

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENSINO
CURSO DE LICENCIATURA INTERDISCIPLINAR EM
CIÊNCIAS NATURAIS

ANGELA APARECIDA BRANDALISE
MÔNICA HERTEL CAMARGO

O AMBIENTE CAVERNÍCOLA COMO ESPAÇO NÃO-FORMAL PARA
O ENSINO DE CIÊNCIAS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA-PR

2018

ANGELA APARECIDA BRANDALISE

MÔNICA HERTEL CAMARGO

**O AMBIENTE CAVERNÍCOLA COMO ESPAÇO NÃO-FORMAL
PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Ponta Grossa, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin

PONTA GROSSA-PR

2018

TERMO DE APROVAÇÃO

O AMBIENTE CAVERNÍCOLA COMO ESPAÇO NÃO FORMAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

ANGELA APARECIDA BRANDALISE

MÔNICA HERTEL CAMARGO

Trabalho de Conclusão de Curso **APROVADO** como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado(a) em Ciências Naturais pelo Departamento Acadêmico de Ensino (DAENS), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

AWDRY FEISSER MIQUELIN

UTFPR

PROFESSOR(A) ORIENTADOR(A) DO TCC

ANTONIO CARLOS FRASSON

UTFPR

PROFESSOR DO CURSO DE LICENCIATURA

CELSO GONÇALVES QUADROS

DAFIS

PROFESSOR(A) EXTERNO AO CURSO

Ponta Grossa, 05 de Dezembro de 2018

RESUMO

O tema desta pesquisa foi o ambiente cavernícola como espaço não-formal para o ensino de Ciências, a partir da necessidade de embasamento docente para saída de campo para este local. Este trabalho teve objetivo de produzir um material científico-pedagógico de aporte para professores do Ensino Fundamental II, disponibilizando-o em website, voltado para o ensino de Ciências, a respeito da Caverna Olhos D'Água. Para alcançar esta meta, metodologicamente, elaborou-se um material científico-pedagógico para saída de campo à Caverna Olhos d'Água. A metodologia utilizada foi de cunho bibliográfico, exploratório, descritivo e qualitativo para abordagem e compreensão da Caverna Olhos D'água, como espaço não-formal de aprendizagem. A base bibliográfica se deu em torno de teóricos como Demo, Morin e Freinet, dentre outros. A partir da construção de um roteiro, foi possível perceber que o ambiente se mostrou favorável à inserção na lógica escolar do Ensino Fundamental II. O material produzido mediante pesquisa foi disponibilizado em formato digital para auxiliar à aquisição de conhecimento e metodologias de ação em ambiente cavernícola.

PALAVRAS-CHAVE: Consciência Ambiental. Ambiente Cavernícola. Espaços não-formais.

ABSTRACT

The subject of this research was the caveman environment as a non-formal space for the teaching of Sciences, from the need of teacher base to exit the field for this place. This work had the objective of producing a scientific-pedagogical material of contribution for teachers of Elementary School II, making it available on a website, aimed at the teaching of Sciences, about the Olhos D'Água Cave. To achieve this goal, methodologically, a scientific-pedagogical material was prepared for field trips to the Olhos d'Água Cave. The methodology used was of a bibliographic, exploratory, descriptive and qualitative approach to approach and understanding of the Olhos D'água Cave, as a non-formal learning space. The bibliographical base was based around theorists like Demo, Morin and Freinet, among others. From the construction of a script, it was possible to perceive that the environment was favorable to the insertion in the school logic of Elementary School II. The material produced through research was made available in digital format to aid the acquisition of knowledge and methodologies of action in a cave environment.

KEYWORDS: Environmental Awareness. Caveman Environment. Non-formal spaces.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Conteúdos trabalhados no Fund. II a partir do espaço cavernícola . 35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Entrada principal da Caverna Olhos d’água	26
Figura 2 – Entrada secundária da Caverna Olhos D’Água.....	27
Figura 3 – Mapa topográfico da Caverna Olhos d’água.....	27
Figura 4 – Setores da Caverna Olhos d’água	28
Figura 5 – Setor 1 da Caverna Olhos d’água.....	29
Figura 6 – Espeleotema cachoeira Caverna Olhos d’água.....	30
Figura 7– Setor 2 da Caverna Olhos d’água.....	30
Figura 8 – Setor 3 da Caverna Olhos d’água.....	31
Figura 9 – Setor 4 da Caverna Olhos d’água.....	32
Figura 10 – Setor 5 da Caverna Olhos d’água.....	33
Figura 11 – Setor 6 da Caverna Olhos d’água.....	34
Figura 12 – Opções gerais da página	42
Figura 13 – Página inicial do site.....	43
Figura 14 – Objetivo do site.....	43
Figura 15 – O que é Caverna?	44
Figura 16 – O que é Espeleologia?	45
Figura 17 – O que são Espeleotemas?	46
Figura 18 – Imagens 360° da Caverna Olhos d’água.	47
Figura 19 – Página sobre a Fauna Cavernícola.....	48
Figura 20 – Página sobre a Fauna Cavernícola.....	49
Figura 21 – Página Cartilha “Protegendo as Cavernas do Brasil”	50
Figura 22 – Página Charges Científicas.....	51

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CECAV - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas.

GUPE - Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas.

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais.

PR – Paraná.

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. EDUCAÇÃO NÃO-FORMAL EM AMBIENTE CAVERNÍCOLA.....	13
2.1 EDGAR MORIN, PEDRO DEMO E PAULO FREIRE: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	16
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	24
4. CRIAÇÃO DO WEBSITE.....	41
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
6. REFERÊNCIAS.....	52

1 INTRODUÇÃO

O trabalho que aqui se desenvolveu tratou da problemática da caverna como espaço não-formal de aprendizagem, de modo a construir material em *website* para turmas de Ensino Fundamental II. Cavernas são cavidades naturais rochosas, de ambientes frágeis e delicados, que possuem condutos em sua extensão. São resultados de fenômenos geológicos que sofreram processos físicos e químicos, provocando corrosões, erosões e colapsos.

Os resultados desses processos são ambientes únicos. Cada caverna possui características próprias dependendo do tipo de formação geológica, do relevo, da presença ou não de fluxos de água, das condições externas climáticas, da vegetação no entorno, dentre outros fatores.

Diante da temática, coloca-se como problema: Quais as possibilidades do ecossistema Caverna Olhos D'Água como tema propositivo para a construção de site para professores de Ciências Naturais? O objetivo geral deste estudo é, portanto, produzir um material pedagógico de aporte para professores de Ciências do Ensino Fundamental II, a respeito da Caverna Olhos d'água e ambientes cavernícolas, que serão disponibilizados na Internet.

Visualizou-se que, para que essa meta seja alcançada, é importante elaborar o material para saída de campo à Caverna Olhos d'Água, viabilizando a proposta de se fazer uma ciência com consciência ambiental. Também é importante compilar informações que aproximem o ensino de Ciências, na perspectiva da conscientização, com o ambiente cavernícola da Caverna Olhos d'água; em seguida, alocar o material em *website*, potencializando seu acesso.

Outra característica importante é a dificuldade, na maioria dos casos, de localização de um ambiente como esse. Geralmente, são locais de difícil acesso quer seja pela distância, pela presença de relevo acidentado ou pela dificuldade de identificar uma possível entrada.

Soma-se a isso que, para explorar estes locais, é necessário dominar algumas técnicas de espeleologia¹, bem como utilizar equipamentos adequados como roupas preparadas, lanternas e capacetes. Entretanto, na região dos Campos Gerais², encontra-se significativo o patrimônio para desenvolvimento da espeleologia, com os mais variados tipos de cavernas formadas por rochas areníticas e carbonáticas.

A Caverna Olhos d'água, espaço deste estudo, é uma propriedade particular, localizada a aproximadamente sessenta quilômetros de distância do centro de Ponta Grossa, PR, no distrito do Abapan, município de Castro, PR, no primeiro planalto paranaense. Sua posição astronômica é de 25° 01'23" Lat S e 49° 47'30" Long W e 750 m de altitude. É composta principalmente por rocha calcária dolomítica (carbonato de cálcio e magnésio) inserida dentro da unidade de metadolomitos do Grupo Itaiacoca. Possui aproximadamente 452,98m de desenvolvimento horizontal, segundo o levantamento topográfico realizado pelo Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE) em 1992.

A origem do nome, segundo moradores, deve-se à presença de um arroio que perpassa a caverna. Por sua vez, este arroio atravessa praticamente toda a sua extensão. Configura-se como uma das áreas naturais mais visitadas em toda a região de Castro e uma das principais cavernas da região dos Campos Gerais³.

A caverna apresenta as principais características de um ambiente cavernícola, como vários tipos de espeleotemas, entre eles as estalactites, estalagmites, helectites e colunas. Possui grandes salões, bem como locais estreitos e de difícil acesso, que não inviabilizam a visita. Além disso, encontram-se várias espécies de animais típicos deste ambiente, como animais com adaptações fisiológicas e morfológicas, como despigmentação e atrofia nos

¹ Ciência que estuda as cavidades naturais rochosas.

² Segundo Maack (1948, p.56), os Campos Gerais "compreendem uma zona fitogeográfica natural, com campos limpos e matas galerias ou capões isolados de floresta ombrófila mista, onde aparece o pinheiro araucária".

³ Região caracterizada pela sua vegetação natural, compreendendo os campos limpos e campos cerrados naturais situados na borda do Segundo Planalto Paranaense (Maack, 1948)

olhos, que vivem exclusivamente em cavernas, como algumas espécies de peixes, crustáceos e insetos.

Tais atributos possibilitam à Caverna Olhos d'água como possível espaço didático, para desenvolvimento de atividades de cunho educativos, como por exemplo, saída de campo. Apesar de não existirem dados oficiais sobre o número real de visitantes, instituições de ensino dos mais variados níveis, grupos de turistas, comunidades religiosas, organizações de escoteiros, visitam anualmente este ambiente, conforme afirmam os moradores próximos.

É necessário contextualizar o Ensino de Ciências no ambiente, visto que Silva *et. al.* (2014) enfatizam a saída de campo⁴ como um processo a ser conquistado historicamente. Até a década de 1980, a saída de campo para espaços naturais, tais como cavernas e galerias, eram pouco utilizadas. As autoras destacam que esse tipo de saída é fundamental para compreender uma ciência natural em construção, que pode interagir com o estudante e despertar sua curiosidade para o aprofundamento. Em suas palavras,

A formação do indivíduo em ciências contribui para uma melhor compreensão e aprofundamento das explicações referentes a conceitos e processos relacionados a temas que envolvem seres vivos e nas tomadas de decisões individuais ou coletivas relacionadas à ética e responsabilidades econômicas, sociais e ambientais (SILVA *et. al.*, 2014, p.105).

Para Rodrigues (2007), a educação não deve estar concentrada apenas em espaços formais de ensino, mas ser diversificada em outros lugares. O ambiente cavernícola chama à atenção pelas suas peculiaridades e por contrastar profundamente com grande parte dos locais conhecidos pelas pessoas em geral. Assim, é fundamental compreender tal atrativo a partir da

⁴ Saída de Campo, segundo Rodrigues (2007) é quando as experiências de um ambiente ou conhecimento estão fora de sala de aula, sendo necessária diferente experimentação da aprendizagem. Para ele, a saída de campo em espaços não-formais é uma das estratégias de ensino que possibilita integração entre a teoria e a prática estabelecendo vínculos conceituais com o local visitado. Esta atividade está pautada numa série de procedimentos que compõe seu planejamento, a saber: a definição do local a ser visitado, dos recursos necessários, dos objetivos geral e específicos, do cronograma e da avaliação.

perspectiva da didática e da prática docente, com vistas ao aprimoramento dos conhecimentos necessários da caverna.

Este estudo é baseado no Ensino de Ciências em espaços não-formais, especificando o ambiente cavernícola. A justificativa desse trabalho pautou-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), cujo enfoque se dá na direção de uma consciência ecológica e no conhecimento da biodiversidade dos mais diferentes sistemas regionais.

Enfatiza-se o ambiente cavernícola dentro da ideia de biodiversidade, aplicando ainda a lógica do ativismo científico, a partir da ciência com consciência, de Morin (2017). Tais itens são contemplados como viés educacional, de modo a auxiliar professores na articulação entre educação, espaços não-formais de aprendizagem, biodiversidade e educação ambiental.

De maneira geral, Gohn (2015) destacou que há três tipologias educacionais bem delimitadas: a educação formal, a educação informal e a educação não-formal. A Educação Informal preza pela caracterização da cultura, do cotidiano, da convivência social fora dos muros da escola; a Educação Não-Formal aplica-se a entidades Sócio Educativas, o que pode ser exemplificada pela Pedagogia Social; a Educação Formal é aplicada nas escolas.

Identificou-se, através de pesquisas, que há pouco material específico sobre a caverna Olhos D'água de forma que oriente o professor de Ciências sobre a realização de saída de campo, dentro da ideia de ciência com consciência. Diante deste cenário, se propôs compilar e produzir website como aporte para professores de Ciências do Ensino Fundamental II a fim de planejarem saídas de campo à Caverna Olhos d'água, dentro de uma proposta conscientizadora.

No tópico seguinte, aborda-se uma revisão de literatura relacionada à educação formal em espaço não-formal, à saída de campo e ao ambiente cavernícola, de modo geral. Em seguida, alguns aspectos pedagógicos foram inseridos para contextualizar a discussão. Na sequência, foram trabalhados os preceitos fundamentais do pensamento de autores como Morin, Demo e Freire,

assim como outros pesquisadores que dialogam com saídas de campo em ambiente cavernícola.

Nos procedimentos metodológicos, buscou-se detalhar a visita na Caverna Olhos D'Água e as maneiras que podem ser trabalhadas as mais diferentes temáticas dentro da área. Conteúdos para o Ensino Fundamental II foram sugeridos aos docentes, focando-se na ideia da biodiversidade e da ciência com consciência. Por fim, o último tópico detalha a realização do site e as prioridades inseridas nesse espaço virtual.

2. EDUCAÇÃO NÃO-FORMAL EM AMBIENTE CAVERNÍCOLA

Discussões sobre o espaço não-formal se intensificam nesse momento, de modo que o conceito mais aceito, na visão de Gohn (2015), é de um local onde a prática educativa ocorre. Jacobucci (2008) ainda reitera que é possível dividir os espaços não-formais em dois: os institucionalizados e os não-institucionalizados. A caverna encontra-se no segundo grupo, pois não dispõe da mesma estrutura que outros locais institucionalizados.

No tocante à saída de campo ao espaço não-formal da Caverna Olhos d'água, Freinet (1991) salienta que o planejamento é fundamental para o melhor aproveitamento desta prática, pois também envolve alguns riscos que devem ser contemplados, muitas vezes não previstos pelos professores, pois não possuem a experiência suficiente para a implementação desta atividade.

Complementando essa ideia, um dos enfoques da pesquisa baseia-se em Edgar Morin (2017). Este teórico afirmou que a desfragmentação do conhecimento pode gerar uma complexidade de conhecimento capazes de identificar aspectos universais. A partir de seus estudos, é possível chegar à conclusões mais gerais a respeito do funcionamento do universo e das relações humanas. Além disso, Morin (2011) trabalha com a ciência com consciência, de modo a articular aspectos ambientais com a cidadania, vista aqui como pressuposto para a consciência ecológica.

Neste sentido, é válido estudar o ambiente cavernícola, visto que se busca estabelecer com os alunos um processo de conscientização ambiental. Para Morin, “a verdade da ciência não está unicamente na capitalização das verdades adquiridas, mas no caráter aberto da aventura que permite, melhor dizendo, que hoje exige a contestação das suas próprias estruturas de pensamento” (MORIN, 2011, p. 25). A partir do trecho, percebe-se que a formação da mentalidade pode ser modificada pela experiência diversificada, o que favorece a educação em espaços não-formais, como o cavernícola.

A ciência moderna surgiu com a intenção de encontrar os processos e leis que norteiam o funcionamento da natureza, o que compreende a biodiversidade e todas as outras instâncias naturais. Para Mitre, muitos cientistas passaram a separar a sua área de atuação do campo político, não compreendendo que a importância de seus papéis está imbricada de sentido ideológico. Assim, para que haja autonomia na ciência, é necessário ativismo (MITRE, 2012).

A valorização da ciência e da biodiversidade passa, nesse sentido, por uma nova concepção ideológica, que compreende a ação do cientista como ator político que pesquisa e ensina. Aliás, articulação entre ensino e pesquisa é outro campo de fundamental análise dentro do estudo da biodiversidade. Esta concepção é fundamental para o professor que deseja ensinar conhecimentos. No contexto da caverna, o professor deve trazer em cada espaço estudado a noção de biodiversidade, o respeito e a proteção ao meio e suas especificidades em relação a outros espaços. Essa ação do professor como ator e construtor da cidadania é exercida, nesse caso, em um espaço não-formal.

Cavalcante (2017) reforçou que ambientes naturais, como a caverna, podem ser espaços de aprendizagem não-formal. Em suas palavras, “nas últimas décadas nota-se grande preocupação com o agir do homem sobre a natureza. Sua atitude vem causando desequilíbrio à mesma, tornando necessário formar cidadãos alfabetizados ecologicamente” (CAVALCANTE, 2017, p. 19).

No decorrer do seu trabalho, a autora demonstrou que a caverna pode ser um espaço de aprendizagem e os estudantes podem visitá-la para observar formações geológicas, vida orgânica e o ecossistema, em si. Dessa maneira, defende-se uma postura ativa do estudante quando se depara com esse espaço.

Freinet (1991) considera a aula-passeio⁵ como momento único na aprendizagem, de modo que se faz necessário um planejamento específico que vise o espaço e o público que nele estará. Desse modo, é necessário que o professor tenha possibilidades de trabalho interdisciplinar dentro do ambiente escolhido, já que é por meio da variedade que o ensino ficará ainda mais atrativo.

Sendo um estimulador da educação pelo cotidiano, Freinet (1991) articulou seu pensamento com o contexto em que viveu, baseando-se na Filosofia da Educação para desconstruir a Pedagogia Tradicional. Para ele, o professor não deve transmitir conteúdos, nem estes devem se desvincular da vida do estudante. Se o processo for feito da forma correta, mais alunos poderão ter aprendizagem, o que será positivo para todos os envolvidos no processo educativo. Portanto, dentro de uma abordagem naturalista e focada na aula-passeio, o conhecimento pode ser melhor compreendido pelos alunos.

Educar a partir da aula-passeio supera a visão de “modismos” pedagógicos e propõe uma atuação efetiva dos professores e estudantes na construção do conhecimento significativo. Extrapolar “os muros das escolas” com a saída de campo é uma possibilidade de tornar a aprendizagem mais atrativa, no sentido de que envolve a participação direta do aluno em todo o processo de execução desta proposta.

Sendo assim, é importante ao trabalho docente criar condições que motivem os estudantes a se envolverem também como agentes no processo de construção do conhecimento. Paulo Freire (1996) afirmou:

⁵ Para Freinet (1991), a aula-passeio é um momento de aprendizagem articulada com entretenimento. Ao mesmo tempo que os alunos conhecem novos espaços, também compreendem noções científicas e culturais, atrelando diversão ao saber.

O educador democrático não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão. Uma de suas tarefas primordiais é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem se “aproximar” dos abjetos cognoscíveis. E esta rigorosidade metódica não tem nada que ver com o discurso “bancário” meramente transferidor do perfil do objeto ou do conteúdo. É exatamente neste sentido que ensinar não se esgota no “tratamento” do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível. E essas condições implicam ou exigem a presença de educadores e de educandos criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes. Faz parte das condições em que aprender criticamente é possível a pressuposição por parte dos educandos de que o educador já teve ou continua tendo experiência da produção de certos saberes e que estes não podem a eles, os educandos, ser simplesmente transferidos. Pelo contrário, nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinando, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim podemos falar realmente de saber ensinado, em que o objeto ensinado é apreendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos (FREIRE, 1996, p. 26).

Freire (1996) ainda complementa que o papel do professor, aliado à pesquisa como prática pedagógica, pode superar a visão tradicional de transmissor de conteúdos pré-estipulados para mediador entre o objeto a ser pesquisado. Desta maneira, o educando participa da construção da sua própria aprendizagem.

O espaço virtual de um *website* também é uma forma de disponibilizar acesso às informações necessárias para a elaboração e planejamento de saída de campo para a Caverna Olhos d'água, de forma a interagir com os professores de Ciências e alunos envolvidos neste processo.

Nesse contexto, analisa-se a importância das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação), pois são as bases para se compreender a publicação de um material virtual. O material criado será publicado em espaço virtual, o que ressalta a importância das TIC, sua funcionalidade e os debates da atualidade a respeito de sua utilização.

Para Paiva (2002), os professores não têm utilizado as TIC de maneira correta. Em sua concepção, as tecnologias da informação são recursos que possuem interatividade com o sujeito de ação e podem validar a veracidade de uma determinada forma de conhecimento. A capacidade comunicacional das

TIC pode ser ampliada ou reduzida, dependendo do recurso e da forma como o usuário se utiliza dele.

A autora ainda constata que são raros os casos de professores que se utilizam de programas com apresentação de slides, em ambientes de sala de aula. Mesmo não aprofundando nessa análise, é possível concluir que tal recurso por si só não garante aprendizagem, visto que muitos docentes utilizam como estratégia para evitar planejamento de aulas, inovação ou mesmo mascarar o desconhecimento do conteúdo apresentado.

2.1 EDGAR MORIN, PEDRO DEMO E PAULO FREIRE: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Um dos autores a trabalhar com a perspectiva do conhecimento científico a partir da formação da consciência é Morin. Para ele (1999), o conhecimento está adormecido e necessita ser acordado. Portanto, estimular os estudantes a visitarem cavernas é uma forma de acordar para esse conhecimento e trabalhar com a ciência em uma dimensão prática.

Além disso, Morin (1999) considerou que todo pensamento deve ser contextualizado, desde suas ações até suas intenções. Na caverna, é fundamental que o docente contextualize a formação das rochas, a biodiversidade do local, os riscos e cuidados que devem ser tomados para que haja preservação da natureza.

Tal afirmação implica em considerar que todo texto possui um pretexto e um contexto, sendo ambos relevantes para compreender de onde se fala, para quem e para quê. Morin (1999) ainda considera que o homem dos dias atuais vive uma crise de identidades que deixa dúvidas sobre o que pesquisar. Para ele, o fato de as perguntas universais ainda não serem respondidas ajuda a pensar sobre a ineficácia das ciências dos dias atuais.

Se não conseguem responder às indagações do senso comum, ou mesmo modificar a realidade, essas pesquisas passam a ser descreditadas e

ficam apenas lidas por seus pares. Em ambiente cavernícola, é possível ainda suscitar outras dúvidas e permitir aos alunos o questionamento.

A crise de identidades que revela perguntas sobre ontológicas pode encontrar nas ciências possibilidades e novos questionamentos, o que ajuda a promover a caverna como um espaço de construção da consciência. A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são vistas por ele como formas de reagrupar esses conhecimentos esquecidos e dar maior validade para as produções científicas.

Outro aspecto importante para a aprendizagem de Morin (1999) é a valorização do contexto histórico. Morin (1999) considera que todas as áreas do saber devem valorizar a História, pois é nela que se encontra a base para compreender como as demais ciências se estruturaram e que caminhos estão percorrendo para o futuro.

Assim, uma forma eficaz de conscientizar em ambiente cavernícola é articular aulas com professores de outras disciplinas, tais como História e Geografia. Essas visões, próximas, mas diferenciadas, podem corroborar para que haja maior construção do saber entre diferentes sujeitos e práticas.

Morin (1999) reitera que a ciência se encontra sempre em movimento e que deve ser entendida dentro de sua ambivalência, pois, ao mesmo tempo que pode facilitar a vida humana, também pode encerrá-la por completo. Para ele, as ciências naturais vivem uma crise de explicação simples, de modo que suas leis acabam por não incorporar o imprevisível e o contraditório. É essencial que ambos os itens sejam privilegiados para que as ciências avancem em quantidade de conhecimentos e qualidade de análise dos dados.

Para se pensar a complexidade, é necessário pensar em uma relação de autonomia do estudante diretamente vinculada a um processo interdisciplinar, de forma a valorizar o conhecimento complexo. Morin (1999) enfatiza em sua obra "Ciência com Consciência", que o conhecimento científico não se trata somente de uma coleção de verdades acumuladas, mas que se edifica enquanto

um conhecimento amplo, aberto e de intenso combate a teorias e princípios de explicação, consolidados em bases frágeis.

Dessa maneira, o estudo em ambiente cavernícola não deve ser somente para efetivar uma saída pedagógica ou aplicar um projeto, mas para desconstruir verdades metafísicas ou fundamentalistas a respeito do que pode ser encontrado no espaço. A ideia de que a ciência produz consciência parte desse ativismo político-ideológico, que impacta diretamente no nível educacional.

Morin (1999) pontua que o conhecimento científico não é estático ou desconexo com a realidade, mas que se ampara em teorias e paradigmas para desconstruir saberes anteriormente estabelecidos e promover melhor compreensão dos fenômenos decorrentes da vida natural e social. Esta abordagem se insere diretamente em uma produção didática e na saída pedagógica para a caverna, pois ambas apontam para a percepção de que o conhecimento é mutável e deve ser divulgado, buscando maior aprofundamento e desconstrução de ideias pré-concebidas.

A ciência também trabalha dentro de preceitos culturais e sociais enraizados nas teorias, o que chama a atenção para a problematização das aprendizagens e formação de uma visão crítica, no espaço onde a caverna se torna objeto da aprendizagem. Assim, é importante trazer para os estudantes que o conhecimento científico não é reflexo das leis naturais, mas carrega consigo valores próprios que são construídos pelas sociedades no decorrer do tempo.

Morin (1999) também enfatiza que a ciência precisa se questionar a respeito de suas origens e das formas ideológicas como está constituída. Esse olhar para o interior possibilita ao professor de ciências o despir-se de conceitos formulados e questionar aspectos que possam levar os estudantes a uma aprendizagem mais qualitativa.

Se a cultura possui predominância dentro do discurso científico, Morin (1999) lembrou que se faz necessário estruturar uma sociologia do

conhecimento capaz de ser mais ampla que o conhecimento científico que a verifica. Além disso, o autor trabalha que a ciência deve agir mediante certa definição de complexidade. Em suas palavras,

Se tentarmos pensar o fato de que somos seres simultaneamente físicos, biológicos, sociais, culturais, psíquicos e espirituais, é evidente que a complexidade reside no fato de se tentar conceber a articulação, a identidade e a diferença entre todos estes aspectos, enquanto o pensamento simplificador ou separa estes diferentes aspectos ou os unifica através de uma redução mutiladora. (MORIN, 1999, p. 138).

Outro aspecto ressaltado por Morin (1999) que pode ser aplicado em uma perspectiva de conscientização do estudo da ciência e pela ciência é o desafio de complexidade mediante o problema da complicação. O teórico da educação explica que os fenômenos biológicos podem inferir sobre uma quantidade significativa de relações, impactando-as de forma diferente.

Trazendo para o ambiente estudado, é possível ensinar que a caverna possui bioma próprio e que as relações estabelecidas naturalmente possuem uma complexidade própria, assim como as atitudes humanas que afetam o ambiente. O descarte de resíduos sólidos e líquidos no local, por exemplo, é uma forma de analisar os impactos e inferir diretamente sobre o problema da falta de conscientização na preservação desse meio.

Nessa linha de pensamento, o princípio da ordem e da desordem também podem ser ensinados em espaço cavernícola, de modo que os estudantes percebam a existência de diferentes ordens naturais, bem como os elementos de desordem que podem impactar no ambiente. Por fim, cita-se que a ciência reverencia a dialógica e apresenta dualidades entre diferentes experimentações, o que leva a determinadas visões racionalistas.

A hipótese passa a ser importante para que o sujeito que aprende verifique o exercício de sua imaginação, a fim de melhorar sua experiência com o conhecimento. No ambiente cavernícola, faz-se necessário compreender as formas pelas quais o aluno constrói o conhecimento, verificando se o mesmo

repete o que o professor ensina, ou se possui indagações que o conduzem na diferenciação do conhecimento e a novos caminhos.

A construção dessa autonomia é fundamental para tornar o conteúdo mais atrativo e promover maior interesse do aluno em aprofundar-se na temática. Após a análise de Morin (1999), é importante compreender que outros autores também estabelecem diálogos com esta visão de ciência com consciência. Um desses teóricos é Demo (2011). Para ele, a ciência deve percorrer o caminho da subjetividade e buscar um conhecimento que se diversifique da ilusão, pois a existência de algo não depende do observador.

Esta linha científica coloca o observador como um descritor do cenário, o que pode ser de importante contribuição para a análise da aprendizagem em ambiente cavernícola. O professor pode estimular o aluno a descrever o que visualiza, sente, experimenta. Ao comparar cada abordagem, é possível trazer informações sobre o entorno do local e explicar as motivações que envolvem cada sensibilidade.

Demo (2011) aponta o educar pela pesquisa como forma de conscientização. Em sua visão, a educação pela pesquisa pressupõe que o professor seja pesquisador. Isso porque o ato de pesquisar deve ser cotidiano para o docente e, nos espaços em que se destina a ir, deve obter informações suficientes para promover uma mediação qualitativa de saberes.

Em ambiente cavernícola, a função do docente é utilizar-se do conhecimento produzido em meio acadêmico para trazer o conhecimento prático e teórico, que possa ser verificado no campo e promova consciência ambiental. Na mediação feita em caverna, o professor pode efetuar um planejamento em que o estudante seja seu "parceiro", de modo a edificarem o saber de forma conjunta. O aluno, segundo Demo (2011), não pode ser visto como um objeto da ação docente, mas como um sujeito que interage no espaço não-formal de ensino.

Demo (2011) complementa Morin (1999) quando propõe que o estudante questione constantemente o saber paradigmático, buscando

curiosidade e sendo estimulado a isso pelo docente. Demo (2011) ainda salienta que a educação pela pesquisa deve ser uma ação cotidiana e uma formação reflexiva que socialize os saberes, mas que também tenha questionamento reconstrutivo.

Se o saber não propõe as indagações, sua utilidade é precária. Demo (2011) ainda enfoca que o ambiente didático cotidiano do docente pode ser problema para o docente, pois habitua-se com uma mesma fórmula de aula. Da mesma forma, como citado por Morin (1999), Demo (2011) valoriza o planejamento e dá atenção para o fato de que o professor não pode acomodar-se em seus saberes. Na caverna, essa perspectiva é importante, pois sem educação pela pesquisa, os estudantes ficam restritos em suas aprendizagens.

Além disso, o autor esclarece que o aluno precisa aprender a ter uma recepção ativa do saber, exercendo diversas atividades e variando as formas como compreende cada assunto. A educação para a pesquisa também pressupõe novas metodologias de ensino, o que coloca o ambiente cavernícola em evidência, visto que é um espaço não-formal de aprendizagem.

No que se refere ao ato de conscientização pela ciência, Demo (2011) aponta que a educação não está desvinculada do social e, portanto, é um ato político. Sendo assim, todos os conhecimentos podem ser conscientizadores de determinadas práticas, reforçadoras ou questionadoras de verdades fundamentais ou até metafísicas. É a educação pela pesquisa que poderá trazer conscientização da ação humana.

Por fim, defende a diversidade de planejamentos, citando que "fica claro que o conceito de visão geral é outro, marcado necessariamente pela capacidade reconstrutiva, não pelo mero olhar distanciado e sobranceiro, inevitavelmente marcado pela superficialidade" (DEMO, 2011, p. 89). Por mais que o autor não especifique, os espaços não-formais ingressam nessa linha de pensamento, pois podem ir além das aulas expositivas e trazer novas formas de experimentar o conhecimento. Portanto, ambos os autores complementam a importância do ambiente cavernícola, na medida em que reforçam a conscientização e a educação pela pesquisa.

Por fim, o teórico Paulo Freire (1996) também traz contribuições importantes para se pensar a educação pela pesquisa, na medida em que coloca o professor vinculado à figura do pesquisador. Para ele, não há pesquisa sem ensino e ensino sem pesquisa. O professor necessita estar em contato com material teórico e, porque não, até produzir material teórico a partir de suas experiências. O pesquisador, por sua vez, escreve para ensinar. É necessário questionar a prática, a teoria, os pressupostos teóricos, buscando levantar novas questões. Em ambiente cavernícola ou outros espaços não-formais de aprendizagem, a ideia de Freire dialoga diretamente com as obras de Morin (1999) e Demo (2011).

Isso porque todos estes autores apontam a necessidade de produção científica para que haja ensino. Para eles, não há como fazer isso sem a pesquisa, assim como a pesquisa não possui sentido se o seu papel não for de ensinar, argumento enfatizado por Demo (2011). Por exemplo, um professor que leciona a respeito das diferenças entre estalactites e estalagmites, por exemplo, e utiliza somente o quadro negro e a voz, acaba por reproduzir os mesmos conhecimentos em todos os anos de carreira, acomoda-se no saber inicial e torna suas aulas em rotina.

Se o aluno apresenta novos questionamentos, o professor não possui condições de responder suas dúvidas no momento da aula. Para Freire (1996), o docente pode pesquisar a respeito dos diferentes ecossistemas das cavernas, da composição química das rochas no interior das cavernas e da importância da umidade para o local, dentre outras especificidades. Assim, pode mesclar fontes que apresentem discursos favoráveis diferenciados, propondo aos alunos que pesquisem estas fontes e que tragam para a sala de aula.

O processo de pesquisa é construído e o conhecimento pode ser mediado de uma forma mais prática. O livro "Pedagogia da Autonomia", obra mais famosa de Paulo Freire (1996), mostra algumas orientações para que o ensino de qualidade se proceda mediante a ideia de autonomia, tanto para o professor quanto para o aluno. Assim, o processo metodológico passa a ser a primeira questão apontada pelo autor, visto que o rigor deve ser apontado para

mediação dos conhecimentos, o que se torna necessário para uma educação séria e comprometida com o ideal de formação crítica e cidadã.

Essa educação cidadã tratada por Freire (1996) é a mesma enfatizada por Demo (2011) e Morin (1999), que contribui para um aluno mais crítico, autor e reflexivo. Outro dado importante a ser considerado pelo autor é que o professor precisa aproximar-se da realidade do aluno, construindo exemplos e situações nas quais o estudante identifique o aprendizado com sua trajetória de vida.

Nesse sentido, o professor deve perceber quais são os interesses dos estudantes, suas vivências, o espaço social em que convivem e, a partir daí, construir um raciocínio que ligue esses aspectos ao conteúdo mediado pelo livro didático ou pelo currículo. Entretanto, a aproximação do docente com o aluno, bem como com os pais, outros professores e gestores, deve ser regida por meio de um compromisso ético e estendido para o próprio ato de educar.

A educação exige trabalho constante e atenção especial aos casos particulares, o que emana esforço e trabalho constante. Assim, o professor deve estar comprometido com uma educação de qualidade, que pense no bem coletivo e permita a entrada do aluno na sociedade de maneira ativa e crítica. Em uma aula em ambiente de caverna, essa aprendizagem conjunta colocada a necessidade de que o professor aponte aspectos de conscientização, dando ao aluno noções iniciais que poderão ser aprofundadas. Além disso, combater ideias pré-concebidas, como o imaginário popular em torno das cavernas, morcegos ou outros seres do ecossistema em questão, também é uma questão de conscientização e educação pela pesquisa.

Assim, percebe-se que os autores possuem diferenças que não tornam-se antagônicas, nos aspectos que remetem às questões de ensino, focando a educação pela pesquisa como a maneira mais viável de educar em ambientes diferenciados. Situam a importância do professor-pesquisador e de espaços diferenciados para a aula. A caverna é um desses espaços e a seriedade do processo de aprendizagem não deve diferir de outros locais, trazendo significativa importância para a educação pela conscientização.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Neste trabalho, fizemos um levantamento bibliográfico de possíveis obras relacionadas ao assunto da caverna, para produção de um *website* sobre a Caverna Olhos D'água. No decorrer da pesquisa, apresentamos aspectos que podem ser trabalhados pelo docente no local.

Quando se diz que uma pesquisa é descritiva, se está querendo dizer que se limita a uma descrição pura e simples de cada uma das variáveis, isoladamente, sem que sua associação ou interação com as demais sejam examinadas. (CASTRO, 1976, p. 66)

As informações foram coletadas ao longo da realização de saída de campo. Não se trata da coleta exclusivamente numérica, mas de pesquisa sobre o universo da caverna (espeleologia, água, estalactites, morcegos, etc.) e seus conceitos mais relevantes. Sobre o roteiro e a abordagem das visitas, também se verificou o material conceitual e referencial teórico a ser abordado antes, durante e após as visitas.

Considerando isto, para a realização da saída de campo à Caverna Olhos d'água, estabeleceu-se um roteiro que foi classificado como pedagógico, por estar vinculado ao processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Ciências.

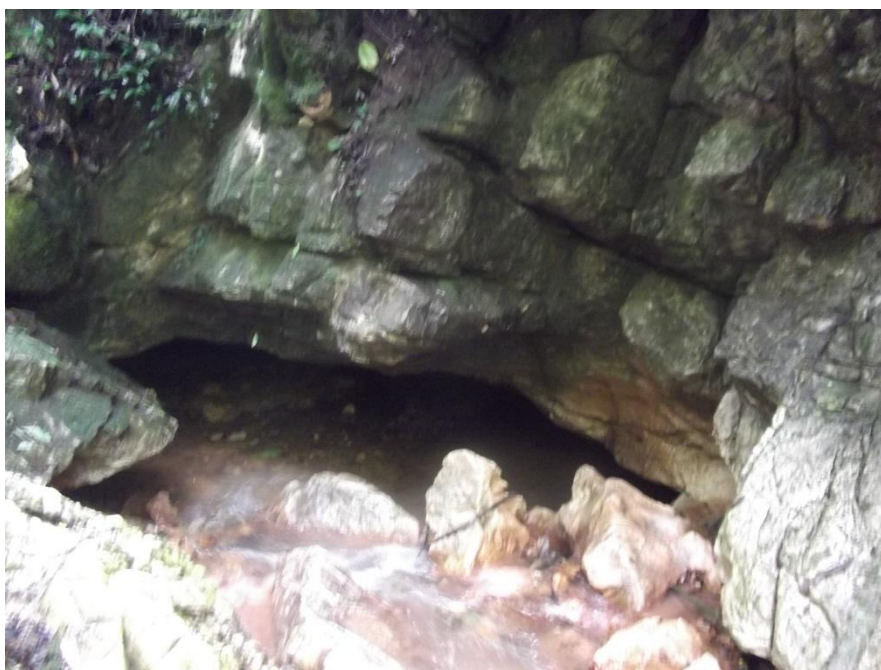
A programação desta atividade inicia-se em sala de aula com o planejamento, onde é explanada a fundamentação teórica que consiste numa apresentação audiovisual mostrando a localização geográfica da área a ser visitada, os horários previstos de saída e retorno, dos principais conceitos relacionados à espeleologia, como a definição do que é uma caverna, quais são os principais espeleotemas, as características da fauna, descrição dos processos da formação do ambiente cavernícola, as normas de segurança e as informações em geral sobre o que deve-se levar para tal prática.

Considera-se a Caverna Olhos d'água como espaço didático para a realização de saídas de campo, por apresentar as principais características e um

nível de risco de acidentes relativamente baixo. Proporciona-se, também, experiências de total integração com este espaço não-formal. Após um percurso de aproximadamente 1h30min, à partir do centro da cidade de Ponta Grossa, chega-se ao Distrito de Abapan, município de Castro, na localidade conhecida como Gruta Olhos d'água.

A área não apresenta nenhum tipo de infraestrutura receptiva e/ou informações sobre as trilhas e a localização da entrada da caverna, o que reforça a importância da presença de guias ou monitores que conheçam o local para acompanhamento com segurança. Ao percorrer uma trilha, seguindo o arroio por aproximadamente 800 metros, chega-se à entrada da Caverna Olhos d'água.

Figura 1: Entrada principal da Caverna Olhos d'água



<http://equipeforadomapa.blogspot.com.br/2013/08/caverna-olhos-d-agua.html>

A principal entrada tem cerca de 4 metros de comprimento, variando entre 0,70 m a 1,0 m de altura, obrigando o visitante a entrar engatinhando, tendo assim a primeira experiência com as características de um ambiente cavernícola. Existe também uma entrada alternativa, que permite que a pessoa possa descer um pequeno declive em pé.

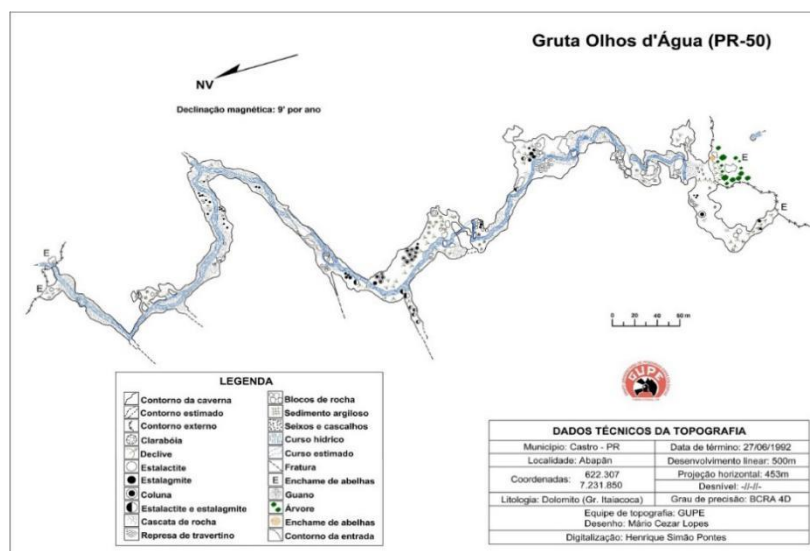
Figura 2: Entrada secundária da Caverna Olhos D'Água



<http://equipeforadomapa.blogspot.com.br/2013/08/caverna-olhos-d-agua.html>

Segundo a topografia elaborada pelo Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas – GUPE, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, realizada em 1992, a Caverna Olhos d'água possui um desenvolvimento linear de 500 m como aponta o mapa abaixo:

Figura 3: Mapa topográfico da Caverna Olhos d'água

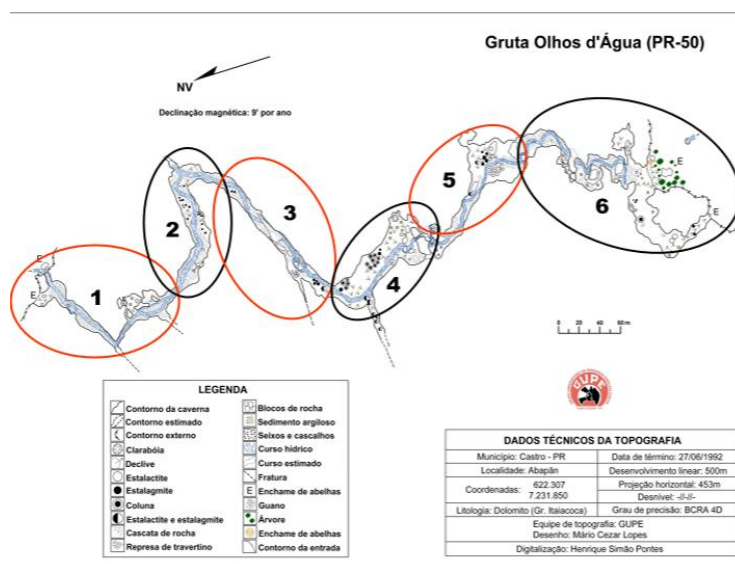


<http://equipeforadomapa.blogspot.com.br/2013/08/caverna-olhos-d-agua.html>

Com base nesta projeção, estabelecemos uma subdivisão da caverna para organização das atividades pedagógicas a serem realizadas ao longo do trajeto. Os critérios adotados referem-se às características específicas da

Caverna Olhos d'água em cada trecho delimitado, ou seja, possui especificidades identificadas somente por quem conhece muito bem o percurso. Desta forma, dividimos a caverna em 6 setores conforme a figura abaixo:

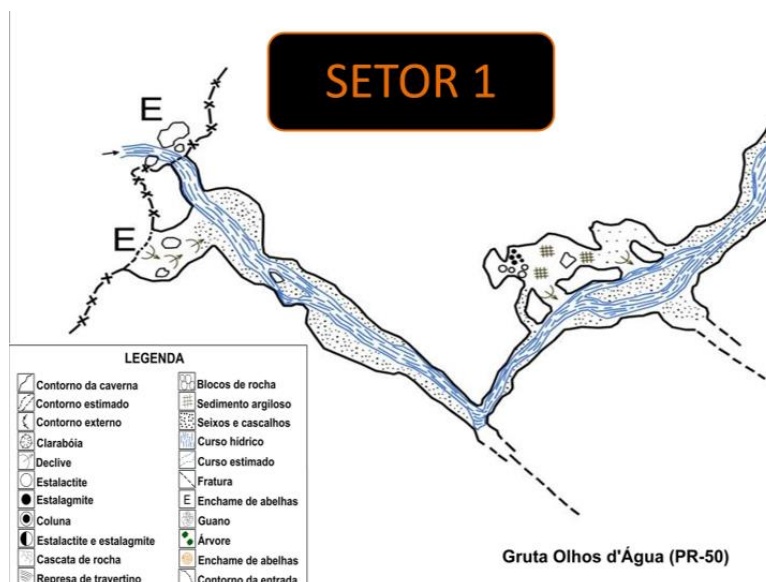
Figura 4: Setores da Caverna Olhos d'água



<http://equipeforadomapa.blogspot.com.br/2013/08/caverna-olhos-d-agua.html>

O setor 1 corresponde da entrada até o local onde realizamos a primeira parada no interior da caverna, quando a visão já está adaptada a baixa luminosidade, onde identifica-se e explica-se as características de espeleotemas como couve-flor, cortina, estalactites e estalagmites.

Figura 5: Setor 1 da Caverna Olhos d'água



<http://equipeforadomapa.blogspot.com.br/2013/08/caverna-olhos-d-agua.html>

No Setor 2, o fluxo de água é mais intenso ao longo da trilha, de modo que identificam-se muitas estalactites, estalagmites e o espeleotema, conhecido como véu de noiva ou cachoeira. Trata-se do escoamento pelas paredes de material com a presença do minério de Ferro, dada sua coloração ferruginosa, como demonstra a foto a seguir:

Figura 6: Espeleotema cachoeira Caverna Olhos d'água



<http://equipeforadomapa.blogspot.com.br/2013/08/caverna-olhos-d-agua.html>

Figura 7: Setor 2 da Caverna Olhos d'água



<http://equipeforadomapa.blogspot.com.br/2013/08/caverna-olhos-d-agua.html>

A seguir, no setor 3, verifica-se vários blocos de desabamento, ou seja, resultado do deslocamento de porções das paredes e do teto da caverna que desmoronaram e acomodaram-se no chão. Neste setor, explica-se o processo de formação geológica da região, que está inserida no primeiro planalto paranaense, utilizando um dos blocos como espécie de maquete. Também é observado que, em algum momento, o fluxo de água foi mais intenso sobre este

bloco, dada a presença de estrias e buracos, ocasionados pelo gotejamento constante que ocorreu num dado momento geológico da caverna.

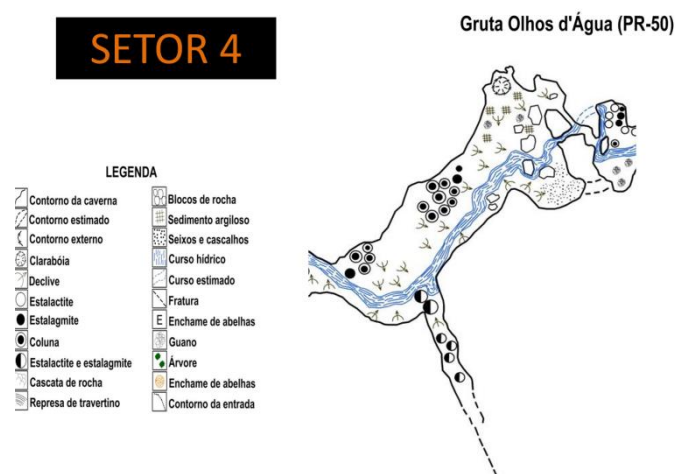
Figura 8: Setor 3 da Caverna Olhos d'água



<http://equipeforadomapa.blogspot.com.br/2013/08/caverna-olhos-d-agua.html>

No setor 4, encontra-se uma claraboia, que é o desabamento do teto da caverna, que permite a entrada de oxigênio e luz, praticamente na metade da extensão da trilha e onde existe uma área mais elevada em relação ao chão que possui um número considerável de estalagmites. Neste trecho, é possível observar pequenas represas de travertinos em processo inicial de formação.

Figura 9: Setor 4 da Caverna Olhos d'água



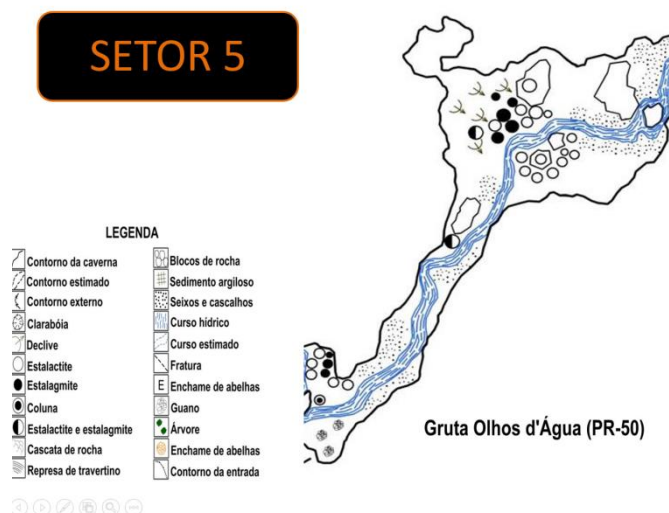
<http://equipeforadomapa.blogspot.com.br/2013/08/caverna-olhos-d-agua.html>

A passagem para o setor 5 é realizada rastejando através de um duto de aproximadamente 3 metros de comprimento por 0,60 m de altura, exigindo do visitante um pouco mais de esforço e calma para transpor este obstáculo.

Ao entrar no setor 5, observa-se o maior salão da Caverna Olhos d'água, com cerca de 10 metros de altura por aproximadamente 20 metros de largura. Neste local, realiza-se uma parada mais longa para a realização de experiência para perceber o significado de ausência de luz. Solicita-se que os visitantes apaguem as lanternas e fiquem em silêncio durante um minuto para ouvir os sons relativos às “conversas dos morcegos”, assim como os gotejamentos oriundos do teto da caverna.

Passado um minuto, realiza-se um momento de reflexão, para sensibilizar os alunos quanto da importância deste tipo de atividade, proporcionando o conhecimento de um espaço não-formal exótico, pensar sobre o tempo geológico e a complexidade das questões ambientais envolvidas nesta experiência.

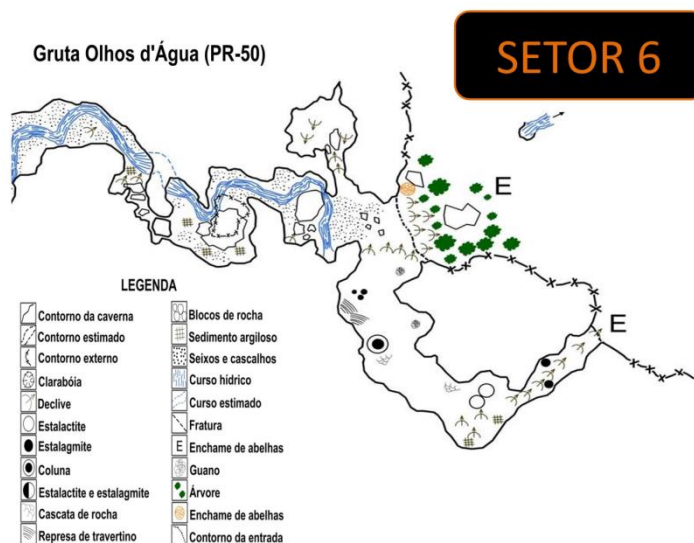
Figura 10: Setor 5 da Caverna Olhos d'água



<http://equipeforadomapa.blogspot.com.br/2013/08/caverna-olhos-d-agua.html>

É oportunizado também, neste momento, que os alunos realizem suas impressões sobre a visitação à caverna, expressando comentários acerca das experiências percebidas durante a trilha. Em seguida, segue-se para a etapa final da caverna, classificada como setor 6, onde encontram-se passagens que exigem maior esforço físico, em função da necessidade de se arrastar sobre as trilhas que, invariavelmente, apresentam-se com água corrente e espaço reduzido.

Figura 11: Setor 6 da Caverna Olhos d'água



<http://equipeforadomapa.blogspot.com.br/2013/08/caverna-olhos-d-agua.html>

Ao transpor o último sifão da trilha, chega-se em uma claraboia, a poucos metros da saída, onde aguarda-se a chegada de todos os integrantes da atividade, para seguir o caminho de retorno, agora por fora da caverna, em meio à vegetação. Com este roteiro, o professor de ciências pode planejar quais conteúdos deseja trabalhar para estabelecer a relação entre teoria e prática. Temas como: Reações Químicas, Composição das Rochas, Fauna e flora cavernícola, características das bactérias, quirópteros, anelídeos, aracnídeos, biodiversidade, ação humana em ambientes naturais, patrimônio natural, movimento, velocidade, dentre outros temas.

Assim, percebe-se que um dos espaços não-formais que desperta interesse nos alunos são as cavernas, por serem um ambiente totalmente estranho à maioria das pessoas e pelas poucas opções de visita. No caderno de expectativas de aprendizagem, da Secretaria de Estado da Educação do Paraná, um dos conteúdos estruturantes relata sobre a Biodiversidade. A partir de suas subdivisões, verifica-se que o conteúdo básico desse item são as interações ecológicas, enquanto que as expectativas de aprendizagem destacam que os alunos entendam os ciclos biogeoquímicos, bem como as

relações ecológicas. Na Tabela a seguir, evidenciam-se os conteúdos trabalhados com os alunos.

Tabela 1: Conteúdos trabalhados no Fund. II a partir do espaço cavernícola

6º Ano	Identificar os diferentes tipos de rochas, relacionando a formação de fósseis e rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.
7º Ano	Diferenciar a temperatura, o calor e a sensação térmica, nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico, para a manutenção da vida na Terra. Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros, quanto à quantidade de água, tipo de solo, disponibilidade de luz e temperatura.
8º Ano	Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental à partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais, provocadas pela intervenção humana.
9º Ano	Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades, tais como parques, reservas e florestas nacionais, as populações e as atividades a eles relacionados, propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e sustentabilidade.

Acervo da autora

Portanto, quando se estuda e leciona ciências, aprende-se a respeito de si e da diversidade dos processos de evolução e manutenção da vida, dos recursos naturais e suas transformações, o que possibilita sua compreensão e intervenção no mundo em que vivemos. Conforme a BNCC, os anos finais do Ensino Fundamental II:

A partir do reconhecimento das relações que ocorrem na natureza, evidencia-se a participação do ser humano nas cadeias alimentares e

como elemento modificador do ambiente, seja evidenciando maneiras mais eficientes de usar os recursos naturais sem desperdícios, seja discutindo as implicações do consumo excessivo e descarte inadequado dos resíduos. Contempla-se também, o incentivo à proposição e adoção de alternativas individuais e coletivas, ancoradas na aplicação do conhecimento científico, que concorram para a sustentabilidade socioambiental. Assim busca-se promover e incentivar uma convivência em maior sintonia com o ambiente, por meio do uso inteligente e responsável dos recursos naturais, para que estes se recomponham no presente e se mantenham no futuro. (BNCC, 2018, p.325).

Para Diegues (2000), pensar em biodiversidade é essencial para se compreender as necessidades mais intrínsecas do ser humano. Manter uma estrutura de biodiversidade se tornou algo essencial, desde a década de 1990 até os dias atuais. De modo geral, o autor define a biodiversidade como "a variabilidade entre os seres vivos de todas as origens, inter alia, a terrestre, a marinha e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos dos quais fazem parte" (DIEGUES, 2000, p. 13).

Nesta linha de pensamento, a biodiversidade deve incluir todos os seres vivos e seus respectivos ecossistemas, seja na flora, na fauna, ou mesmo na relação entre ambas. Além disso, é importante salientar que a biodiversidade não está unicamente vinculada ao mundo natural, de modo a ser meramente uma definição. Na Matemática e Física, é possível trabalhar aspectos como movimento, força, planos, potência, energia, trabalho, pressão, força gravitacional, dentre outras, na observação das rochas e do espaço. Na Química, é possível trabalhar reações químicas diversas, coloração das rochas, aspectos químicos da água, alterações químicas nos espaços, ação da água na solidificação e formação do local, dentre outros temas.

De maneira geral, é importante que se pense na biodiversidade mediante suas possibilidades de oferecer construções culturais e sociais. Isso porque a natureza não deve ser vista como uma entidade separada do mundo urbano e industrial, mas como algo que gerou o desenvolvimento social. Tal lógica de realidade é comumente aplicada de forma equivocada no senso comum. Há muitos que tratam do termo "natureza", como se houvesse uma separação entre

o ambiente da cidade e o espaço em que árvores, rios, lagos e toda vida "selvagem" se encontra.

Para Raymond Williams (2009), é importante esclarecer aos estudantes e professores que a natureza está em todo lugar, modificada pelas mãos humanas, de forma a aperfeiçoar, ou até mesmo prejudicar, determinados processos. Como exemplo, o autor cita que uma cadeira pode facilitar a vida do ser humano, que junta a madeira, o ferro e o plástico. Mas, ao mesmo tempo, a ação humana de destruição da floresta para o corte de madeira é prejudicial. Dessa forma, percebe-se que a biodiversidade deve ser um conceito compreendido dentro de sua esfera de atuação, em nível científico. Professores devem compreender as várias formas de definição e uso da biodiversidade na pesquisa e no ensino.

Para Mitre (2012), uma pesquisa de qualidade pode surgir a partir de uma relação ativista do pesquisador com os doadores de fundos. Além disso, o cientista deve se posicionar e agir também a partir da cidadania. Na caverna, tal militância pode acontecer a partir de discussões sobre a necessidade de preservação do local, frente aos constantes interesses do setor agrícola em diminuir áreas de preservação. Quanto ao rigor científico, cabe compreender, por exemplo, que as formações rochosas levam milhões de anos, comprovando teorias científicas e afastando-se de visões fundamentalistas.

Para ela, a ciência moderna surgiu com a intenção de encontrar os processos e leis que norteiam o funcionamento da natureza, o que compreende a biodiversidade e todas as outras instâncias naturais. Entretanto, muitos cientistas passaram a separar a sua área de atuação do campo político, não compreendendo que a importância de seus papéis está imbricada de sentido ideológico. Assim, para que haja autonomia na ciência, é necessário ativismo.

A valorização da ciência e da biodiversidade passa, nesse sentido, por uma nova concepção ideológica que compreende a ação do cientista como ator político que pesquisa e ensina. Aliás, a articulação entre ensino e a pesquisa é outro campo de fundamental análise dentro do estudo da biodiversidade. Esta concepção é fundamental para o professor que deseja ensinar conhecimentos

diferenciados aos seus alunos: a postura de pesquisador deve estar sempre em voga. Isso porque o docente pesquisador descobre novas formas de mediar o saber, assim como constitui maior domínio de conteúdos para tornar o espaço ainda mais enriquecedor ao estudante.

Neste aspecto, o ensino de ciências naturais possibilita adotar metodologias que promovam outras formas de construção do conhecimento, por meio, por exemplo, da pesquisa como princípio educativo em espaços não formais. Conforme Demo,

Cada professor precisa saber propor seu modo próprio e criativo de teorizar e praticar a pesquisa, renovando-a constantemente e mantendo-a como fonte principal de sua capacidade inventiva. Vale anotar que a persistência tão frequente entre nós de modismos, como o do construtivismo, ou da qualidade total, apenas confirma a precariedade em termos de competência, já que o competente se nega, terminantemente, a substituir a proposta própria por coisas vindas apressadamente de fora ou de cima para baixo. Se, um dia, educar pela pesquisa virar modismo, será porque não se entendeu nada. (DEMO, 2003, p. 48).

Portanto, educar pela pesquisa supera a visão de modismos pedagógicos e propõe uma atuação efetiva dos professores e alunos na construção do conhecimento significativo. Extrapolar “os muros das escolas” com atividades de campo é uma possibilidade de tornar a aprendizagem mais significativa, no sentido de que envolve a participação direta do aluno em todo o processo de execução desta proposta.

O contexto das aulas de ciências é dominado pelas aulas expositivas, de um conteúdo previsto no currículo, num período de 50 minutos em uma sala de aula fechada por quatro paredes, duas ou três vezes por semana, durante um ano letivo. Esta forma de organização do espaço escolar estabeleceu uma rotina, a qual, se não for bem planejada pelo professor, contribui para o desinteresse dos alunos em relação a disciplina e/ou ao conteúdo.

Portanto, é parte do trabalho docente criar condições que motivem os alunos a envolverem-se também como agentes no processo de construção do

conhecimento. Uma destas estratégias é a utilização de espaços não formais como museus, unidades de conservação, praças, zoológicos, indústrias, fazendas, estações de tratamento de água e esgoto, áreas naturais, mananciais de abastecimento de água, usinas hidrelétricas entre outros.

É fundamental compreender como esses conceitos relacionam-se ao ambiente cavernícola. Para Reboleira (2017), a ideia de biodiversidade aplica-se diretamente ao ambiente cavernícola, pois há plantas, animais, riachos e todo conjunto orgânico aplicado dentro de uma determinada espacialidade. Assim, o ativismo científico possui importância significativa, sendo por meio dele que é possível estabelecer a conservação da biodiversidade presente nas cavernas.

O ensino de Ciências contribui na formação do indivíduo, para uma melhor compreensão e aprofundamento das explicações referentes aos conceitos e processos que tenham relação com temas que envolvam seres vivos, e ainda na tomada de decisões coletivas ou individuais, com relação à ética e responsabilidades, sejam ambientais ou socioeconômicas.

Neste sentido, a Educação Ambiental surge como um importante processo de criação e mudança de percepção, no intuito de transmitir conhecimentos, valores, habilidades, experiências que capacitam os indivíduos e a comunidade a agirem frente às questões ambientais (DIAS, 2001; KRASILCHIK, 2004).

Segundo Demo (2005), a qualidade do ensino tornar-se-á eficaz, se professores e alunos focarem na educação pela pesquisa, instigando a curiosidade, elemento primordial para a pesquisa científica, obtendo uma vantagem sobre seu conhecimento científico a respeito dos fenômenos da natureza. Utilizando esses fenômenos e o conhecimento científico Morin (1999) enfatiza que:

A experimentação científica constitui por si mesma uma técnica de manipulação ("uma manip") e o desenvolvimento das ciências experimentais desenvolve os poderes manipuladores da ciência sobre as coisas físicas e os seres vivos. Este favorece o desenvolvimento das técnicas, que remete a novos modos de experimentação e de observação [...]. Assim, a potencialidade de manipulação não está fora

da ciência, mas no caráter, que se tornou inseparável, do processo científico —» técnico. (MORIN, 1999, p. 19).

Sendo a experimentação científica manipulável, favorecendo o desenvolvimento de outras técnicas, a educação em espaços não formais deve ser desenvolvida para que os educandos consigam trabalhar de uma maneira mais investigativa, instigando a sua curiosidade e fazendo com que esse aprendizado seja realmente significativo.

Entretanto, não é garantido que a melhor maneira de obter esse aprendizado científico seja centrar sobre as disciplinas. Sendo assim, os temas transversais (MEC 1998), como Biodiversidade, têm como função ajudar na formação de cidadãos capazes de decidir em questões socioambientais. Porém, é necessário trabalhar com atitudes e formação de valores, como o ensino e aprendizagem em experiências formais e não formais de educadores e educandos. Um dos espaços passíveis de serem explorados para um trabalho de ensino-aprendizagem são as cavernas.

Dias (1998) conceitua a Educação Ambiental como um conjunto de conteúdos e práticas ambientais, orientadas para resolução dos problemas concretos do ambiente, por meio do enfoque interdisciplinar e de uma participação ativa e responsável de cada indivíduo e da comunidade.

No Brasil, algumas leis dispõem sobre a proteção e uso de áreas, como por exemplo das áreas cavernícolas que são de grande importância para a biodiversidade do nosso planeta.

A Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, que institui sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, em seu artigo 1º fala sobre os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade, já o artigo 2º, diz sobre a importância da Educação Ambiental em caráter formal e não formal. Gallo (2000) enfatiza que os

ambientes não-formais de ensino fazem parte do desafio, que é ser professor nos dias atuais.

Vivemos hoje, nós que nos dedicamos à educação, qual Édipos diante da Esfinge. Ou deciframos o enigma que o monstro nos coloca ou somos devorados por ele. No processo educativo, ser devorado pela Esfinge é passar a fazer parte do sistema educacional vigente, tornar-se mais uma engrenagem dessa máquina social, reproduzindo-a a todo instante em nossos fazeres cotidianos. A condição de não ser mais uma engrenagem é sermos capazes de decifrar os enigmas que a crise na educação nos apresenta, conseguindo superar esse momento de rupturas. (GALLO, 2000, p. 2).

Pensando nisso, cabe enaltecer que o objetivo aqui é trazer conhecimentos para serem trabalhados na Caverna Olhos D'água, de maneira a ajudar professores a desenvolverem atividades interdisciplinares no local. Muitas dessas sugestões podem ser também aplicadas a outros ambientes cavernícolas, o que expande as possibilidades para mais espaços.

Andrade et. al. (2015) identificam que a aula explicativa, com conhecimentos gerais sobre cavernas, é essencial antes da saída de campo, pois os estudantes precisam conhecer conceitos, como ambiente cavernícola, biodiversidade, geologia, dentre outros.

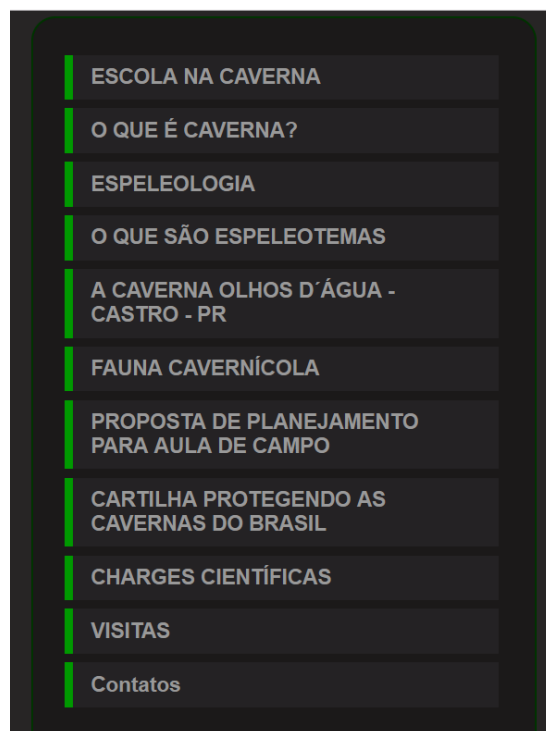
4. CRIAÇÃO DO WEBSITE

A proposta de criar um *website* direcionado aos professores da disciplina de Ciências do Ensino Fundamental II, fundamenta-se pela inclusão das tecnologias da informação e comunicação como ferramenta e pela praticidade de disponibilizar animações, arquivos, charges, conteúdos, fotos, gráficos, imagens, informações, textos e vídeos, em um único material, de forma dinâmica e interativa.

O provedor escolhido foi o “Comunidades.net”, o qual oferece domínio e hospedagem gratuitos, bem como todo o processo de criação e de manutenção online. Outro aspecto a destacar é a facilidade de acesso, utilizando computador, notebook, netbook, tablet ou dispositivo móvel, desde que haja conexão.

O domínio escolhido foi www.escolanacaverna.com.br, com o objetivo de caracterizar o conteúdo disponibilizado e relacionar o pedagógico com o ambiente cavernícola. O site está estruturado em 11 páginas apresentadas em barras no canto esquerdo do *template* que, ao clicar, permite o acesso a referida página conforme figura abaixo:

Figura 12 – Opções gerais da página



Fonte: As autoras

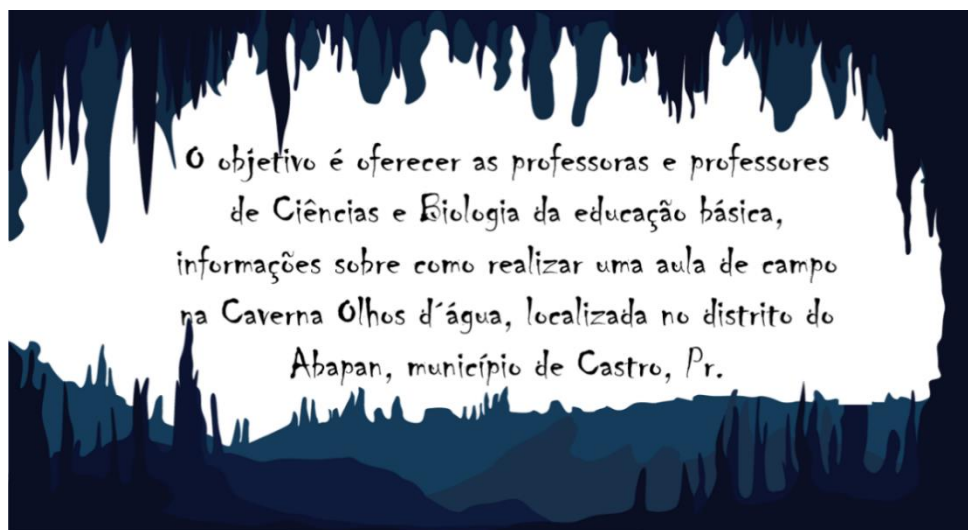
A sequência das páginas propõe uma organização cronológica na proposta de oferecer subsídios para a realização do planejamento para saída de campo ao professor de Ciências. Portanto, a página inicial apresenta a proposta da Escola na Caverna, citando o objetivo como demonstram as figuras.

Figura 13 - página inicial do site



Fonte: As autoras

Figura 14 - Objetivo do site



Fonte: As autoras

Na página seguinte, está a apresentação com o conceito do que é uma Caverna, imagens, texto e vídeos, explicando como ocorre o processo de formação do ambiente cavernícola.

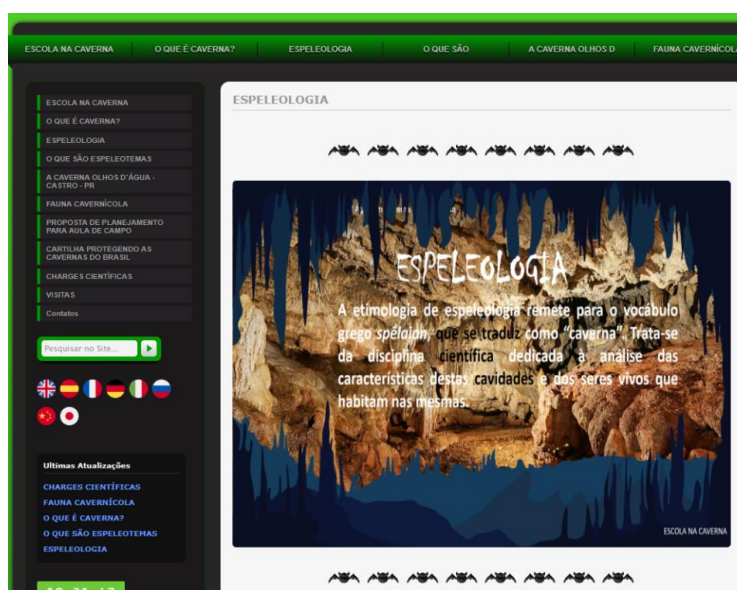
Figura 15 O que é Caverna?



Fonte: As autoras

Na terceira página, há explicações sobre o que é Espeleologia, e o que faz um Espeleólogo.

Figura 16 O que é Espeleologia?



Fonte: As autoras

A quarta página, refere-se aos conceitos de Espeleotemas, o que são e quais são as principais formações como estalactites, estalagmites, colunas, cortinas, pérolas e helectites, assim como há vídeos ilustrativos sobre os processos de formação destes.

Figura 17 O que são Espeleotemas?

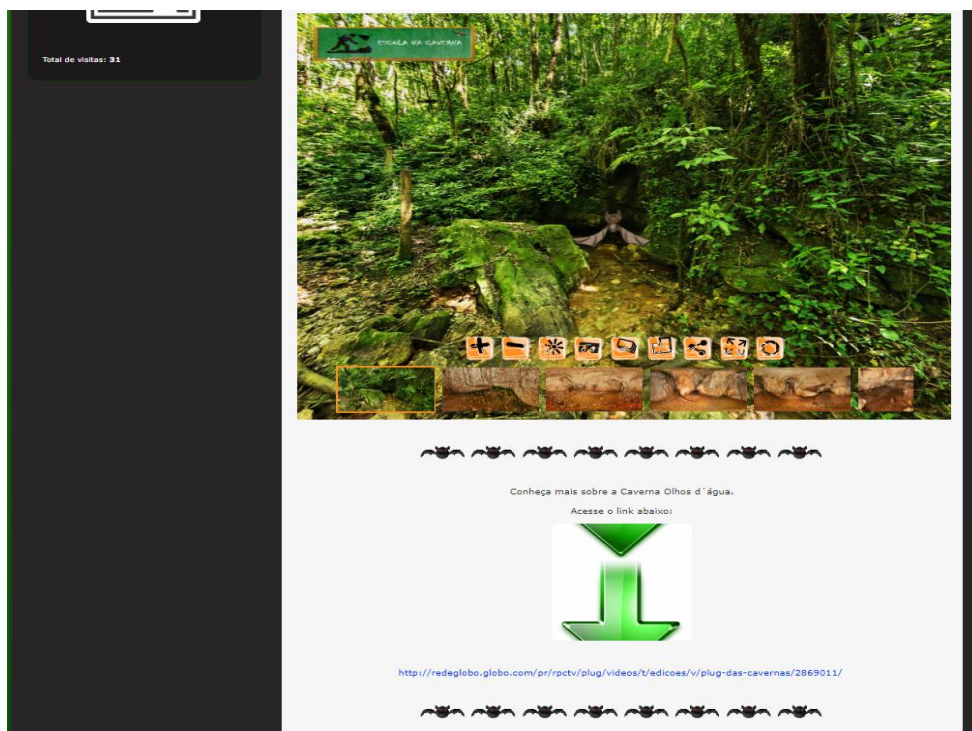
The image shows a screenshot of a website. At the top, there is a green banner with a black silhouette of a person climbing a rock and the text "ESCOLA NA CAVERNA". Below the banner is a navigation menu with the following items: ESCOLA NA CAVERNA, O QUE É CAVERNA?, ESPELEOLOGIA, O QUE SÃO, A CAVERNA OLHOS D, and FAUNA CAVERNÍCOLA. The main content area is divided into two columns. The left column contains a sidebar with a list of menu items: ESCOLA NA CAVERNA, O QUE É CAVERNA?, ESPELEOLOGIA, O QUE SÃO ESPELEOTEMAS, A CAVERNA OLHOS D'ÁGUA - CASTRO - PR, FAUNA CAVERNÍCOLA, PROPOSTA DE PLANEJAMENTO PARA AULA DE CAMPO, CARTILHA PROTEGENDO AS CAVERNAS DO BRASIL, CHARGES CIENTÍFICAS, VISITAS, and Contatos. Below the sidebar is a search bar with the text "Pesquisar no Site..." and a play button icon. There are also several small icons representing different countries. The right column features an article titled "O QUE SÃO ESPELEOTEMAS" with a decorative border of cave stalactites. The article text reads: "Os Espeleotemas são resultado da carstificação construtiva, ou seja, os minerais que foram removidos de camadas superiores da rocha e se encontram dissolvidos na água se cristalizam e criam diversos tipos de formação no teto, paredes e chão das cavernas. Quando a água rica em carbonato de cálcio entra em contato com a atmosfera da caverna, ocorre liberação de gás carbônico (CO₂) para a atmosfera, o que torna a solução mineral supersaturada e faz com que ocorra precipitação. No caso do precipitado ser carbonato de cálcio (CaCO₃), ele forma cristais de calcita ou aragonita." The article includes the logo of UTPR and a source link at the bottom right: "Fonte: <http://biobras.org.br>".

Fonte: As autoras

Na quinta página, há uma descrição da Caverna Olhos d'água, o mapa da localização geográfica e o mapa da caverna, com legenda, indicando os principais acidentes geográficos encontrados ao longo da trilha.

Também está disponibilizada uma sequência de fotos, desde a entrada até a saída da caverna em 360°, permitindo um tour pelo interior da caverna e a visualização de todos os ângulos do trajeto. Este recurso merece destaque, por apresentar com riqueza de detalhes os setores da Olhos d'água que, *in loco*, em função da escuridão, não são perceptíveis.

Figura 18 Imagens 360° da Caverna Olhos d'água.



Fonte: As autoras

A fauna cavernícola é apresentada na sexta página, com a apresentação dos tipos e classificação dos animais, encontrados neste ambiente. Há informações, reportagens e vídeos ilustrando o tema.

Figura 19 Página sobre a Fauna Cavernícola.

The image shows a screenshot of a website page titled "FAUNA CAVERNÍCOLA". On the left side, there is a dark navigation menu with the following items: ESCOLA NA CAVERNA, O QUE É CAVERNA?, ESPELEOLOGIA, O QUE SÃO ESPELEOTEMAS, A CAVERNA OLHOS D'ÁGUA - CASTRO - RR, FAUNA CAVERNÍCOLA, PROPOSTA DE PLANEJAMENTO PARA AULA DE CAMPO, CARTILHA PROTEGENDO AS CAVERNAS DO BRASIL, CHARGES CIENTÍFICAS, VISITAS, and Contatos. Below the menu is a search bar with the text "Pesquisar no Site..." and a play button icon. There are also several small flags representing different countries. Below the flags, there is a section titled "Últimas Atualizações" with links to "CHARGES CIENTÍFICAS", "FAUNA CAVERNÍCOLA", "O QUE É CAVERNA?", "O QUE SÃO ESPELEOTEMAS", and "ESPELEOLOGIA". At the bottom of the menu area, there is a digital clock showing "10:36:15" and a calendar for November 2018.

The main content area of the page has the title "FAUNA CAVERNÍCOLA" at the top. Below the title is a silhouette of a bat. Underneath the silhouette is a row of eight small bat icons. The main headline reads "Maioria dos morcegos faz bem para a natureza" followed by the sub-headline "Muita gente tem medo desses mamíferos, mas poucas espécies oferecem perigo". Below the text is a small photo of a bat hanging from a wooden structure. At the bottom of the article, there is a timestamp: "27/03/2016 07h35 - Atualizado em 27/03/2016 07h35".

Fonte: As autoras

Em seguida, é apresentada a página com a proposta do planejamento para a realização da aula de campo na Caverna Olhos d'água. Também é possível realizar mediação de saber em torno da temática "velocidade", na Física. Na proposta, está disponibilizada um arquivo em *word*, que os professores poderão acessar realizando o *download* para obter a sugestão de como organizar a atividade de campo.

Figura 20 Página sobre a Fauna Cavernícola.

ESCOLA NA CAVERNA

O QUE É CAVERNA?

ESPELEOLOGIA

O QUE SÃO

A CAVERNA OLHOS D

FAUNA CAVERNÍCOLA

ESCOLA NA CAVERNA

O QUE É CAVERNA?

ESPELEOLOGIA

O QUE SÃO ESPELEOTEMAS

A CAVERNA OLHOS D'ÁGUA - CASTRO - PR

FAUNA CAVERNÍCOLA

PROPOSTA DE PLANEJAMENTO PARA AULA DE CAMPO

CARTILHA PROTEGENDO AS CAVERNAS DO BRASIL

CHARGES CIENTÍFICAS

VISITAS

Contatos

Pesquisar no Site...

10:37:43

Novembro, 2018

Dim	Sg	Tr	Qu	Qui	Sx	Sb
			1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24

PROPOSTA DE PLANEJAMENTO PARA AULA DE CAMPO

PLANEJAMENTO AULA DE CAMPO

O planejamento para a aula de campo à Caverna Olhos d'água deve apresentar dois momentos distintos:

- 1 - O planejamento teórico em sala de aula apresentando o roteiro da saída de campo com datas, horários, objetivos gerais e específicos, as principais características do ambiente cavernícola, as normas de segurança e o que é necessário levar para esta atividade;
- 2 - A prática de campo com a visita in loco na Caverna Olhos d'água;

MODELO SUGERIDO DE PLANEJAMENTO PARA A AULA DE CAMPO

CLICK NO LINK ABAIXO

https://files.comunidades.net/hertelmonica/Modelo_de_planejamento_ficha.doc

Fonte: As autoras

A oitava página apresenta material de apoio aos professores, produzido pelo CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas), órgão vinculado ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade do Ministério de Meio Ambiente.

Trata-se de uma cartilha intitulada “Protegendo as Cavernas do Brasil”, descrevendo sobre a importância de se conservar o patrimônio espeleológico brasileiro.

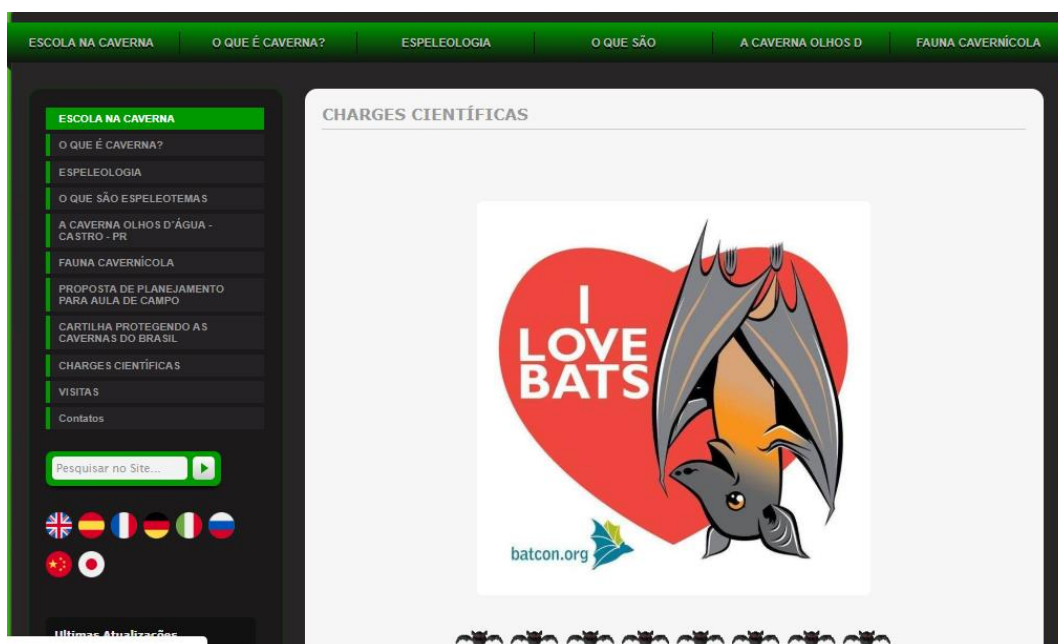
Figura 21 Página Cartilha “Protegendo as Cavernas do Brasil”

The image shows a screenshot of a website with a green header and a dark sidebar. The header contains navigation links: ESCOLA NA CAVERNA, O QUE É CAVERNA?, ESPELEOLOGIA, O QUE SÃO, A CAVERNA OLHOS D'ÁGUA - CASTRO - PR, and FAUNA CAVERNÍCOLA. The sidebar on the left lists various topics and includes a search bar, language flags, and a clock showing 10:38:40. The main content area is titled 'CARTILHA PROTEGENDO AS CAVERNAS DO BRASIL' and features a large, colorful illustration of a cave entrance with trees and a cave interior. Below the illustration is the CECAV logo (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas) and several paragraphs of text in Portuguese, detailing the organization's history and mission.

Fonte: As autoras

A nona página contém charges de caráter científico e relacionado à espeleologia, como forma de ilustrar e auxiliar os professores na elaboração de material para trabalhar com os alunos.

Figura 22 Página Charges Científicas



Fonte: A autora

A penúltima página é destinada aos visitantes, para emitirem suas opiniões, sugestões, críticas e depoimentos sobre o site ou sobre o material apresentado. Na última página, estão disponibilizados os endereços eletrônicos das autoras deste trabalho. Desta forma, o *website* oferece as principais informações pertinentes para a realização da saída de campo à Caverna Olhos d'água.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aliar conhecimento, aventura e tecnologia como prática pedagógica é uma das alternativas para promover atividades curriculares com maior possibilidade de aprendizagem por parte dos alunos e experiências significativas em espaços não-formais. A Caverna Olhos d'água, pelas condições geográficas, favorece estas relações entre ensino e aprendizagem com elementos de aventura, por se tratar de um ambiente considerado exótico pela maioria das pessoas.

Entretanto, as dificuldades de se conhecer tal ambiente representam um obstáculo para professores em realizar uma saída de campo, principalmente tratando-se de um ambiente cavernícola.

A criação do *website* “escolanacaverna.com.br” propõe suprir esta lacuna e auxiliar os professores de Ciências do Ensino Fundamental II a realizarem esta prática de campo oferecendo o maior número de informações sobre o planejamento para tal.

Além disso esta ferramenta possibilita que o professor interaja com a Caverna Olhos d’água ao acessar a página do Tour em 360°, visto que, a riqueza de detalhes é mais visível do que *in loco*, em função da escuridão natural neste tipo de ambiente. Também permite que o professor crie seu próprio planejamento conforme as necessidades de cada turma, a faixa etária e os conteúdos que estão sendo abordados em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Adriana Aparecida et al. **A interdisciplinaridade gerada através da saída de campo caverna olhos d’água**: uma parceria entre projeto caverna e PIBID, de geografia - UEPG. PIBID Sul, Lajes, SC, 2015.

CAVALCANTE, Elizangela. **Vivências integradas aos espaços não formais**: possibilidades de alfabetizar ecologicamente os alunos do 6º ano do ensino fundamental. 2017.

DEMO, Pedro. Educar pela pesquisa. In: **Educar pela pesquisa**. 2011.

DIEGUES, Antônio Carlos. **Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil**. 2 ed. Editora Papirus, Curitiba. 2000.

FREINET, C. **Pedagogia do bom senso**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

FREIRE, Paulo, **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa/Paulo Freire.- São Paulo: Paz e Terra, 1996 (Coleção Leitura).

GALLO, Sílvio. Transversalidade e educação: pensando uma educação não-disciplinar. **O sentido da escola**, v. 2, p. 17-41, 2000.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não formal no campo das artes**. São Paulo, Cortez Editora, 2015.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em extensão**, v. 7, n. 1, 2008.

MITRE, Maya. Ciência e ativismo político. Revista da Universidade Federal de Minas Gerais. UFMG: Ano 10, n.19, v.1 - Maio de 2012.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 23ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2017.

MORIN, E. **Os setes saberes necessário à educação do futuro**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2011. 102 p.

MORIN, E. **Ciência Com Consciência**
Edgard Morin. Mem. Martins: Publicações Europa-América, s. d., 1999, 268p.

PAIVA, Jacinta. As tecnologias de informação e comunicação: utilização pelos professores. **Lisboa: Ministério da Educação/DAPP**, 2002.

WILLIAMS, Raymond Leslie. Ideas de natureza. **A Trabe de ouro: publicación galega de pensamento crítico**, n. 80, p. 29-43, 2009.