples quanto possa parecer, visto que discursos estão profundamente arraigados nas tradições, na cultura, nas ideologias, nos sistemas políticos, nas prioridades das pessoas. Mudar discursos é mudar mundos-vida, senão os próprios mundos.

Essa mudança deve ser realizada na Educação, na Educação Matemática, na matemática, ou em relação aos professores? Para Skovsmose (2007) a EMC não é uma resposta para tudo, ao invés disso, ela pode ser vista como uma inquietação e como uma



expressão de interrogação, tanto sobre a EM quanto sobre a matemática. O desenvolvimento de novas posturas com relação aos papéis desempenhados pelos conhecimentos matemáticos na sociedade é um dos principais objetivos da EMC.

Nesse contexto, D'Ambrosio (2012) afirma que é fundamental o domínio de um conteúdo relacionado com o mundo atual para que haja uma preparação para a cidadania. Afirma que alunos e professores devem crescer, socialmente e intelectualmente, durante todo o processo, sendo imprescindível buscar compreender a competência democrática. Desse modo, Skovsmose (2001) apresenta como argumento pedagógico, um olhar para dentro do processo educacional, caracterizado como um aspecto entre a Educação Matemática e a democratização, estruturado da seguinte maneira:

1) Existe uma lacuna entre o assunto ensinado e o assunto aprendido. Outras partes do que é aprendido não têm muito a ver com o currículo oficial, mas têm muito em comum com as estruturas do processo educacional e suas tradições;

2) A EM tem seu “currículo oculto” que frequentemente contradiz o currículo oficial, como por exemplo, quando os estudantes aprendem a seguir prescrições mecanizadas, ao invés de valorizar a investigação ou maneiras criativas de estruturar problemas e;

3) As possibilidades de exercício dos deveres e direitos democráticos não estão relacionadas às estruturas democráticas formais, mas também a uma atitude democrática individualmente consolidada (SKOVSMOSE, 2008).

É comum nas aulas de Matemática, um ensino descontextualizado, sem diálogo entre professor e aluno, pautado em listas de exercícios mecanizados, distantes da realidade e que pouco favorece a aprendizagem dos estudantes. Nesta perspectiva, Skovsmose (2001) define que, para desenvolver uma atitude democrática pela Educação Matemática, os rituais dessa educação devem conter aspectos fundamentalmente democráticos, e que “o diálogo entre professor e estudantes tem um papel importante” (SKOVSMOSE, 2001, p. 46).

A Competência Democrática se faz presente no sentido de permitir um ensino de Matemática que forneça aos estudantes instrumentos que os auxiliem, tanto na análise



de uma situação crítica, quanto na busca por alternativas para resolver essa situação. Corrobora também em relação à atitude dos indivíduos diante dos problemas sociais, que pode ser melhor orientado se o indivíduo possuir um senso crítico mais perspicaz. Ela também pode servir para formatar as classes na sociedade, caracterizado por Borba e Skovsmose (2001), como uma ideologia da certeza:

Vemos a ideologia da certeza como uma estrutura geral e fundamentada de interpretação para um número crescente de questões que transformam a matemática uma em 'linguagem do poder'. (...) Vamos lutar contra esse mito se nosso objetivo ético é construir uma pedagogia que combata a opressão na sociedade, já que a visão da matemática corrobora a noção de que a matemática é livre de influência humana e superior aos seres humanos. (BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p. 127).

Ao analisarmos o currículo de matemática, a maioria dos livros didáticos e também as atitudes dos professores que lecionam esta disciplina, percebemos que o ensino tem se dado de forma distante da realidade e que pouco favorece aos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

O aluno depara-se na maioria das aulas da disciplina de matemática, com um ensino descontextualizado, em que o professor e o livro didático são a autoridade. Ensino fundamentado em instruções mecanizadas, com longas listas de resoluções de exercícios, sem questionamentos por parte dos estudantes, muitas vezes sem diálogo entre professor e aluno. Cabe ao aluno obedecer àquilo que lhes é pedido por meio de resoluções de enunciados como “resolva a equação...”, “encontre o valor de...”, “calcule a medida de...” etc. Um ensino que pouco contribui, ou até atrapalha, o processo de formação de uma atitude democrática por parte dos estudantes.

Uma comunidade escolar em que alguns alunos possuem os conhecimentos matemáticos necessários para assumirem posições de poder. A outra parte dos alunos, a maioria, persuadida de que não são capazes de adquirir tais conhecimentos para compreender os processos matemáticos de formatação da sociedade, aceitam como verdade ou solução para os problemas da sua realidade.

Frases como “foi provado matematicamente”, “os números expressam a verdade”, “os números falam por si mesmos”, “as equações mostram/asseguram que” são frequentemente usadas na mídia e nas escolas. Essas frases parecem expressar a matemática como uma referência “acima de tudo”, como um “juiz”, que está acima dos seres humanos, como um artifício



não humano que pudesse controlar a imperfeição humana. (BORBA; SKOVSMOSE, 2008, p. 129).

Essas expressões como “os números mostram” refletem a ideia de que se trata de uma ciência sem possibilidade de erros, em que a Matemática dá a palavra final em inúmeras discussões, onde o resultado é único e indiscutível. Esse poder da Matemática de conter o argumento definitivo está relacionado ao que Borba; Skovsmose (2008) denominam ideologia da certeza e está associada à ideia de que a Matemática está presente em diversas situações cotidianas, sendo usada para comprovar pontos de vistas e reafirmar opiniões.

Desse modo, a Matemática vista sob a perspectiva de um sistema perfeito, puro e infalível, como formatador de classes na sociedade. Sendo assim, a ideologia da certeza está conectada a poderosas ferramentas matemáticas e sua base está implícita pelas seguintes ideias, de acordo com Borba; Skovsmose (2008, p. 130-131):

1) A matemática é perfeita, pura e geral, no sentido de que a verdade de uma declaração não se fia em nenhuma investigação empírica. A verdade matemática não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político ou ideológico; 2) A matemática é relevante e confiável, porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. A aplicação da matemática não tem limite, já que é sempre possível matematizar um problema.

A ideologia da certeza está em toda a sociedade, nas universidades, programas de televisão, jornais, internet etc., nesses ambientes a Matemática é vista como instrumento inquestionável. Segundo os autores as escolas são o espaço em que aplicação dos poderes da matemática pode tornar-se mais evidente, “já que a maioria dos problemas com os quais os alunos lidam são criados de maneira a ter a matemática sutilmente encaixada neles” (BORBA; SKOVSMOSE 2008, p. 132).

Diante disso, precisamos questionar a ideologia na EM se quisermos desenvolver uma educação com uma perspectiva crítica, devemos ensinar matemática mostrando: “a) Que este ‘corpo de conhecimento’ é apenas um entre muitos e; b) As simplificações feitas no processo de matematização” (BORBA; SKOVSMOSE 2008, p. 133).



O professor não deve deixar seus alunos acreditarem que todas as aplicações e resultados da matemática são um conhecimento perfeito, cuja solução será igualmente perfeita. O uso da matemática deve ser sempre julgado e questionado. Assim, “a matemática poderia se tornar simplesmente uma maneira possível de olhar o fenômeno e não o caminho” (BORBA; SKOVSMOSE, 2008, p. 133).

Deste modo, aqueles que não têm acesso para uma leitura crítica do ambiente matematizado apresentam dificuldades em promover mudanças, podem estar suscetíveis às desigualdades econômicas, sociais e socioambientais. Dessa forma, ressalta-se a importância da EMC, visto que pode auxiliar a ligação entre o conhecimento que a EM proporciona com a formação de consciência política, da compreensão das relações matemáticas e sua contextualização.

Na EMC, Skovsmose (2001) destaca três pontos-chaves: o envolvimento dos estudantes no controle do processo educacional; a consideração crítica de conteúdos e outros aspectos; e o destaque dado às relações entre o processo educacional e os problemas existentes fora do universo educacional. Na prática pedagógica, se o intuito for trabalhar com ideias voltadas à EMC, é necessário refletir sobre os embasamentos aqui apresentados, que não deixam de enfatizar, o verdadeiro papel da escola, sendo este, voltado para a formação social, crítica e democrática do estudante.

Tendo em vista as abordagens realizadas, espera-se com o desenvolvimento dessa proposta, compreender e delinear um problema socioambiental dentro de sua perspectiva da EMC:

- Por meio da competência democrática, com o diálogo e a problematização no ensino de Matemática, com a possibilidade de motivar situações em que os alunos construam suas próprias análises e são encorajados a questionar o porquê do emprego de determinado modelo matemático;
- Ambientes em que os estudantes terão autonomia para reflexão crítica do conhecimento matemático, com a possibilidade de identificar o poder formatador da sociedade, buscando meios para resolver um problema socioambiental;



- Situações problema em que os alunos se sintam motivados a desafiar a ideologia da certeza, para que eles possam perceber que a matemática se adapta na situação investigada e não o contrário, e configurando dessa maneira um cenário para investigação, conforme discutiremos no próximo tópico.



Cenários para Investigação

Skovsmose (2000) enfatiza que há diversos ambientes nos quais o processo de ensino e aprendizagem de matemática pode ser organizado. Geralmente, nas aulas de matemática, os professores apresentam algumas definições e técnicas de resoluções dos conteúdos matemáticos. Posteriormente é proposta uma lista de exercícios pré-programada, sendo na maioria das vezes, retiradas de livros didáticos. Logo, as aulas passam a configurar um padrão com exposição do conteúdo, aplicação de exercícios e correção. O autor nomeia esses ambientes de aprendizagem como “paradigma do exercício”. Sendo assim, a premissa central do paradigma do exercício é que existe uma, e somente uma, resposta correta (SKOVSMOSE, 2000).

O paradigma do exercício pode ser contraposto a uma abordagem de investigação. Para Skovsmose (2000) esta abordagem está intimamente ligada com a EMC, sendo caracterizada em termos de diferentes preocupações e uma delas, é o desenvolvimento da “materacia”. “*Materacia* não se refere apenas as habilidades matemáticas, mas também a competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática” (SKOVSMOSE, 2000, p. 2, *grifos do autor*).

Para Skovsmose (2000) os interesses da EMC estão centrados em fazer uma crítica da matemática como parte da Educação Matemática; que a matemática não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido; inclui também o interesse pelo desenvolvimento da Educação Matemática como suporte da democracia. “Parece não haver muito espaço no paradigma do exercício para que tais interesses sejam levados em conta” (SKOVSMOSE, 2000, p. 3).

Desse modo, nos ambientes em que os alunos são convidados a fazer investigações, de tal forma que o percurso para obter uma resposta não é pré-estabelecido, são denominados por Skovsmose (2000, 2008, 2014) cenários para investigação. O professor convida os alunos a formularem questões e a procurar explicações. Para o autor, o convite representa um desafio, tendo por objetivo provocar o aceite dos alunos para que estes investiguem e reflitam sobre suas decisões e ações



matemáticas. Logo, “um cenário para investigação é um terreno sobre o qual as atividades de ensino-aprendizagem acontecem” (SKOVSMOSE, 2014, p. 45).

Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formular questões e a procurar explicações. O convite é simbolizado por seus “Sim, o que acontece se...?”. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O “Por que isto?” do professor representa um desafio, e os “Sim, por que isto...?” dos alunos indicam que eles estão encarando o desafio e que estão em busca de explicações (SKOVSMOSE, 2008, p. 6).

O convite do professor representa um desafio, tendo por objetivo provocar o aceite dos alunos para que estes investiguem e reflitam sobre suas decisões e ações matemáticas. Segundo o autor, um cenário para investigação não pode ser imposto aos estudantes. Estes devem ser convidados a adentrar o cenário para investigação e neles poderão ou não aceitar o convite.

Dessa maneira, Skovsmose (2000) afirma que quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a ser o alicerce de um novo ambiente de aprendizagem. Logo, os alunos não ocupam uma postura passiva quanto a aprendizagem, diferentemente do que ocorre no paradigma do exercício.

As práticas de sala de aula baseadas num cenário para investigação diferem fortemente daquelas baseadas em exercícios. A distinção entre elas pode ser combinada com uma distinção diferente, a que tem a ver com as “referências” que visam levar os estudantes a produzirem significados para os conceitos e atividades matemáticas (SKOVSMOSE, 2000, p. 7).

Quando se propõe uma prática embasada em cenários para investigação, deseja-se que os alunos deem significado para o que estão aprendendo. As propostas de cenários para investigação precisam ser recebidas pelos alunos como algo significativo (SKOVSMOSE, 2014). Para o autor (2014) os cenários para investigação favorecem práticas pedagógicas que contrastam em práticas fundamentadas em listas de exercícios, conclui-se que tais práticas apresentam diferentes *milieus*¹ de aprendizagem. Segundo Skovsmose (2014) os diferentes meios de aprendizagem podem ser oriundos de três referências para que o aluno produza significado ao ensino:

¹ *Milieu* é uma palavra francesa, que designa meio, centro.



Tais referências podem visar conceitos puramente matemáticos; nesse sentido a resolução de uma equação não exige que se faça referência a objetos ou situações não matemáticos. Por outro lado, é possível fazer referência a objetos que *parecem* vir da realidade. Nesse caso, as atividades estão em uma semirrealidade. E, por fim, referências podem ser feitas a situação da vida real. (SKOVSMOSE, 2014, p. 54, *grifos do autor*).

Sendo assim, Skovsmose (2014) aponta que as atividades de ensino-aprendizagem podem ser desenvolvidas por meio da combinação entre os três tipos de referências e os dois paradigmas apresentados anteriormente e constrói uma matriz de *milieus* de aprendizagem, conforme o Quadro 7: *Milieus* de aprendizagem.

Quadro 1: *Milieus* de aprendizagem

	Listas de exercícios	Cenários para investigação
Referências à matemática pura	1	2
Referências à semirrealidade	3	4
Referências à realidade	5	6

Fonte: Skovsmose (2014, p.54)

O *milieu* 1 faz uma abordagem tradicional da matemática pura, exercícios que fazem referências a objetos puramente matemáticos, apresentando exercícios do tipo “calcule”, “resolva” e “reduza a expressão”. Por outro lado, o *milieu* 2 procura proporcionar uma investigação sobre os conceitos matemáticos.

O *milieu* 3 é quando uma semirrealidade é utilizada apenas para a elaboração de exercícios, uma realidade construída para tentar dar um significado aos conceitos matemáticos. A situação é artificial, não é a realidade de fato, pois não considera aspectos ou pormenores que seriam importantes em acontecimentos reais. Por outro lado, o *milieu* 4 é quando uma semirrealidade é explorada para que os estudantes façam investigações e explicações sobre situações hipotéticas.

O *milieu* 5 está presente em momentos em que os exercícios matemáticos contenham dados reais, porém mesmo que façam referência à realidade, as atividades visam apenas a solução de um exercício. Por outro lado, o *milieu* 6 procura explorar e investigar uma situação ou problema real. De acordo com Skovsmose (2014) é um



grande desafio desenvolver *milieus* de aprendizagem do tipo 5 e 6, no entanto, uma grande inspiração pode ser encontrada em jornais.

É importante ressaltar que, não se trata, em abolir exercícios em sala de aula. Uma boa alternativa pode ser a utilização de exercícios em momentos posteriores à investigação, para consolidação do que se aprendeu. Porém em uma maneira diferente do paradigma do exercício, no qual os exercícios são a única alternativa do professor para o processo de aprendizagem dos alunos. Para Skovsmose (2000) o paradigma do exercício remete perguntas previsíveis para o professor, com soluções em certo ou errado. Esse regime cria uma zona de conforto tanto para o aluno como para o professor.

Segundo Skovsmose (2000, p. 19), “qualquer cenário para investigação coloca desafios para o professor. A solução não é voltar para a zona de conforto do paradigma do exercício, mas ser hábil para atuar no novo ambiente”. Visto que, a produção de cenários para investigação coloca desafios para o professor independentemente da referência escolhida para subsidiar a prática, pois as investigações podem conduzir para ações não previstas pelo professor.

“A tarefa é tornar possível que os alunos e o professor sejam capazes de intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo dessa uma atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora” (SKOVSMOSE, 2000, p. 19). Os cenários para investigação não podem conduzir a uma única resposta, pois é natural da EC que ela se desenvolva favorecendo a pluralidade de posicionamentos perante determinada situação.

Para Skovsmose (2000) abandonar o paradigma do exercício para explorar os cenários para investigação ou construir uma EM fundamentada somente em referências à vida real, podem não ser suficientes para atingir o desenvolvimento da EM como suporte da democracia. Logo, o mesmo autor orienta que a EM deve se mover entre os diferentes ambientes de aprendizagens, apresentados na matriz em que alunos e professores podem avaliar quais ambientes proporcionaram melhores resultados.

De que maneira desenvolver uma educação matemática que não torne opaca a introdução dos alunos ao pensamento matemático, mas que os leve a reconhecerem suas próprias capacidades matemáticas e a consciência da



forma pela qual a matemática opera em certas estruturas tecnológicas, militares, econômicas e políticas? (...) Minha expectativa é que a busca de um caminho entre os diferentes ambientes de aprendizagem possa oferecer novos recursos para levar os alunos a agirem e refletirem e, dessa maneira, oferecer uma educação matemática de dimensão crítica (SKOVSMOSE, 2000, p. 20-21).

Diante do exposto, é necessário o professor saber conduzir um ensino de Matemática que transcorra entre os diferentes ambientes de aprendizagens. Assim, pode oferecer novos recursos para levar os alunos a agirem e refletirem, para que sejam mais participativos e ativos na construção de seus conhecimentos matemáticos.

Além disso, os cenários para investigação podem provocar mudanças e intervenções de maneira crítica e democrática aos estudantes, e que estes, percebam que a matemática não está restrita apenas ao paradigma do exercício, que está relacionada a uma realidade social e cultural.

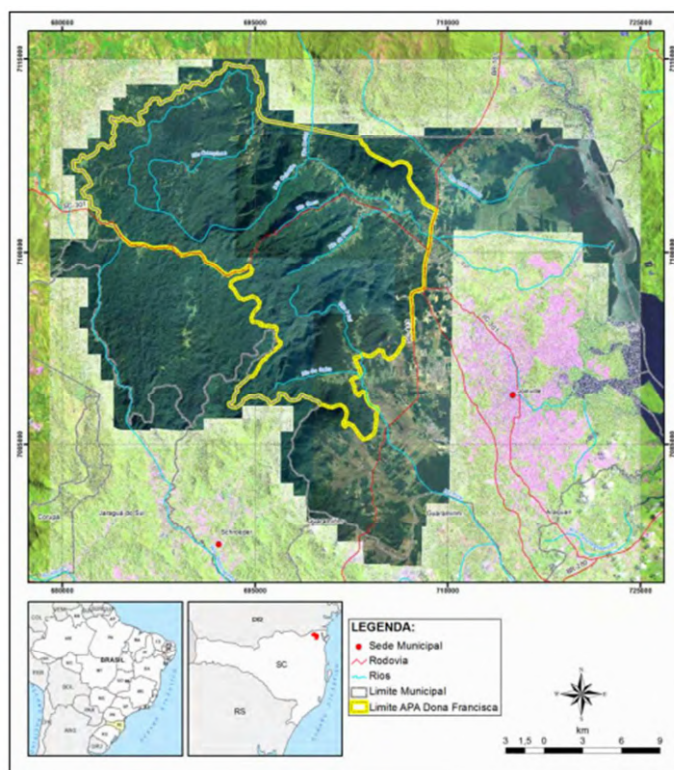


APA Serra Dona Francisca

A APA Serra Dona Francisca está localizada no município de Joinville/SC, com área de cerca de 40 mil hectares, abrangendo 35% da área total do município, praticamente quase toda a área rural do município de Joinville. A APA Serra Dona Francisca engloba a região das encostas da Serra do Mar e Planalto Ocidental, considerada um importante corredor ecológico entre as serras litorâneas. Além de abranger os mananciais dos rios Cubatão e Piraí e seus afluentes, dos quais provêm 100% do abastecimento de água do município de Joinville (JOINVILLE, 2012).

Apresentamos na Figura 01, os limites da APA, os rios e a Rodovia (SC-418) que corta a serra conhecida como Estrada Dona Francisca.

Figura 01: Localização da Área de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca



Fonte: Plano de Manejo da APA Serra Dona Francisca (JOINVILLE, 2012, p. 1.1)



A APA Serra Dona Francisca é categorizada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) como uma Unidade de Conservação (UC) de Uso Sustentável, visto que, é possível encontrar no seu interior diversos tipos de uso como, pastoreio, agricultura, indústrias e ocupação urbana.

Como a região contempla os principais mananciais de abastecimento de água da cidade e visando a preocupação com o crescimento do tecido urbano nesta localidade, a região foi instituída como APA, pelo Decreto Municipal nº 8.055, de 15 de março de 1997.

De acordo Cartilha do Usuário: Área de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca, tem o objetivo de:

- I – proteger os recursos hídricos;
- II – garantir conservação de remanescentes da Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa);
- III – proteger a fauna silvestre;
- IV – melhorar a qualidade de vida das populações residentes através da orientação e disciplina das atividades econômicas locais;
- V – fomentar o turismo ecológico e a educação ambiental;
- VI – preservar as culturas e tradições locais (JOINVILLE, 2020, p.24).

A APA deve dispor de um Plano de Manejo, conforme o SNUC (BRASIL, Lei nº 9985, de 18/07/2000), Art. 2º inciso XVII, Plano de Manejo é:

(...) documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade.

O Plano de Manejo deve abranger a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas.

A APA Serra Dona Francisca possui um Plano de Manejo (JOINVILLE, 2012), nele se aborda a legislação das áreas de proteção, os dados específicos, como a história, a fauna, a flora, os aspectos socioeconômicos e o planejamento de sua gestão.

De acordo com o art. 5º do Decreto de criação desta APA, são vedadas ou restringidas atividades de implantação de indústrias poluidoras, realização de obras de terraplanagem, atividades que provoquem erosão ou assoreamento do manancial



hídrico, atividades que prejudiquem as espécies silvestres, depósitos de resíduos e retirada de material (JOINVILLE, 1997).

A Lei Complementar N° 142 de 15 de julho de 2003, veda a implantação de atividades poluidoras ou que afetem os mananciais de água na APA Serra Dona Francisca. Tais como:

- I - estradas de rodagem com duas (2) ou mais faixas de rolamento;
- II - ferrovias;
- III -oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;
- IV - barragem para fins hidrelétricos acima de 5 MW;
- V - aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;
- VI - usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária acima de 5 MW;
- VII - complexo e unidades industriais e agroindustriais.

Além da importância hídrica, a região também tem influência no contexto econômico da cidade, pois movimenta o turismo rural e sustentável que serve como fonte de renda de diversas famílias da localidade. Além disso, pela APA Serra Dona Francisca, passa a Rodovia SC-418 (antiga SC-301), conhecida como Estrada Dona Francisca, é a rodovia, que liga os municípios de Joinville a São Bento do Sul, possui 68 quilômetros de extensão.

A Figura 02 mostra o recorte do Mapa Rodoviário do Estado de Santa Catarina, mostrando as principais rodovias e acessos na região Nordeste do estado de Santa Catarina, evidenciando a Rodovia SC-418, que corta a APA Serra Dona Francisca, em determinado ponto.



Figura 02: Recorte do Mapa Rodoviário do Estado de Santa Catarina, evidenciando a Rodovia SC-418



Fonte: DEINFRA (2021)

A Figura 03 mostra um trecho da Rodovia SC-418, que corta a APA Serra Dona Francisca e a Figura 04 evidencia o mirante.

Figura 03: Vista da Rod. SC-418, que corta a APA Serra Dona Francisca

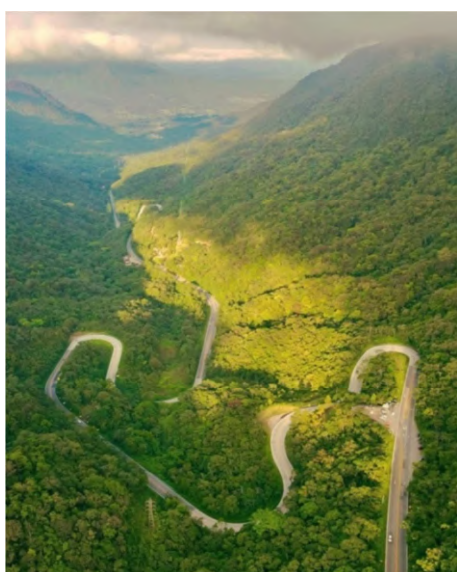


Figura 04: Vista do Mirante da Serra Dona Francisca na Rod SC-418



Fonte: Página do Facebook Vempraserrasc (2021)



Em consequência da Rodovia SC-418, que passa pela APA Serra Dona Francisca, este espaço possui intenso trânsito de veículos e devido às belezas naturais presença contínua de visitantes.

Dessa maneira, com a crescente demanda de circulação de veículos, com o fluxo de cargas perigosas, com os possíveis riscos de acidentes de trânsito, com a degradação ambiental, ocupações indevidas, além da não implementação do Plano de Manejo, despertaram o interesse para verificar quais são os impactos socioambientais causados à APA.



Primeiro cenário: Investigar as concepções dos estudantes

No primeiro momento, é necessário investigar quais são as concepções espontâneas dos alunos em relação aos termos a serem abordados. De acordo com Loureiro (2007), uma prática em EA, sob o enfoque metodológico da Pesquisa-Ação Participante em Educação Ambiental, é importante que a pesquisa se inicie na realidade concreta dos estudantes inseridos no processo educativo, verificando o que os mesmos conhecem sobre a temática.

O ideal é dividir a sala em equipes, com 5 ou 6 estudantes por equipe.

Depois entregar o questionário para ser respondido e discutido entre os integrantes da equipe. Com o objetivo de convidar os alunos a participarem e interagirem com a temática, pode-se introduzir o tema com as seguintes perguntas:

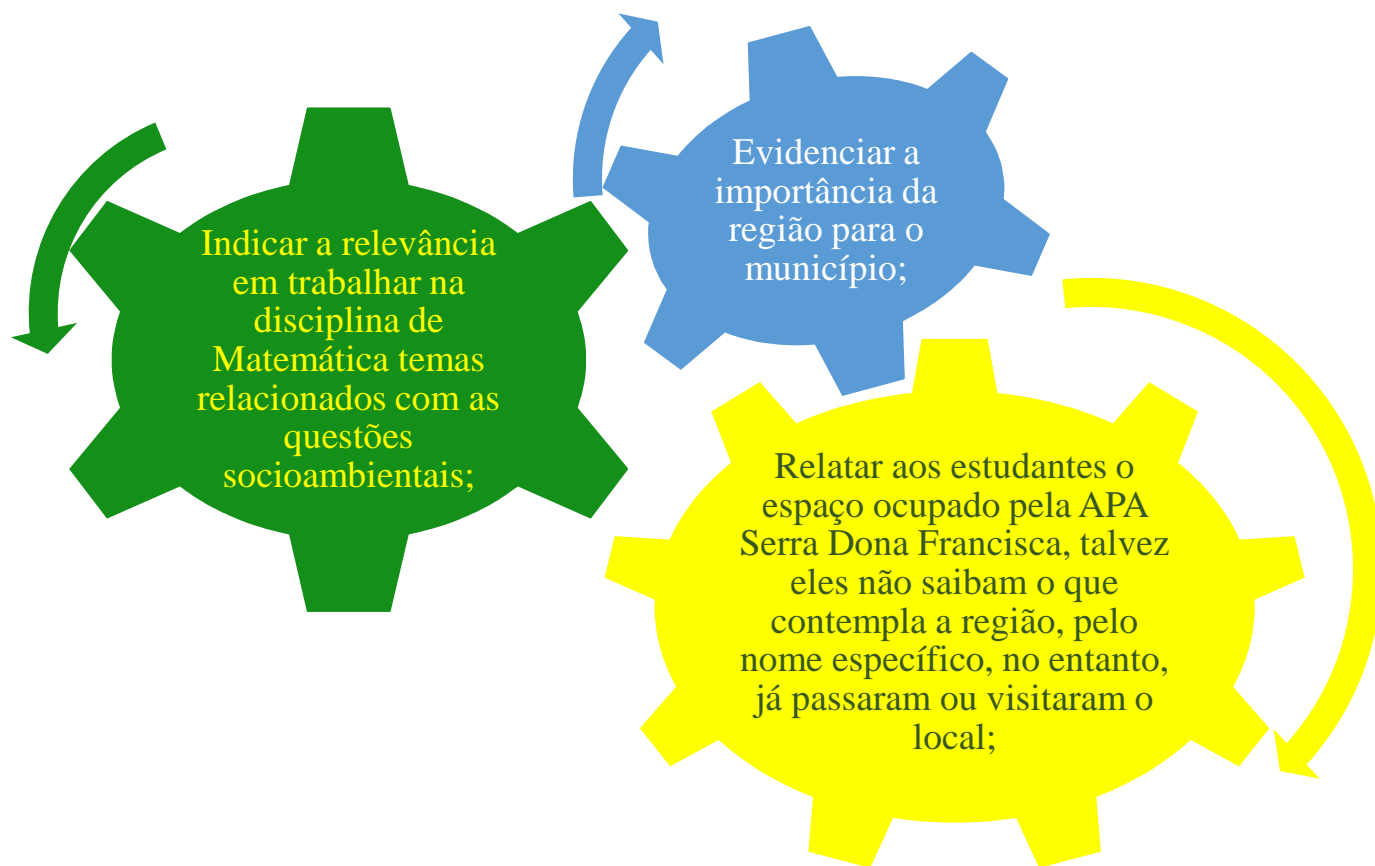
- 1) O que a equipe entende por meio ambiente? Qual a diferença entre meio ambiente e Educação Ambiental? Cite exemplos.
- 2) O que a equipe entende pelo termo APA (Área de Proteção Ambiental)? Descreva os principais objetivos de uma APA.
- 3) Os integrantes da equipe conhecem a APA Serra Dona Francisca? Já visitaram ou passaram pela região? Sabem qual é a área ocupada por essa APA? Relate o que pode ser encontrado nessa região.



- 4) Relate quais são os cuidados que a população precisaria ter em relação à APA Serra Dona Francisca.
- 5) A equipe considera um tema interessante para ser trabalhado nas aulas de Matemática? Por quê?
- 6) Vocês já trabalharam na disciplina de Matemática algum projeto ou tema relacionado com as questões socioambientais?
- 7) Os integrantes da equipe gostariam de aprofundar seus conhecimentos em relação à APA Serra Dona Francisca?

No entanto, o professor pode adaptar as questões conforme o contexto de seus estudantes.

- ✓ Após os estudantes discutirem e responderem as questões dessa atividade realiza-se uma roda de conversa com a turma para explanar as ideias perante a sala;
- ✓ Com o objetivo em promover a participação e debate entre os estudantes, o professor pode fazer alguns questionamentos, com o objetivo de iniciar as discussões;
- ✓ O professor pode instigar as conversas, de modo, que apareça no debate questões como:



Posteriormente, ao levantar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação aos termos a serem abordados e com a finalidade de verificar seus conhecimentos sobre a temática. É necessário despertar o interesse e obter o aceite para as demais atividades, inicia-se as atividades em relação ao Plano de Manejo da APA Serra Dona Francisca.

Segundo Skovsmose (2014), um cenário para investigação não pode ser imposto aos estudantes, estes devem ser convidados a adentrar o cenário para investigação e aceitar o convite. Convite este que os alunos podem ou não aceitar. Desse modo, as discussões oriundas da roda de conversa procuraram despertar o interesse dos estudantes e convidá-los para participarem das demais atividades.



Segundo cenário: Conhecendo o Plano de Manejo da APA Serra Dona Francisca

Feito o convite e apresentado o tema aos estudantes por meio da primeira atividade, realiza-se a segunda atividade, cujo objetivo é levar os estudantes a explorar mais o tema, realizar leituras e pesquisas acerca o Plano de Manejo da APA Serra Dona Francisca.

O Plano de Manejo da APA Serra Dona Francisca foi disponibilizado nos *tablets* para consulta e também o *link*² de acesso pela internet, na página da Prefeitura Municipal de Joinville. O documento tem 861 páginas, se almejamos fortalecer posturas socioambientais em nossos alunos, não convém fazer a impressão, nem total, nem parcial, haja vista a importância em fazer o uso moderado do papel.

No Capítulo 3 do documento (página 267), apresenta-se a análise da APA Serra Dona Francisca. Os alunos mantidos nas mesmas equipes podem pesquisar e realizar leituras no documento ou na internet. Desse modo, os alunos podem sanar suas dúvidas em relação ao questionário proposto anteriormente. De acordo com o Plano de Manejo da APA Serra Dona Francisca, seguem as seguintes análises:

No Capítulo 3 do Plano de Manejo da APA Serra Dona Francisca do documento (página 267)

- 1) O Plano de Manejo aborda que um dos objetivos da criação da APA Serra Dona Francisca, é proteger os recursos hídricos e garantir a conservação de remanescentes da Mata Atlântica. Sabendo que Joinville tem 1 131 quilômetros quadrados de área territorial, se compararmos com a área da APA Serra Dona Francisca, qual o percentual ocupado pela APA em relação a nossa cidade?

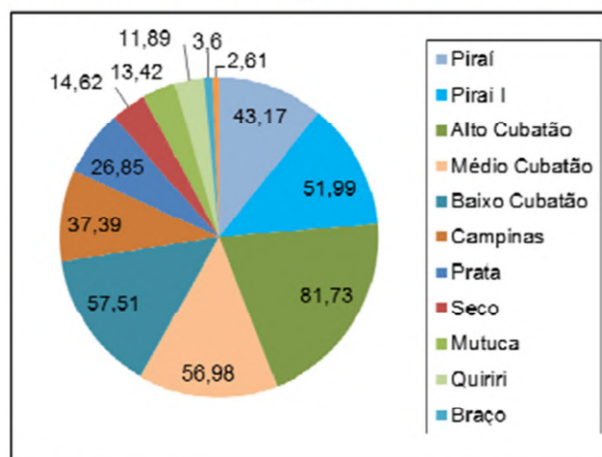
² <https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2016/07/Plano-de-manejo-da-%C3%81rea-de-Prote%C3%A7%C3%A3o-Ambiental-APA-Serra-Dona-Francisca.pdf>

Área de Proteção Ambiental (APA)



- 2) Se compararmos a média dos totais mensais pluviométricos na Estação de Pirabeiraba em relação à Estação de Campo Alegre entre os anos de 1988 e 2011, qual é a média pluviométrica dos meses do inverno para cada Estação? Qual a importância em conhecer a média pluviométrica da APA?
- 3) Qual a média do primeiro semestre dos totais mensais pluviométricos na Estação de Pirabeiraba e na Estação de Campo Alegre? E no segundo semestre?
- 4) Qual a quantidade de processos por bem mineral requerido na APA Serra Dona Francisca? Qual a quantidade e quais são as duas substâncias mais requeridas?
- 5) Façam um comparativo entre as figuras Figura 3.20 - Fase dos Títulos Minerários na APA Serra Dona Francisca e Figura 3.21 - Substâncias Requeridas na APA Serra Dona Francisca. Após a leitura das figuras, reconhece algum benefício ou vantagem para a APA Serra Dona Francisca? Se sim, qual ou quais? Quem leva vantagem na extração de minérios da APA?
- 6) Quais são as Bacias Hidrográficas abrangidas pela APA? Quais são as relevâncias dessas Bacias para a população municipal?
- 7) Explique o gráfico de setores abaixo.

Figura 3.39 - Distribuição dos Valores Percentuais das Sub-bacias da APA Serra Dona Francisca Segundo Ordem Crescente



Fonte: STCP (2012).

Área de Proteção Ambiental (APA)



- 8) Quais são as atividades desenvolvidas na APA que afetam a Ictiofauna? Cite exemplos.
- 9) Qual a diferença entre APA e APP? Em relação a Lei 12.651 de 12 de maio de 2012, em seu Artigo 4º - Da delimitação de Áreas de Preservação Permanente, a equipe considera que a Lei referida está sendo cumprida? Por quê? Cite exemplos.
- 10) Quais são espécies vegetais ameaçadas de extinção registradas na APA Serra Dona Francisca? O que podemos fazer para reverter esse quadro?
- 11) No item 4.4 (Plano de Manejo, 2012, p.596) relacionado a: Normas Gerais da APA Serra Dona Francisca. Pontue e explique pelo menos 5 tópicos que a equipe considera relevante. Essas Normas estão sendo cumpridas? Cite exemplos.

No momento do debate entre as equipes para a resolução do questionário, é relevante o professor circular pelos grupos instigando-os a reconhecer a relevância da APA Serra Dona Francisca para a nossa região.



Terceiro cenário: Explorando a APA Serra Dona Francisca

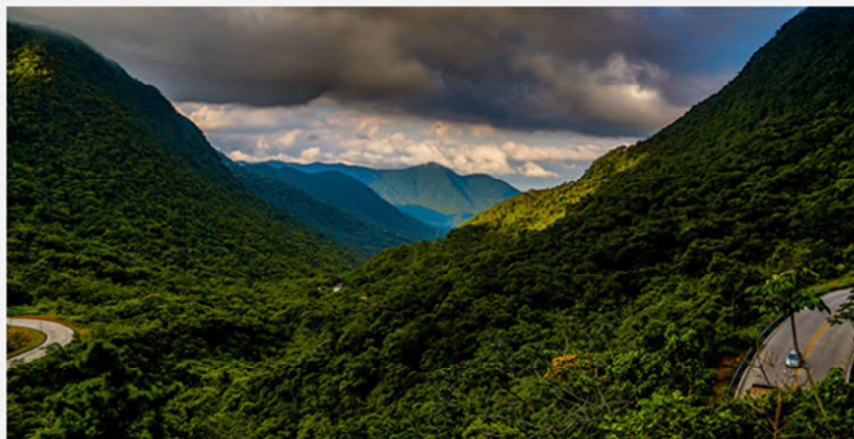
Após a aplicação do primeiro e segundo cenário, constatou-se que os estudantes não apresentam o entendimento da região que abrange a APA Serra Dona Francisca. Então houve a necessidade em montar uma apresentação, conforme imagens dos *slides* a seguir.

A apresentação tem o objetivo de mostrar o que contempla a região, suas fronteiras, quais cuidados e impactos socioambientais que a região sofre e outras questões que surgiram ao longo dos questionamentos propostos.

Slides da apresentação da APA Serra Dona Francisca



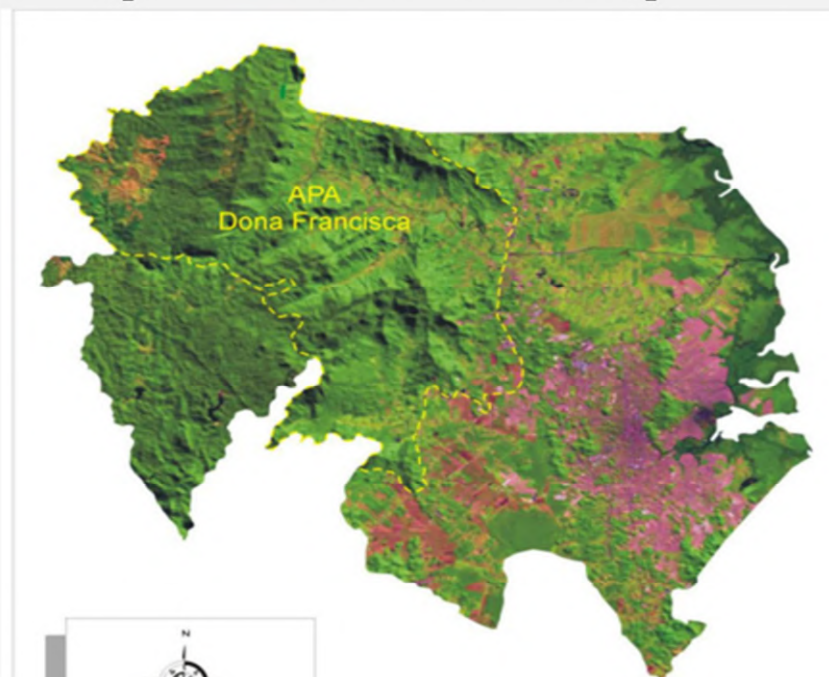
Pico Jurapê (esquerda), Morro pelado (direita)



APA compõe uma área extensa, com um certo grau de ocupação humana e pode ser estabelecida em áreas de domínio público e privado, não sendo necessária a desapropriação das terras.

Foram criadas para unir conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais desse local.

APA Serra Dona Francisca, com área de 40 177 ha. Ocupa 35% da área do município.

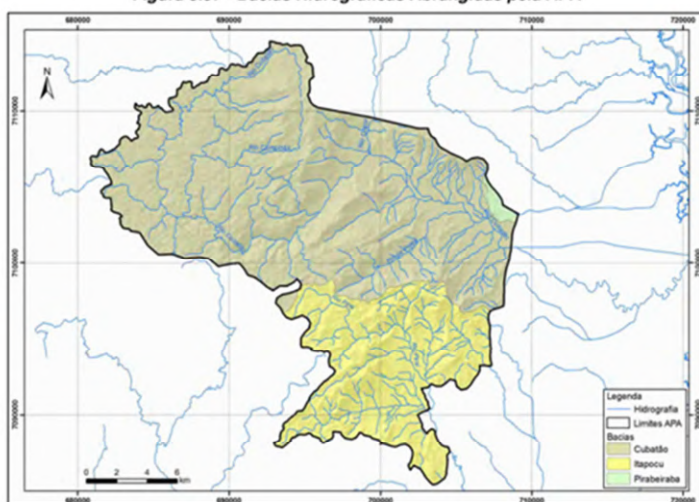




Engloba as encostas da Serra do Mar e Planalto Ocidental.

Engloba as Bacias Hidrográficas dos rios Cubatão e Pirai.

Figura 3.37 - Bacias Hidrográficas Abrangidas pela APA

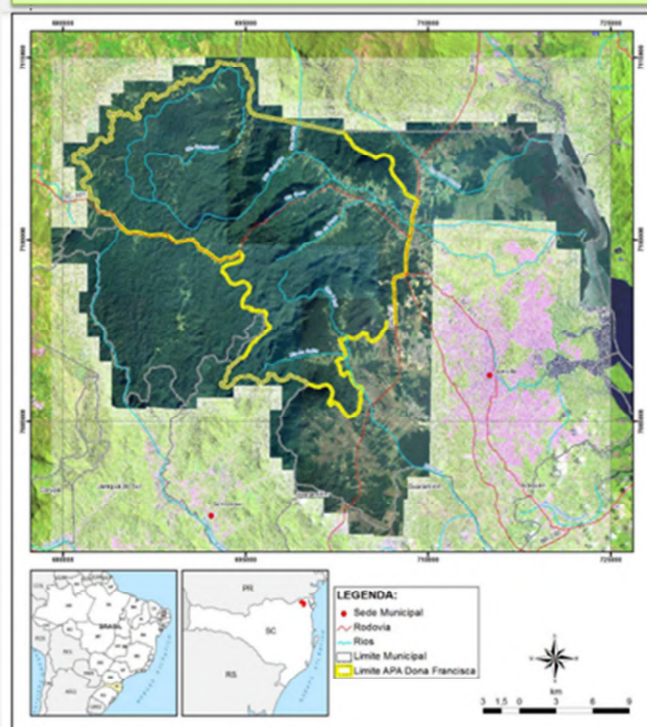


Fonte: STCP (2012).

Principal fonte de abastecimento público de águas para Joinville.

Abrange praticamente toda a área rural de Joinville.

Objetivos para a criação da APA Serra Dona Francisca



Fonte: Elaborado por STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2011.

I – proteger os recursos hídricos;

II – garantir conservação de remanescentes da Mata Atlântica;

III – proteger a fauna silvestre;

IV – melhorar a qualidade de vida das populações residentes através da orientação e disciplina das atividades econômicas locais;

V – fomentar o turismo ecológico e a educação ambiental;

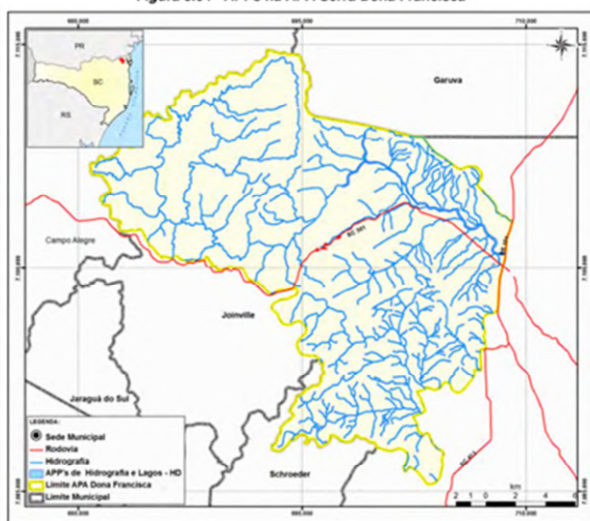
VI – preservar as culturas e tradições locais.



Áreas de Proteção Permanente (APPs)

São áreas intocáveis, onde não é permitido construir, cultivar ou explorar economicamente.

Figura 3.64 - APPs na APA Serra Dona Francisca



Fonte: STCP (2012).

Ativar o Windows

Segundo a Lei 12.651 de 12 de maio de 2012. Considera-se APP, em zonas rurais ou urbanas:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, em largura mínima de:

- a) 30 metros, para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;
- b) 50 metros, para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros.

Espécies de Aves Registradas na APA Serra Dona Francisca



O número de espécies registrado representa 16,2% das aves brasileiras, (no Brasil há 1832 espécies) e cerca de 46% das aves catarinenses (em SC há 643 espécies), sendo bem superior ao levantado para outras unidades de conservação.

Vinte e três espécies registradas são consideradas ameaçadas de extinção, sendo nove no âmbito global, cinco no nacional e 20 no estadual.

Dentre as espécies ameaçadas, algumas denotam grande importância à APA, por exemplo, a Maria-catarinense, a qual foi ainda descoberta a partir de um indivíduo procedente do Salto Pirai. Trata-se de uma espécie encontrada exclusivamente em florestas de baixa altitude, podendo ser considerada como emblemática para a região de Joinville.



Espécies de Mamíferos com Interesse Conservacionista Registradas na APA Serra Dona Francisca



Legenda: (A) *Lontra longicaudis* (lontra); (B) *Leopardus pardalis* (jaguatirica); (C) *Puma concolor* (suçuarana); (D) *Tapirus terrestris* (anta); (E) *Pecari tajacu* (cateto); (F) *Cuniculus paca* (paca)

Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda., 2011.

Das 112 espécies ocorrentes na APA Serra Dona Francisca, 27 (24,1%) são endêmicas da Mata Atlântica.

Como espécies ameaçadas, por sua vez, 16 (ou 14% do total registrado) constam como ameaçadas de extinção no Estado de Santa Catarina e sete (6%) na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.

Castelo dos Bugres

Formação rochosa de quase 1000 metros de altitude.

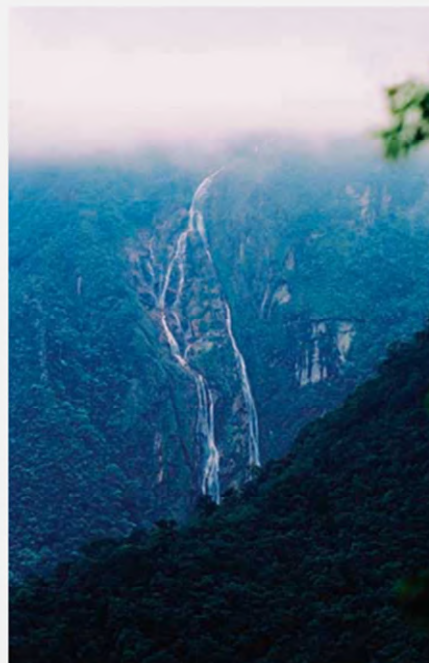
A trilha que leva ao topo da montanha passa por cavernas, corredores rochosos e mirantes, como a Pedra do Sofá.



Paisagem da trilha do Castelo dos Bugres - Serra Dona Francisca



Cachoeira no Quiriri



<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/139921/502.03.2.08.05.jpg?sequence=1&isAllowed=y>

Cachoeira no Pirai – 160 m de altura



<https://ndmais.com.br/turismo/no-fim-da-estrada-do-salto-uma-cachoeira-embeleza-o-cenario/>



Cultivo dos agricultores da região

As comunidades, no interior, da APA, totalizam aproximadamente 2.764 famílias e 8.586 pessoas, segundo levantamentos da Secretaria Municipal de Saúde, em 2010.



São cultivados arroz, aipim, batata doce, cana-de-açúcar, inhame, flores e hortaliças.

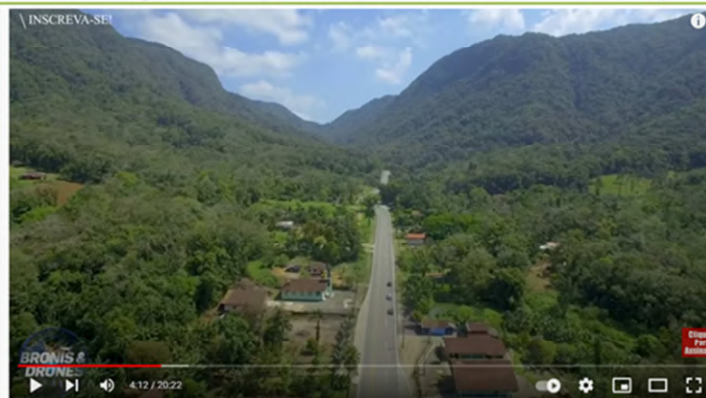
Na pecuária, além da criação de animais para o uso doméstico como vacas, porcos, cavalos e ovelhas têm-se a criação comercial de frangos, galinhas, marrecos e peixes.

Há propriedades com produção e processamento: aipim descascado e embalado, açúcar mascavo, cachaça, doces, bolos, cuques e tortas, bolachas, geleias e compotas diversas.

Vamos conhecer parte da APA – sobrevoando a região?

Vídeo disponível no YouTube : Passeio pela Serra Dona Francisca em Santa Catarina por drone em 4K.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VuDULF7ylSs&t=17s>



MIRANTE DA SERRA DONA FRANCISCA

Passeio pela serra Dona Francisca em Santa Catarina por drone em 4K

63.871 visualizações • Estreou em 9 de out. de 2021

3,1 MIL

36

COMPARTILHAR

VALEU

SALVAR



Bronis & Drones

SEJA MEMBRO

INSCREVER-SE



Quais são os impactos socioambientais que ocorrem na APA Serra Dona Francisca podemos destacar nas imagens a seguir?

Podem ser considerados como prejudiciais para a APA Serra Dona Francisca?



Além do incêndio, o que podemos observar?

Incêndio florestal no alto da Serra do Quiriri.



Imagens mostram antes (8/06/21) e depois (13/06/21) do incêndio.



Área atingida de foi aproximadamente 450 hectares correspondente a 630 campos de futebol.

<https://www.facebook.com/cbmecgrv/photos/pcb.4088556304594613/4088555807927996>



O que você observa na imagem?



<https://www.facebook.com/photo/?fbid=4424408617650719&set=pcb.2103346076484200>

Há problemas socioambientais na Rodovia SC- 418?

Serra Dona Francisca Rodovia SC- 418





Quais são os prejuízos que os acidentes podem causar à APA?

Acidente com carga tóxica na Rodovia SC- 418

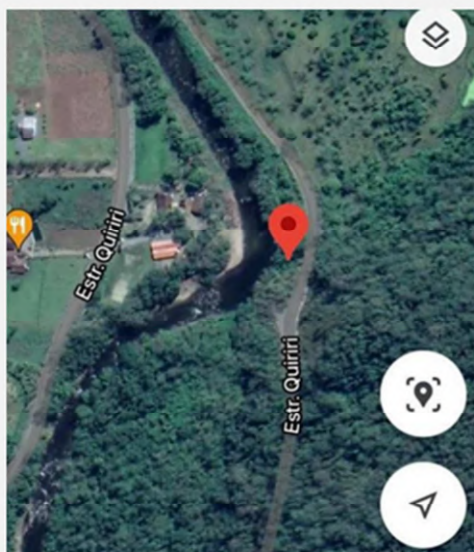


<https://www.facebook.com/photo/?fbid=4054635677982473&set=pcb.4054635641315790>



O que leva a população depositar lixo nesse local?

Local em que foi depositado o lixo de forma irregular. Parte dele vai para o rio Quiriri.



<https://www.facebook.com/groups/147829825373134/>



Desmatamento



Contaminação biológica



http://www.ra-bugio.org.br/mataatlantica_05.php

O pinus, o eucalipto, a taquarinha, o taquamicu, a palmeira real, o lírio-do-brejo, o chuchu, a rã-touro-gigante, o caramujo-africano e o javali são apenas alguns exemplos de espécies que foram introduzidas na Mata Atlântica e que estão causando um grande desequilíbrio a esse ecossistema.

A mineração é prejudicial à APA?



Fonte: [ImagensGoogle Maps](#)

Fonte: Elaborado pela autora (2022)



Após a apresentação de alguns pontos que contemplam a APA Serra Dona Francisca, foi proposto que as equipes discutissem os questionamentos apresentados abaixo:

Slide 22: Questionamentos em relação à APA Serra Dona Francisca

1) Dos impactos socioambientais que foram apresentados, na sua opinião, é a população, o poder público ou são as empresas que precisam tomar atitudes para reverter a situação?

2) Referente as imagens, você considera que há algum benefício ou vantagem para a APA?

3) O que você pode fazer para mudar o cenário em relação aos impactos socioambientais que ocorrem na APA Serra Dona Francisca?

4) Dos impactos socioambientais que foram apresentados, você tem algo a acrescentar?

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

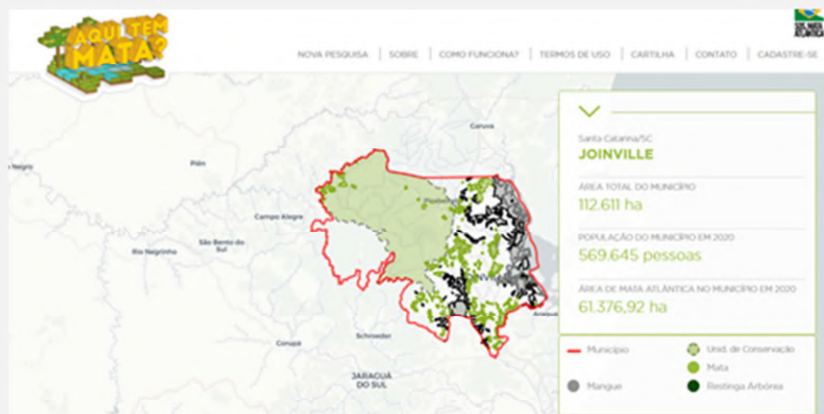
Após as discussões, os estudantes acessaram em seus celulares ou *tablets* o *site Aqui tem Mata?* Com o objetivo de comparar a cidade de Joinville com outras regiões em relação a área de Mata Atlântica.



Slide 23: Comparar a área de Mata Atlântica da cidade de Joinville em relação a outras regiões

Vamos comparar Joinville com outras regiões em relação a sua área de Mata Atlântica?

Pesquise em seu celular, ou tablet o site:



Qual a importância em sabermos como estão as áreas de florestas em nossa região?

<https://www.aquitemmata.org.br/#/busca/sc/Santa%20Catarina/Joinville>

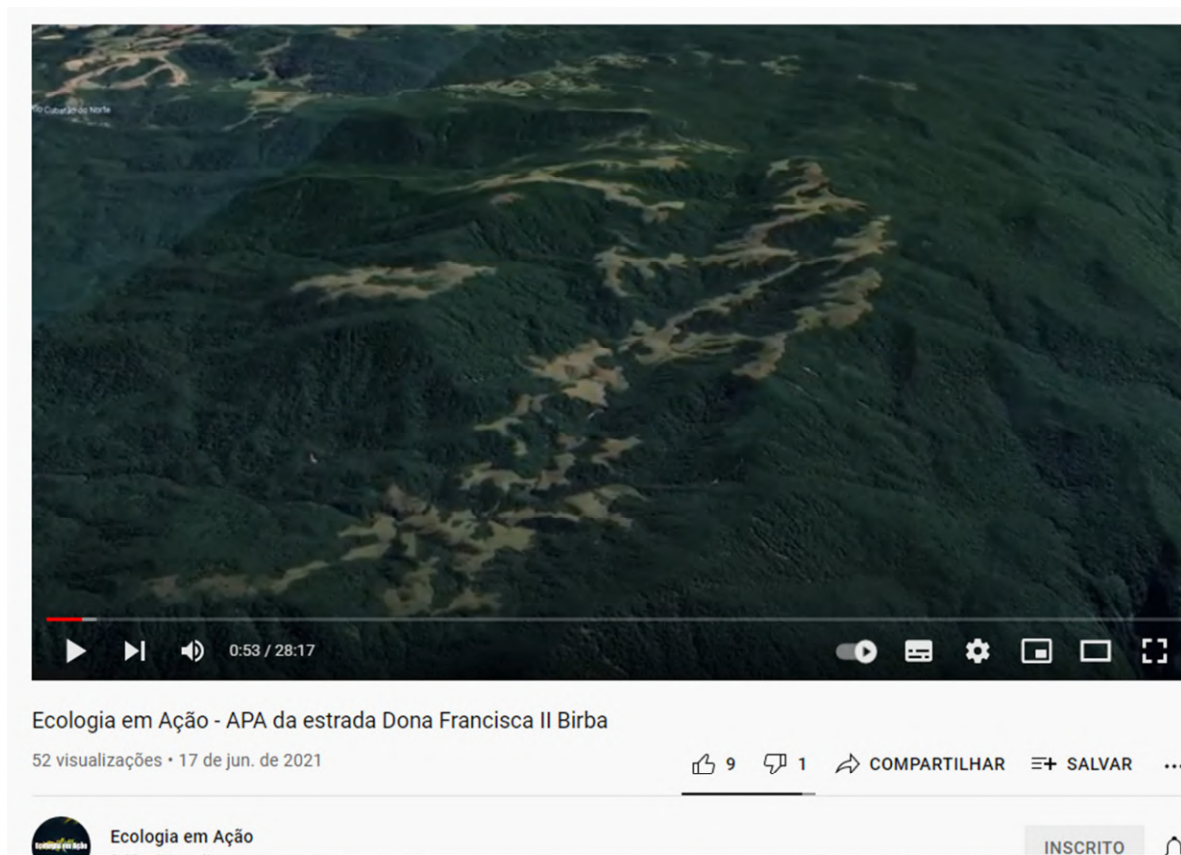
Fonte: Elaborado pela autora (2022)



Quarto cenário: Abastecimento de água em Joinville

A APA Serra Dona Francisca abrange os mananciais dos rios Cubatão e Piraf e seus afluentes, dos quais provêm 100% do abastecimento de água do município de Joinville (JOINVILLE, 2012). Diante disso, apresentamos a Figura 05, referente ao vídeo de curta duração: “Ecologia em Ação - APA da estrada Dona Francisca II Birba”. Nele são relatados de maneira dinâmica e objetiva os impactos socioambientais causados a bacia hidrográfica da APA Serra Dona Francisca, como por exemplo, algumas questões sobre os desmatamentos e reflorestamentos de pinus.

Figura 05- Vídeo referente a impactos socioambientais causados a bacia hidrográfica da APA Serra Dona Francisca.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=21K3MNF6OdY>



Intencionalmente após os estudantes assistirem o vídeo, mostrar – lhes que a Águas de Joinville³ tem interesse em aumentar a captação de água na cidade de Joinville.

Desse modo, solicitar as equipes realizar a leitura da reportagem do Jornal Notícias de Santa Catarina (NSC Total), no dia 30 de agosto de 2020: **“Rio Cubatão passa a atender 75% do consumo de água de Joinville”** (SAAVEDRA, 2020 não paginado). Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/colunistas/saavedra/rio-cubatao-passa-a-atender-75-do-consumo-de-agua-de-joinville>

Em conjunto com seus colegas discutam pontos que careçam de esclarecimentos e em seguida, respondam o questionário proposto.

³ A Companhia Águas de Joinville é uma empresa pública de saneamento básico da prefeitura municipal da cidade responsável pelo tratamento e distribuição de água potável, além da coleta e tratamento de esgoto do município.

RIO CUBATÃO PASSA A ATENDER 75% DO CONSUMO DE ÁGUA DE JOINVILLE

[HTTPS://WWW.NSC TOTAL.COM.BR/COLUNISTAS/SAAVEDRA/RIO-CUBATAO-PASSA-A-ATENDER-75-DO-CONSUMO-DE-AGUA-DE-JOINVILLE](https://www.nsc total.com.br/colunistas/saaavedra/rio-cubatao-passa-a-atender-75-do-consumo-de-agua-de-joinville)



Rio Cubatão passa a atender 75% do consumo de água de Joinville

A ampliação da estação de tratamento de água do rio Cubatão entrou em plena capacidade de produção (se houver necessidade) neste final de agosto. O

NSC Total

JORNAL NOTÍCIAS DE SANTA CATARINA - NSC TOTAL.
(SAAVEDRA, 2020 NÃO PAGINADO).

A ampliação da estação de tratamento de água do rio Cubatão entrou em plena capacidade de produção (se houver necessidade) neste final de agosto. O principal manancial de Joinville agora pode produzir 1.850 litros por segundo – neste momento, está na faixa dos 1.650 l/s por causa da demanda. A estação foi projetada para tratar 950 l/s, mas já produzindo um volume maior de água nos últimos anos. Com a ampliação, o Cubatão passa a atender 75% do consumo de Joinville. Até então, a parcela fica entre 65% e 70%.

A estação do rio Pirai complementa o abastecimento de Joinville, agora com parcela de 25% da produção. A Águas de Joinville tem planos de ampliar a capacidade de tratamento até 2025. Já a futura estação da cidade será instalada também no Pirai, em ponto mais perto da BR-101. A construção deve ser licitada em 2021.

A manutenção dos rios Cubatão e Pirai como fonte de abastecimento de Joinville é uma estratégia defendida desde o início dos anos 1980 e não deverá mudar nas próximas décadas. Por causa de custos ou condições ambientais, buscar água no rio Itapocu, construir barragens ou extração de poços subterrâneos para uso em grande escala, foram deixados de lado.

A maior produção de água precisa ser acompanhada pelas redes de distribuição e a reservação. A construção e ampliação, entre outras melhorias no tratamento de água, vão consumir a maior parte dos R\$ 194 milhões em investimentos previstos pela Águas de Joinville até 2025 – mas a distribuição terá uma fatia de R\$ 64 milhões.

Fonte: Elaborada pela autora (2021), com base na reportagem: “Rio Cubatão passa a atender 75% do consumo de água de Joinville” (SAAVEDRA, 2020 não paginado).



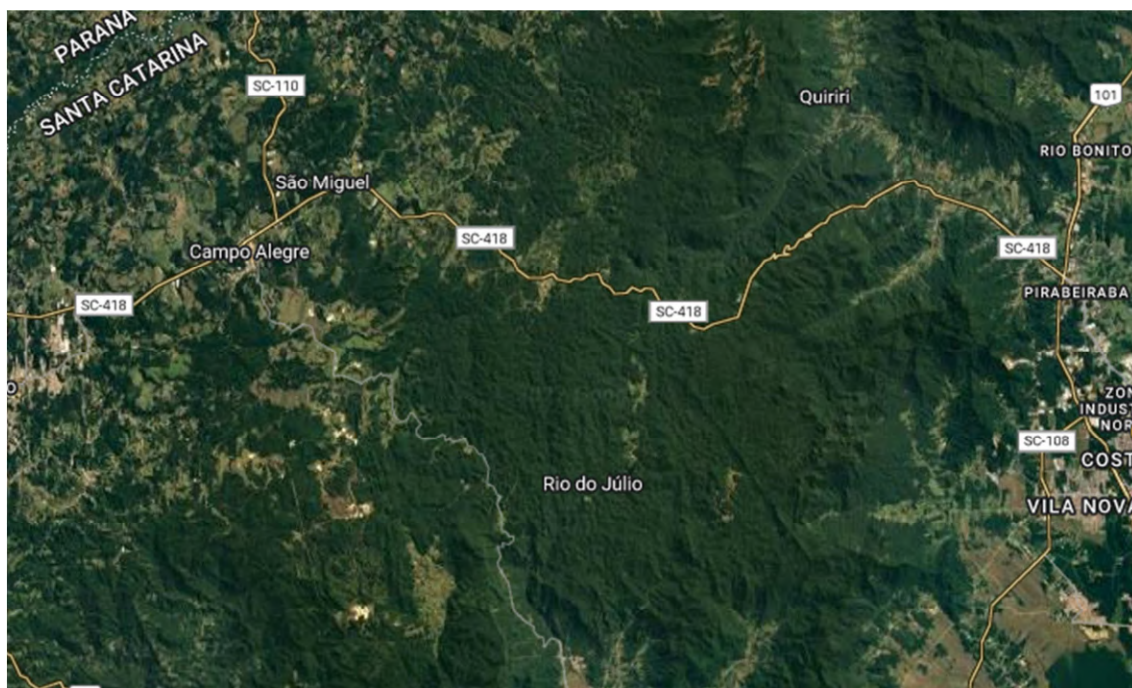
- 1) De onde vem a água consumida pela população de nossa cidade? Há áreas protegidas e preservadas em suas nascentes?
- 2) Como se organiza o sistema de captação e distribuição da água? Quais os problemas encontrados no município, e/ou em casa que envolve questões referentes à água?
- 3) No vídeo: “Ecologia em Ação - APA da estrada Dona Francisca II Birba” é relatada a interferência dos plantios de pinus nas nascentes impactando 2000 hectares. Se a área da APA Serra Dona Francisca é aproximadamente 40 177 hectares, qual o percentual do plantio de pinus em relação a área total da APA?
- 4) Conforme os dados coletados do site do IBGE (Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/joinville/panorama>, Acesso em 25/10/2021) a população estimada da cidade de Joinville no ano de 2021 é de 604 708 habitantes. Segundo a reportagem o Rio Cubatão passa a atender 75% do consumo de água de Joinville. Desse modo, qual a quantidade de joinvillenses atendidos pelo Rio Cubatão? Na opinião da equipe, se porventura, algo contaminar essa bacia hidrográfica, o que pode acontecer com o abastecimento de água da cidade?
- 5) Segundo a reportagem do Jornal NSC Total, a estação de captação de água foi projetada para tratar 950 l/s, mas neste momento está na faixa dos 1.650 l/s por causa da demanda. Qual o percentual de aumento da demanda de captação de água? Na opinião da equipe, por que houve o aumento?
- 6) De acordo com o vídeo do canal: “*Ecologia em Ação*”:
 - ✚ Rios se tornam balneário impactando águas;
 - ✚ Invasões e construções ilegais sem normas sanitárias; Áreas urbanas dentro da APA;
 - ✚ Riscos de cargas tóxicas acidentalizadas atingirem o recurso hídrico.Relatem o que a equipe considera como responsável por esses impactos socioambientais causados à APA Serra Dona Francisca.



Quinto cenário: APA Serra Dona Francisca e movimentação de cargas

Na APA Serra Dona Francisca, há a rodovia SC-418 (antiga SC-301), conhecida como Estrada Dona Francisca, é a rodovia, que liga os municípios de Joinville a São Bento do Sul, possui 68 quilômetros de extensão. A Figura 06 mostra um trecho da Rodovia SC-418, que corta a APA Serra Dona Francisca, em evidência a região da mata.

Figura 06: Vista da Rod. SC-418, que corta a APA Serra Dona Francisca, via satélite - Google Maps



Fonte: Imagens Google Maps, 2022

Em consequência da Rodovia SC-418, que passa pela APA Serra Dona Francisca, este espaço possui intenso trânsito de veículos. E devido às belezas naturais



presença contínua de visitantes. Logo, há uma preocupação com a crescente demanda de circulação de veículos, com o fluxo de cargas perigosas e com os possíveis riscos de acidentes de trânsito.

Desse modo, na dimensão que a EA pode assumir, verifica-se a possibilidade de associá-la à matemática, pois, todas as relações sociais são ambientais e, a matemática pode nos auxiliar a analisar os mais variados problemas socioambientais.

Diante disso, solicitamos aos estudantes realizar a leitura da reportagem do Jornal Notícias de Santa Catarina (NSC Total), no dia 15 de outubro de 2019, apresentada na sequência: **“Serra Dona Francisca movimentava economia do Planalto Norte de SC”**. (SAAVEDRA, 2019 não paginado). Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/serra-dona-francisca-movimenta-economia-do-planalto-norte-de-sc>

Em seguida, com base nas informações da reportagem, em conjunto com seus colegas de equipe responda o questionário proposto:

SERRA DONA FRANCISCA MOVIMENTA ECONOMIA DO PLANALTO NORTE DE SC

[HTTPS://WWW.NSCTOTAL.COM.BR/NOTICIAS/SERRA-DONA-FRANCISCA-MOVIMENTA-ECONOMIA-DO-PLANALTO-NORTE-DE-SC](https://www.nsctotal.com.br/noticias/serra-dona-francisca-movimenta-economia-do-planalto-norte-de-sc)



JORNAL NOTÍCIAS DE
SANTA CATARINA - NSC
TOTAL.
(SAAVEDRA, 2019 NÃO
PAGINADO).

Conhecida por suas tragédias e acidentes, a Serra Dona Francisca é responsável por movimentar a economia do Planalto Norte de Santa Catarina. Na região existem 9.913 empresas e os 14 municípios situados ali geram 88.418 empregos diretos. O Produto Interno Bruto (PIB) da região é de R\$ 10,3 bilhões.

A Serra Dona Francisca liga Joinville às principais cidades da região que são: Campo Alegre, São Bento do Sul, Rio Negrinho e Mafrá. Por dia passam pela Serra cerca de 10 mil veículos. Em períodos de alta temporada esse número chega a 13 mil. Entre eles, muitos caminhões responsáveis por transportar as mercadorias do Planalto Norte de Santa Catarina para outros estados e para portos, onde são enviadas para outros países.

O setor moveleiro é a principal atividade econômica da região, que tem concentração de grandes empresas do Brasil. No primeiro semestre de 2019, o faturamento das indústrias de São Bento do Sul, Rio Negrinho e Campo Alegre avançaram 7,3% em relação ao mesmo período do ano passado e alcançaram US\$ 74.160 milhões de faturamento. A região é responsável por 22% das exportações moveleiras do Brasil, que somaram US\$ 332,56 milhões, de janeiro a junho desse ano. Esse valor representa 56 % do total exportado em móveis por Santa Catarina e 19,2% das vendas brasileiras ao exterior.

São Bento do Sul é o maior exportador de móveis do país e teve um faturamento no primeiro semestre de 2019 de US\$ 43.626 milhões. Esse volume representa 14% das exportações brasileiras de móveis. Os maiores mercados compradores são os Estados Unidos com 21%, Reino Unido com 5% e França com 3%. Para o presidente da Associação Empresarial de São Bento do Sul, Ismar Becker, a falta de manutenção da rodovia compromete o transporte de mercadorias de empresas que precisam usar a região.

Fonte: Elaborada pela autora (2021), com base na reportagem: “Serra Dona Francisca movimentou economia do Planalto Norte de SC” (SAAVEDRA, 2019 não paginado). Parte 1

O estado que a Serra está hoje, compromete o uso de pneus, toda estrutura e manutenção dos caminhões, com isso o custo é repassado para o consumidor. Isso sem falar no custo absolutamente impagável de vidas humanas. A solução em longo prazo é fazer uma PPP (parceria público privada).

A curto prazo tem que se tomar medidas emergenciais, uma solução seria colocar sinalizações sonoras. O fato é que nos últimos quatro governos ninguém fez nada. Hoje, a Serra está em petição de miséria - reforça.

Traçado original foi aberto há 161 anos

A SC-418 passa no meio da Mata Atlântica. Ao todo são oito curvas num trecho de 4 quilômetros. O trecho total de serra é de aproximadamente 20 km. O traçado original da estrada foi aberto em 1858 e foi construída pelos imigrantes para ligar as cidades da região. Campo Alegre é uma delas e é a porta de entrada para o Planalto Norte e considerada a 2ª maior exportadora de móveis do Brasil. A cidade tem uma forte economia ligada também à agricultura.

A Serra Dona Francisca é usada pelos empresários para escoar a produção de móveis e especialmente de milho e soja. Rio Negrinho também é considerada um pólo moveleiro importante da região.

Nós temos as duas logísticas, desde escoar nossa produção para o porto, porque trabalhamos fortemente na exportação dos móveis, assim como receber matéria-prima, porque muitas delas realmente vêm através do porto, que usa a Serra para chegar até em Rio Negrinho - explica a vice-presidente da Associação Empresarial de Rio Negrinho (Acirne), Eliete da Cruz.

O valor total estimado de tributos arrecadados no trecho da Serra Dona Francisca chega a R\$ 20 milhões por ano, somando os valores em IPVA de R\$ 4.512.727,00 com o total de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) arrecadados, de R\$ 15.474.231,00. Para o coordenador do Movimento pela Revitalização da Serra Dona Francisca, Jonathan Linzmeyer, as melhorias devem ocorrer o quanto antes para conter os prejuízos econômicos na região.

Esse valor deveria ser aplicado na própria Serra, sem contar que o governo gasta quase R\$ 60 milhões com acidentes no seguro obrigatório, com todos os danos que o estado tem que pagar com saúde, com limpeza, com tudo que é gerado na Serra. Então se hoje tivesse uma revitalização, teria menos custos para o governo na questão de acidentes - explica.

Outra preocupação sobre a Serra Dona Francisca gira em torno do tráfego de caminhões na região carregados com produtos perigosos. Isso porque se ocorrer um acidente com um caminhão de gasolina ou algum produto tóxico, por exemplo, e esses materiais vazarem, eles podem atingir as nascentes dos rios da região do Quiriri, que ficam na Serra e parte da população de Joinville pode ficar sem abastecimento de água.

Todos sabemos dos riscos que existem quando se transportam cargas perigosas na Serra Dona Francisca, mas eu tenho convicção que não tem como se proibir. E tudo que é proibido nunca acaba sendo bem aceito. Mas acreditamos sim que a solução seria intensificar a fiscalização. O problema é sério, se uma carga perigosa for até a logística e distribuição de águas pluviais, vai ao rio Cubatão e podemos ficar mesmo sem captação de água- reforça o presidente da Associação Empresarial de Joinville, João Martinelli.

Fonte: Elaborada pela autora (2021), com base na reportagem: “Serra Dona Francisca movimentando economia do Planalto Norte de SC” (SAAVEDRA, 2019 não paginado). Parte 2



- 1) Quantos veículos em média passam por dia na Serra Dona Francisca? Em relação ao trânsito de veículos no local, vocês reconhecem algum benefício (malefício) ou vantagem (desvantagem) para a APA Serra Dona Francisca? Qual ou quais?
- 2) O setor moveleiro é a principal atividade econômica da região, São Bento do Sul é o maior exportador de móveis do país e teve um faturamento no primeiro semestre de 2019 de US\$ 43.626 milhões. Esse volume representa 14% das exportações brasileiras de móveis. **Considerando os dados da reportagem no período apresentado, qual o valor total do faturamento das exportações brasileiras de móveis, neste ano?**
- 3) De acordo com a reportagem, no primeiro semestre de 2019, o faturamento das indústrias de São Bento do Sul, Rio Negrinho e Campo Alegre avançaram 7,3% em relação ao mesmo período do ano passado e alcançaram US\$ 74.160 milhões de faturamento. Considerando que a região é responsável por 22% das exportações moveleiras do Brasil, que somaram US\$ 332,56 milhões. **De que modo a APA Serra Dona Francisca está arcando com os prejuízos, dentre eles os ambientais, dessa “corrida da exportação e do faturamento”?**
- 4) A reportagem cita a frase: “A Serra Dona Francisca é usada pelos empresários para escoar a produção de móveis e especialmente de milho e soja”. **A equipe considera relevante a manutenção da Rodovia SC-301? Na opinião da equipe quem é o maior beneficiário dessa manutenção: o governo, os empresários, a população da região ou a APA Serra Dona Francisca?**
- 5) De acordo com a reportagem, qual o percentual dos gastos com os acidentes no seguro obrigatório em relação aos valores arrecadados com o IPVA?
- 6) De acordo com a reportagem, quais são os problemas em relação à falta de manutenção da rodovia? O texto cita os problemas ambientais? Justifique.



Sexto cenário: Elaborar uma apresentação para o estande

Após o reconhecimento dos estudantes da importância da APA Serra Dona Francisca para a nossa região, foi proposto aos alunos que elaborassem uma apresentação sobre o tema para algumas turmas da comunidade escolar.

A apresentação consiste na montagem de um estande, no interior da sala de aula, acerca dos temas a seguir:

- ✓ Apresentar a APA Serra Dona Francisca, torná-la familiar à comunidade escolar.
- ✓ Quais são os impactos socioambientais causados a APA Serra Dona Francisca?
- ✓ O que podemos fazer para reduzir tais impactos socioambientais?

A sala de aula foi dividida em cinco equipes, cada equipe escolhe um tema e monta uma apresentação para um estande. Foram disponibilizadas para as equipes as reportagens trabalhadas anteriormente, os vídeos e o Plano de Manejo da APA Serra Dona Francisca. Para a confecção do estande as equipes poderiam utilizar cartazes, slides ou a forma que julgassem pertinentes.

Segue abaixo os temas que cada equipe elegeu para pesquisar e montar a apresentação do estande:

- 1) Vamos conhecer o que contempla a APA Serra Dona Francisca?
- 2) Qual a importância da APA Serra Dona Francisca para a nossa região?
- 3) Vamos conhecer as nascentes e rios localizados na APA Serra Dona Francisca?
Qual a importância da sua preservação?
- 4) Quais são os impactos socioambientais causados a APA Serra Dona Francisca?
- 5) O que podemos fazer para reduzir os impactos socioambientais causados a APA Serra Dona Francisca?



Diante disso, cada equipe faria a busca por dados, abdicando do interesse pessoal sobre o bem comum. Foi disponibilizado *tablets*, *notebooks* da escola e os estudantes também poderiam usar seus *smartphones* para pesquisa.

Após o término das apresentações para encerrar esta etapa do trabalho, solicitamos que as equipes descrevessem suas percepções, em relação a apresentação do estande.



Considerações finais

Esse Caderno Pedagógico foi desenvolvido para auxiliar você professor (a) no desenvolvimento da temática da Educação Ambiental interligada com a Matemática, especificamente com o tema APA Serra Dona Francisca. As propostas apresentadas podem ser desenvolvidas juntas ou separadas de forma independente, podem ser adaptadas em seu contexto, na realidade em que seus alunos estão inseridos. Portanto, fique à vontade para inspirar-se e adaptar as aulas ao seu contexto e ao de seus estudantes.

O nosso tema central, a APA Serra Dona Francisca ocupa praticamente 35% município de Joinville, toda a região rural. É responsável pelo abastecimento e/ou reserva de água da cidade. O município tem praticamente 600 mil habitantes, haja vista a importância da região para a população, no entanto, os estudantes não conheciam a região.

É importante o professor ter percepção e olhar crítico ao seu redor, perceber o meio que seus alunos estão inseridos. Portanto, este trabalho pretende desenvolver com os alunos a percepção de que questões socioambientais fazem parte de suas vidas, despertando um olhar crítico diante das situações com ações reflexivas.

Desse modo, oferecer uma EA, sob a perspectiva Crítica, pode auxiliar os estudantes a terem o discernimento em relação às questões socioambientais. Diante disso, a Matemática pode auxiliar esse processo, mais do que apenas repetir cálculos, transmitir conteúdos e utilizar fórmulas para serem decoradas, que não tem relação alguma com a realidade. Nessa perspectiva sinaliza Munhoz (2008, p.61):

[...] seria muito relevante se a escola realmente trouxesse (...) questões socioambientais para serem discutidas nas salas de aula, através do instrumental matemático, haja vista que desta forma os alunos poderiam perceber nos conteúdos questões que permeiam a realidade deles, da comunidade, cidade, país e até do mundo, sendo reconhecidas e analisadas. A escola não seria mais um local no qual as disciplinas são estanques, compartimentalizadas em “gavetas” que se abrem e fecham, sem nenhuma conexão entre si, tampouco com as experiências do aluno. Certamente, as aulas de matemática passariam a ter um sentido maior, porque o conhecimento seria contextualizado.



Os estudantes devem ser esclarecidos para lidar com a EA não apenas dentro da escola, mas na rua, no supermercado, no *shopping* e também em casa. De modo que possam assumir uma postura crítica e analítica em suas decisões e ações, fazendo sentirem interesse e preocupação pelo meio em que estão inseridos.

A proposta de trabalho consistiu em atividades das quais os estudantes necessitavam pesquisar no Plano de Manejo da APA, pesquisar informações e reportagens em *sites* da *internet* e em jornais *on-line*. Apresentamos algumas dicas para você professor (a) perceber a sua volta questões como:

- ✚ Há Extração de minérios na região;
- ✚ Bacias hidrográficas abrangidas e médias pluviométricas;
- ✚ Captação de água- como se organiza? Há desperdícios?
- ✚ Conhecer as espécies em extinção da sua região;
- ✚ Incêndios, queimadas e desmatamentos;
- ✚ Há ocupações indevidas na região?
- ✚ Comparar a área de mata, por exemplo, da sua região em relação a outras cidades;
- ✚ Lixo em locais inapropriados; Como está a saúde dos rios da região?
- ✚ Movimentação de cargas-- acidentes e cargas tóxicas;
- ✚ O Plano de Manejo da APA está sendo cumprido?

Além disso, esperamos que as atividades apresentadas neste caderno possam ser fontes de inspiração em suas práticas pedagógicas de acordo com as suas necessidades e realidade, e que outras discussões e reflexões possam surgir e contribuir para a sua atividade profissional.

Acreditamos que o Produto Educacional proporcionou discussões importantes entre os sujeitos envolvidos. Conseguimos abordar os aspectos críticos da EA por meio de conteúdos matemáticos juntamente com a EMC, na vivência e discussão dos impactos socioambientais causados à APA Serra Dona Francisca.

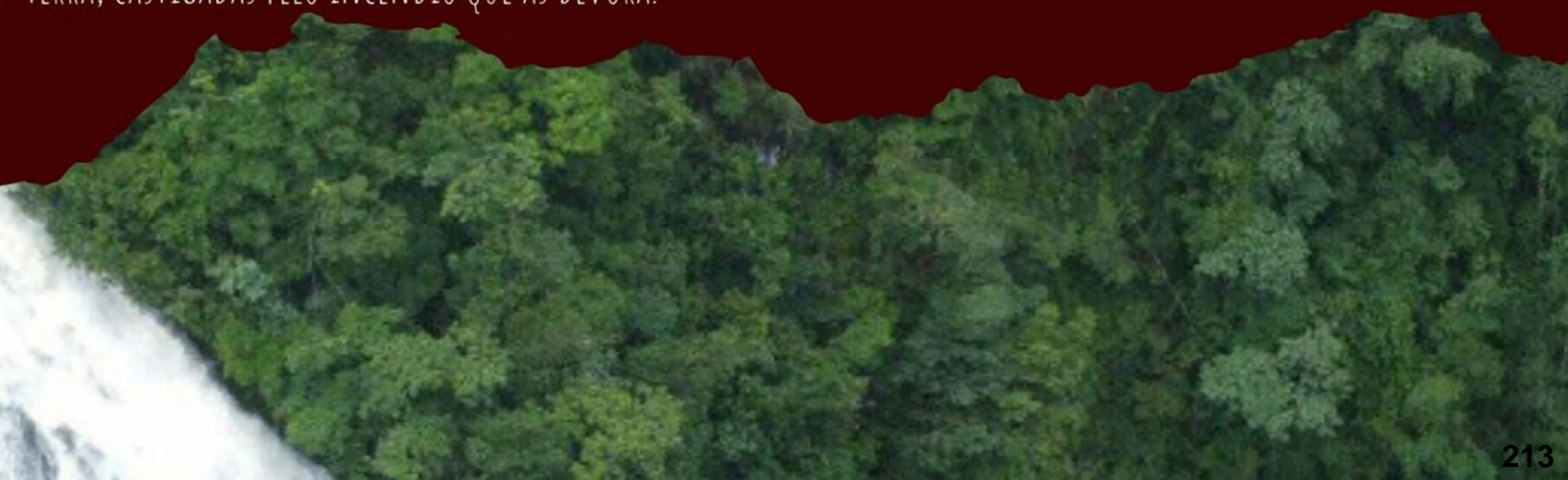
Esperamos que você professor (a) possa ter encontrado ao longo desse caderno pedagógico uma possibilidade para desenvolver uma proposta envolvendo a EAC e EMC em suas aulas.

FLORESTA INCENDIADA
CECÍLIA MEIRELES

QUEM VAI ACREDITAR EM INCÊNDIOS ESPONTÂNEOS DA FLORESTA? EU SOFRO AS MINHAS DÚVIDAS, PORQUE, SEM SAIR DO LUGAR, LEVANTANDO APENAS OS OLHOS PARA A JANELA, VEJO ESSA "ESPONTANEIDADE" MANIFESTAR-SE AO MESMO TEMPO EM VÁRIOS PONTOS DA MATA QUE REVESTE - OU REVESTIA- ESTE GRANDE BLOCO DE PEDRA QUE É O MORRO DONA MARTA. LEVANTO OS OLHOS PORQUE OUÇO O CREPITAR DO FOGO: E AS LABAREDAS JÁ CORREM POR TODOS OS LADOS, ENVOLVEM AS ÁRVORES COM SUAS FITAS VERMELHAS E AMARELAS; DEPOIS, JÁ NÃO SÃO FITAS, MAS GRANDES SUDÁRIOS BRILHANTES QUE INCHAM AO VENTO, PALPITAM, DILATAM-SE, ROMPEM-SE, ATIRAM-SE A OUTRAS INÚTEIS, CORREM PELAS ERVAS BAIXAS, VÃO MAIS LONGE E MAIS LONGE, LEVANDO NUVENS NEGRAS QUE O VENTO DISPERSA. AS CINZAS VÊM CAIR EM PEDAÇOS NA MINHA VARANDA. A PASSARADA, SONORA DE MEDO, TRÊMULA E SUSSURRANTE, PROCURA OUTRAS ÁRVORES, QUE NÃO ESTEJAM A ARDER.

E COMO ESTE FOGO ANDA EM VOLTA DOS ARRANHA-CÉUS QUE JÁ FORAM INSTALADOS ONDE ANTES A MATA VERDEJAVA, ALGUÉM CHAMA ÀS PRESSAS OS BOMBEIROS, E JÁ SE OUVE A SIRENA DILIGENTE DOS CARROS VERMELHOS QUE TRAZEM OS BRAVOS SOLDADOS. HOJE EU ESTOU PESSIMISTA, E ACHO QUE, SÓ PELAS ÁRVORES, NINGUÉM OS CHAMARIA. CHAMAM-NOS PELO MEDO DE TEREM SUAS MORADIAS QUEIMADAS. OH! DEUS, ESTA HUMANIDADE ESTÁ FICANDO POR DEMAIS INTERESSEIRA E INSENSÍVEL!

ENTÃO, CHEGAM OS BRAVOS SOLDADOS DO FOGO, E QUE PODEM FAZER? POR ONDE É QUE VÃO SUBIR, SE O INCÊNDIO SE ALASTRA, PELA ENCOSTA, VAI CADA VEZ MAIS LONGE E MAIS ALTO E MAIS VIVO, ATÉ ESBARRAR COM A PARTE ESCALVADA DO GRANDE MORRO? OS BRAVOS SOLDADOS OLHAM DE LONGE PARA ESSE ESPETÁCULO QUE SE REPETE CONSTANTEMENTE. DENTRO DAS TRANSPARENTES CHAMAS RUBRAS, OS POBRES ARBUSTOS E AS BELAS ÁRVORES APARECEM COMO CRIATURAS HUMANAS EM SOFRIMENTO; JÁ VÃO PERDENDO FOLHAS, JÁ SE VÃO REDUZINDO A DELGADOS ESQUELETOS NEGROS. HÁ POUCO ERAM FORMAS VIVAS, POUSADA DE PÁSSAROS, ALEGRIA DO VENTO. E ALI ESTÃO, SEM POSSÍVEL FUGA PRESAS À TERRA, CASTIGADAS PELO INCÊNDIO QUE AS DEVORA.



PERGUNTO-ME ONDE ESTÃO AS LINDAS PROFESSORINHAS QUE NÃO CONVERSAM COM SEUS ALUNOS SOBRE FLORESTAS, CHUVAS, EROSÕES, AINDA QUE NÃO FOSSE SENÃO PELO INTERESSE DE GARANTIREM ÁGUA ÀS TORNEIRAS DE SUAS CASAS. JÁ NÃO ME ATREVO A PENSAR EM PAISAGENS, BELEZAS NATURAIS, AMOR POR ESSAS CRIATURAS VEGETAIS, REPLETAS DE MARAVILHAS E DE MISTERIOSOS SILÊNCIOS. SE AS CRIANÇAS AMASSEM AS ÁRVORES (NÃO SE LIMITASSEM A PLANTAR ALGUMA PELA PRIMAVERA, EM DOCE E MELANCÓLICA ROTINA), SE OS HOMENS TIVESSEM RESPEITO POR ESSE MUNDO QUE OS CERCA SEM QUE ELES O PROCURASSEM ENTENDER, NÃO HAVERIA A CADA INSTANTE ESTE CLAMOR DE SIRENAS, ESTAS MANGUEIRAS DESENROLADAS, ESTA FADIGA DOS BRAVOS SOLDADOS A LUTAREM COM SUAS MACHADINHAS, NESSAS PICADAS QUE CONDUZEM AO FOGO, À DEVASTAÇÃO, À MORTE.

EM REDOR DESTE VALE, TUDO ERA VIRANTE E FELIZ. AGORA, ESTOU VENDO A SUCESSÃO DE ESTRAGOS: GRANDES MANCHAS AMARELAS QUE ASSINALAM LUGARES DE OUTROS INCÊNDIOS. DEIXA-SE PASSAR ALGUM TEMPO, E NESES LUGARES COMEÇAM A APARECER CONSTRUÇÕES, ARRANHA-CÉUS INACESSÍVEIS, HABITAÇÕES AGARRADAS À ROCHA, ONDE DEVIAM ESTAR BELAS ÁRVORES ENORMES, TRAGADAS PELO FOGO CLANDESTINO.

HOJE EU ESTOU MESMO PESSIMISTA. PARECE-ME QUE OS HOMENS ESTÃO FICANDO PIORES TODOS OS DIAS. TALVEZ NÃO SEJA SÓ PARA INCÊNDIOS: ELES, PORÉM, SÃO DE ALGUM MODO SIMBÓLICOS. OS HOMENS ESTÃO VOLTANDO À BRUTALIDADE E À SELVAGERIA. ESTA VOCAÇÃO DE INCENDIÁRIOS DEIXA-ME PERPLEXA. PENSANDO BEM, PERGUNTO-ME SE A CRIATURA HUMANA, HOJE EM DIA, VALE UMA ÁRVORE. ESTOU MUITO PESSIMISTA.



PROFESSOR

E CONTRIBUIÇÃO

É PODER INSTIGA-
LOS A PERCEBER
QUE MUITAS VEZES
É FUNDAMENTAL
SINALIZARMOS

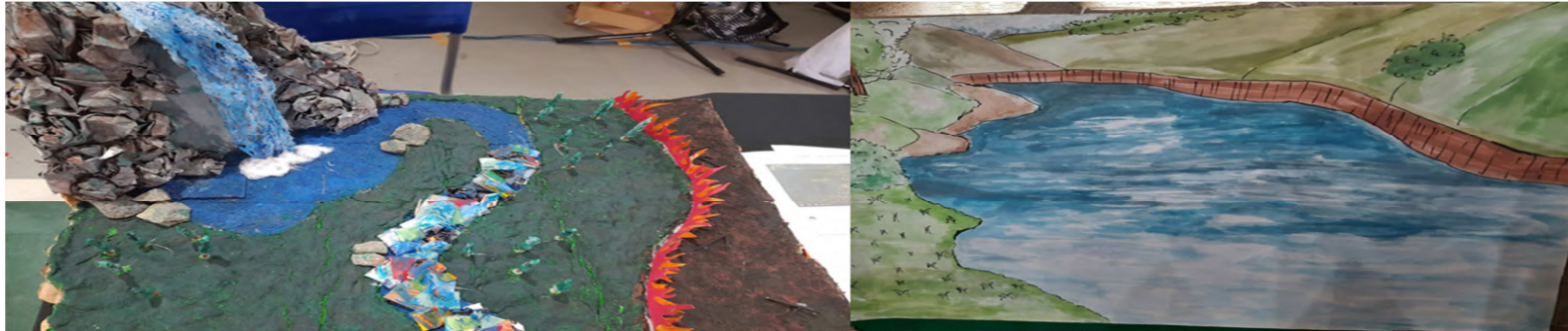
PARA ASSIM,

PERPLEXOS COM ESTA VOCAÇÃO
DE INCENDIÁRIOS QUE
ASSOLA NOSSA SOCIEDADE!

FICARMOS

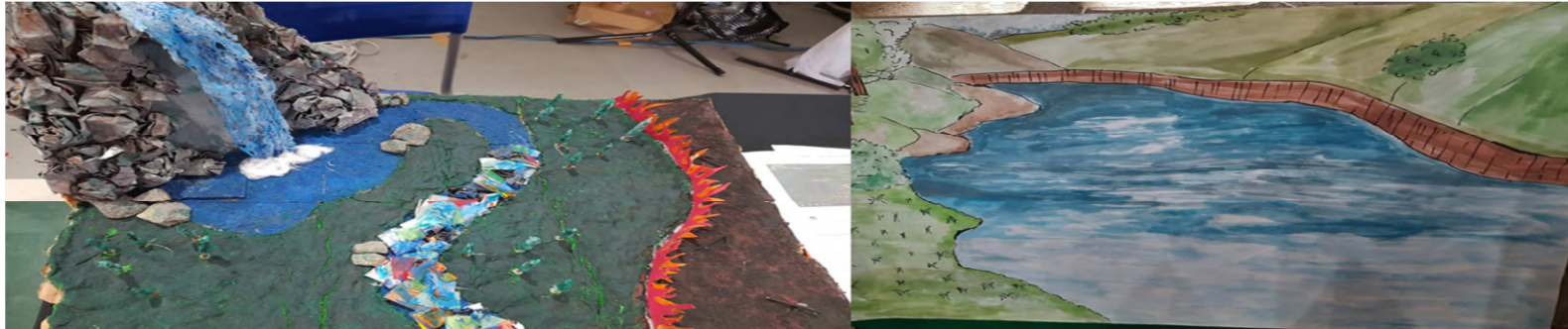
NOSSO APELO

AS SITUAÇÕES NO MODO PESSIMISTA



Referências

- BORBA, Marcelo de Carvalho; SKOVSMOSE, Ole. A ideologia da certeza em educação matemática. In: SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. 4. ed. Campinas: Papirus, 2008
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: Da teoria à prática**. – 23. ed. – Campinas, SP: Papirus, 2012.
- DEINFRA. Acesso em 26/07/21. Disponível em:
<https://www.sie.sc.gov.br/webdocs/sie/mapas-rodoviaros/mapa-rodoviario/mapa-rodoviario-impressao.jpg>
- GUIMARÃES, Mauro. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. In: **Revista Margens Interdisciplinar**. v.7, n. 9,11-22, 2013. Disponível em:
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/view/2767/2898>
 Acesso em 15 nov. 2020.
- JOINVILLE. **Cartilha do usuário: Área de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca**. 2020. Joinville: Prefeitura Municipal *et al.*, 2020, 28p.
- JOINVILLE. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca**. Joinville: Prefeitura Municipal *et al.*, 2012, 861p.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier. Educação Ambiental com compromisso social: o desafio da superação das desigualdades. In: LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P.; CASTRO, R.S. **Repensar a Educação Ambiental: um olhar crítico**, São Paulo: Cortez 2009.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier. Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social. In: LOUREIRO, Carlos (Org.), LAYRARGUES, Philippe (Org.) e CASTRO, Ronaldo (Org.). **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. **As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira**. Ambiente & Sociedade. São Paulo v. XVII, n. 1 n p. 23-40 n jan.-mar. 2014
- LOUREIRO, Carlos Frederico B; LAYRARGUES, Philippe Pomier. **Ecologia Política, Justiça e Educação Ambiental Crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica**. Trab. Educ. Saúde, v.11, n.1, p.53-71, jan./abr. 2013.



LOUREIRO, Carlos Frederico B. Educar, participar e transformar em educação ambiental. In: **Revista brasileira de educação ambiental** / Rede Brasileira de Educação Ambiental – Brasília, 2004. 140 p. v.: 28 cm.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. Pesquisa-ação-participante e Educação Ambiental: Uma abordagem dialética e emancipatória. In: TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **A pesquisa-ação-participativa em educação ambiental**: reflexões teóricas. São Paulo: Annablume; Fapesp; Botucatu: Fundibio, 2007.

MIRANDA, Fabíola de Oliveira. **A inserção da Educação Matemática Crítica na escola pública**: aberturas, tensões e potencialidades. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista – UNESP. Rio Claro, 2015.

MUNHOZ, Regina Helena. **Educação Matemática e Educação Ambiental**: Uma Abordagem Sobre o Tema “Depredação do Patrimônio Escolar” em uma Instituição de Ensino Público de Bauru – SP. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e Matemática) Universidade Estadual Paulista, Bauru – SP, 2008.

SAAVEDRA, Jefferson. Rio Cubatão passa a atender 75% do consumo de água de Joinville. **Jornal NSC Total**, Joinville, 30 ago. 2020. Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/colunistas/saavedra/rio-cubatao-passa-a-atender-75-do-consumo-de-agua-de-joinville>. Acesso em: 15 ago. 2021

SAAVEDRA, Jefferson. Serra Dona Francisca movimentou economia do Planalto Norte de SC. **Jornal NSC Total**, Joinville, 15 out. 2019. Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/serra-dona-francisca-movimentou-economia-do-planalto-norte-de-sc>. Acesso em: 15 ago. 2021

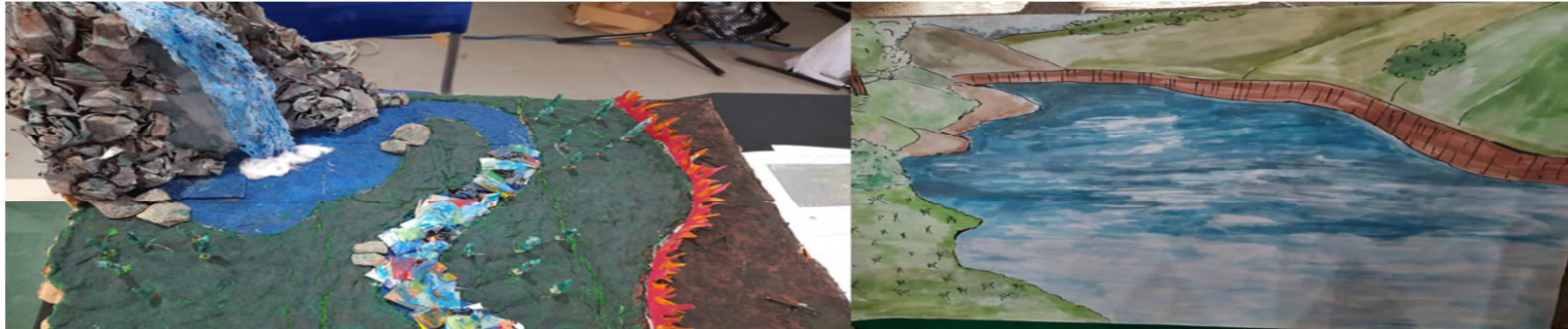
SKOVSMOSE, Ole. Cenários para Investigação. In: **Bolema** - Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n.14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica**: incerteza, matemática, responsabilidade. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. 4. ed. Campinas: Papirus, 2008.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2014

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Temas ambientais como temas geradores**: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. Educar em Revista, Curitiba, n. 27, p. 93-110, 2006.



VEM PRA SERRA SC. Serra Dona Francisca. 20 mai. 2021. Facebook:
@vempraserrasc. Disponível em:
<https://www.facebook.com/vempraserrasc/posts/998414694025839>. Acesso em: 25 jul.
2021.