

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

MARIA CONSTÂNCIA FERREIRA DE SOUSA

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL: UMA PROPOSIÇÃO A PARTIR DAS UNIDADES DE
ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS**

**Bagé
2021**

MARIA CONSTÂNCIA FERREIRA DE SOUSA

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL: UMA PROPOSIÇÃO A PARTIR DAS UNIDADES DE
ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Camila Aparecida Tolentino Cicuto

Coorientadora: Profa. Dra. Márcia Maria Lucchese

**Bagé
2021**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S725e Sousa, Maria Constância Ferreira de
Educação Ambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental:
Uma Proposição a partir das Unidades de Ensino Potencialmente
Significativas / Maria Constância Ferreira de Sousa.
72 p.

Dissertação (Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2021.
"Orientação: Camila Aparecida Tolentino Cicuto".

1. Aprendizagem significativa. 2. Metodologias ativas. 3.
Mapas conceituais. 4. Educação ambiental. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal do Pampa

MARIA CONSTÂNCIA FERREIRA DE SOUSA

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSIÇÃO A PARTIR DAS UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Dissertação defendida e aprovada em: 14, maio e 2021.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Camila Aparecida Tolentino Cicuto

Orientadora

Universidade Federal do Pampa

Profa. Dra. Márcia Maria Lucchese

Coorientadora

Universidade Federal do Pampa

Profa. Dra. Vania Elisabeth Barlette

Universidade Federal do Pampa

Profa. Dra. Marlene Rios Melo

Universidade Federal de Rio Grande



Assinado eletronicamente por **MARCIA MARIA LUCHESE, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 14/05/2021, às 15:52, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normatvas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **VANIA ELISABETH BARLETTE, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 14/05/2021, às 15:52, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normatvas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Marlene Rios Melo, Usuário Externo**, em 14/05/2021, às 15:58, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normatvas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **CAMILA APARECIDA TOLENTINO CICUTO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 14/05/2021, às 16:18, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normatvas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 0526147 e o código CRC 3C35B39E.

Dedico este trabalho aos meus pais, grandes inspiradores do ser professor e a todos os educadores que sonham com uma educação pública de qualidade.

AGRADECIMENTO

Nestes anos de formação, de muito estudo, esforço e empenho, gostaria de agradecer as pessoas que foram fundamentais para a concretização de mais uma etapa. Primeiramente, agradeço aos meus pais Constantino José e Rubester e à minha irmã Ana, pela compreensão e ao apoio.

Meu agradecimento super especial a Prof. Dra. Camila Aparecida Tolentino Cicuto, minha orientadora, por todo apoio e dedicação, por todas as orientações e horas dedicadas a compartilhar a escrita dos diversos projetos, que foram idealizados para que esta dissertação se concretizasse. Um obrigada também especial à minha coorientadora, Prof. Dra. Márcia Maria Lucchese por aceitar coorientar este trabalho e auxiliar no desenvolvimento desta pesquisa. Obrigada professoras por todo apoio e incentivo durante estes anos de estudo e pesquisa.

Gostaria também de agradecer as colegas da Rede Municipal de Hulha Negra, que acreditaram e apoiaram meu crescimento, mesmo que durante o desenvolvimento do trabalho os objetivos tenham sofrido modificações e por barreiras ocasionadas pela pandemia de Covid-19, não tenha ocorrido a possibilidade de aplicação nesta rede municipal de educação, porém todo o apoio de vocês foi essencial.

Agradeço a Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e ao Grupo de Pesquisa em Práticas de Ensino de Ciências, pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa, bem como a todos os professores vinculados ao programa que direta ou indiretamente auxiliaram no desenvolvimento da pesquisa, sem seus componentes e ensinamentos não estaríamos apresentando este trabalho, pois cada um contribuiu com algum detalhe, fosse este no uso das mídias digitais, que foram fundamentais para a aplicação do projeto de forma remota ou na escrita.

Lembrando a Universidade Federal do Pampa – Unipampa, quero aqui lembrar e agradecer as equipes dos Campus Bagé e Campus Dom Pedrito, pelo apoio conferido a esta pesquisa. Ao agradecer a Universidade, agradeço também ao Programa de Auxílio da Pós-Graduação PAPG e a Comissão de Bolsas do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências, pelo auxílio financeiro concedido no desenvolvimento desta pesquisa, com toda certeza este foi fundamental para esta pesquisa.

Agradeço a escola co-participante e sua equipe, em especial a colega Carine Jardim do Grupo de Pesquisas em Práticas de Ensino de Ciências, que abraçou este

projeto e possibilitou esta parceria para aplicação da pesquisa, também gostaria de agradecer a professora titular juntamente com as demais professoras da turma de 5º ano, que disponibilizaram os seus horários para o desenvolvimento da pesquisa.

Por fim agradeço aos meus amigos, familiares e colegas que compreenderam minhas ausências para a dedicação ao mestrado e estão na torcida pela conclusão desta etapa. Todos foram fundamentais para este momento.

“Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo.”

Paulo Freire

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo investigar o potencial das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS com vistas a promover a aprendizagem significativa e a educação ambiental crítica. A coleta dos dados se deu no âmbito do ensino remoto e contemplou diferentes instrumentos, os quais compreendem avaliações formativa e somativa e a avaliação da UEPS. A avaliação somativa consistiu na comparação das respostas dos alunos no início e final da UEPS a partir de um questionário com perguntas abertas. Para a avaliação formativa foram consideradas as transcrições das falas dos alunos através da gravação das aulas via *Google Meet* e dos mapas conceituais elaborados coletivamente. Por fim, a avaliação dos alunos sobre a UEPS foi investigada através de um questionário com perguntas abertas. Esses dados foram explorados a partir de uma abordagem qualitativa através da análise de conteúdo e nuvens de palavras com a ferramenta *Tagul*®. Os resultados deste estudo mostram a contribuição das UEPS como metodologia para permitir uma participação ativa dos alunos no processo de ensino aprendizagem através de estímulos a autonomia do aluno e ao trabalho em grupo. Além disso, foi possível verificar que a presente pesquisa caminhou no sentido da promoção da educação ambiental crítica. Como produto desta pesquisa disponibilizou-se aos professores e instituições de ensino interessadas, um material teórico-prático para apoiar o desenvolvimento de ações na área de Ensino de Ciências da Natureza com vistas a promover a aprendizagem significativa.

Palavras-Chave: Aprendizagem significativa. Metodologias ativas. Mapas conceituais. Educação ambiental.

ABSTRACT

This research aimed to investigate the potential of Potentially Significant Teaching Units - PSTU with a view to promoting meaningful learning and critical environmental education. Data collection took place in the context of remote education and contemplated different instruments, which comprise formative and summative assessments and the PSTU assessment. The summative assessment consisted of comparing students' responses at the beginning and end of PSTU using a questionnaire with open questions. For the formative evaluation, the transcriptions of the students' speeches were considered through the recording of classes with Google Meet and the concept maps elaborated collectively. Finally, the students' assessment of the PSTU was investigated through a questionnaire with open questions. These data were explored from a qualitative approach through content analysis and word clouds with the Tagul@ tool. The results of this study show the contribution of PSTU as a methodology to allow the active participation of students in the teaching-learning process through stimulating student autonomy and working in groups. In addition, it was possible to verify that the present research has moved towards the promotion of critical environmental education. As a product of this research, theoretical and practical material was made available to interested teachers and educational institutions to support the development of actions in the area of Teaching of Natural Sciences in order to promote meaningful learning.

Keywords: Meaningful learning. Active methodologies. Concept maps. Environmental education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa conceitual coletivo elaborado com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática da água.	44
Figura 2. Mapa conceitual coletivo elaborado após a discussão do módulo sobre Água no Planeta.....	48
Figura 3. Mapa conceitual coletivo elaborado após a discussão do módulo sobre Bacia hidrográfica e cobertura vegetal.	50
Figura 4. Mapa conceitual coletivo elaborado para a formação de um modelo de conhecimento e a partir do uso de conceitos obrigatórios.....	52
Figura 5. Nuvem de palavras gerada a partir das respostas dos alunos no item “que bom!”.....	56
Figura 6. Nuvem de palavras gerada a partir das respostas dos alunos no item “que pena!”.....	57
Figura 7. Nuvem de palavras gerada a partir das respostas dos alunos no item “que tal?”.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Frequência em porcentagem e número absoluto da categorização das respostas dos alunos no questionário inicial (n=17).....	37
Tabela 2. Frequência em porcentagem e número absoluto da categorização das respostas dos alunos no questionário final (n=10).	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Etapas para o desenvolvimento da UEPS sobre Educação Ambiental.....	31
---	----

SUMÁRIO

1 INSPIRAÇÕES, INQUIETAÇÕES E A FORMAÇÃO DE UMA DOCENTE.....	15
2 INTRODUÇÃO.....	19
3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	22
4 UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS	25
5 MAPAS CONCEITUAIS E A TEORIA DA ASSIMILAÇÃO DA APRENDIZAGEM E RETENÇÃO SIGNIFICATIVAS	27
6 OBJETIVOS DA PESQUISA	30
6.1 Objetivo geral	30
6.2 Objetivos específicos	30
7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	31
7.1 Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS	31
7.2 Coleta dos dados	34
7.2.1 Avaliação Somativa.....	34
7.2.2 Avaliação Formativa.....	35
7.2.3 Avaliação da UEPS	35
7.3 Análise dos dados	35
8 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
8.1 Avaliação da aprendizagem.....	37
8.1.1 Avaliação somativa.....	37
8.1.2 Avaliação formativa	43
8.1.3 Discussão dos resultados de aprendizagem	54
8.2 Avaliação da UEPS	56
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS	62
APÊNDICE A	66
APÊNDICE B.....	68
APÊNDICE C.....	69

1 INSPIRAÇÕES, INQUIETAÇÕES E A FORMAÇÃO DE UMA DOCENTE

A cada segundo, minuto, hora, dia construímos nossa história. Muitas famílias sonham com a carreira dos filhos e muitos querem que estes sigam a carreira dos pais, porém nem todas as famílias pensam assim. A minha muito me incentivou a seguir outros caminhos, a focar em outras atividades que eu gostava, com a justificativa da crescente desvalorização da classe.

Mas quando está no sangue não há argumentos e tentativas que façam mudar de caminho. Foi aos doze anos quando eu estava na sexta série do Ensino Fundamental que comecei a pensar seriamente em ser professora. Neste ano tive uma grande incentivadora: a professora de língua portuguesa. Ela de forma implícita muito me incentivou, criando um projeto em que os alunos após realizarem suas atividades de aula deveriam fazer uma contação de histórias nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Depois destas atividades a segunda motivação foi no ano seguinte nas aulas de História, quando participei do projeto “eleições da escola”. Nesta atividade criei uma chapa com colegas e nosso projeto principal foi a reciclagem de papel. Neste projeto juntávamos o papel descartado pelos colegas “as bolinhas de papel” e transformávamos em cartão para desenho. No Ensino Fundamental estes podem ter sido apenas projetos dos educadores, com outros objetivos específicos das suas disciplinas, porém podemos perceber como cada ação docente influencia na vida dos alunos, estas com certeza deram um empurrãozinho na minha decisão.

No final do ano de 2005 prestei uma prova de seleção para o Ensino Médio normal e no ano seguinte estava lá, cursando o primeiro ano na modalidade normal aos meus quatorze anos. Foram quatro anos de muito aprendizado e inúmeros obstáculos a serem vencidos. Primeiramente, porque não é um curso com baixa carga horária, são aulas nos dois turnos durante três anos e meio e inúmeros trabalhos, materiais pedagógicos e jogos a se confeccionar. Após estes três anos e meio são mais seis meses de estágio.

Em dezembro de 2009 conclui esta etapa, que apenas foi o passo inicial na formação docente. Neste momento nascia uma nova docente na família com inúmeras ideias, sonhos e inquietações. Porém minha mãe continuava a me dizer: “faz uma faculdade que não seja da educação, professor é muito desvalorizado”. Confesso até tentei seguir o conselho dela. Fiz o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), sem nenhum estudo extra. Porém no curso normal não temos aprofundamento nos conteúdos

que são vistos no Ensino Médio regular, apenas de forma condensada durante o primeiro ano, e depois focamos nas didáticas e metodologias, então minhas notas do ENEM não foram tão boas. Com a nota que tirei, tentei uma vaga para Engenharia da Computação, na época um dos mais concorridos cursos da Universidade Federal do Pampa (Unipampa). Claro que sem classificação no final, mas não desisti. Prestei vestibular na Universidade da Região da Campanha (URCAMP) e minhas três opções de curso foram: Tecnologia da Informação, Ciências Biológicas e Pedagogia. Nesta Universidade fui aprovada em primeira opção, então frequentei um mês, porém meu lado docente gritava: - Não é isso que tu queres! Eu ficava analisando os docentes e vendo suas posturas em sala de aula, além é claro de achar a maior chatice os códigos de configuração. Foi aí que cheguei em casa e disse: - Não estou gostando, estou pagando e não estou gostando do curso. Então decidi trocar para minha segunda opção. Essa foi a melhor escolha da minha vida, me encontrei no curso bem como segui minha formação docente praticando desde o segundo mês de aula, pois como já tinha curso normal consegui estágio remunerado por dois anos na rede municipal, seguido por um contrato emergencial de seis meses.

Foram quatro anos de grandes experiências e aprendizados. Nos dois primeiros anos minha relação com a pesquisa era pequena, trabalhos de disciplinas que levávamos para o Congrega, evento da Universidade. Nos dois últimos anos, depois que concluí o tempo máximo de estágio na educação, conheci a pesquisa de laboratório. Inicialmente comecei como voluntária no laboratório de microbiologia, mas em seguida consegui bolsa na instituição. Então nestes dois últimos anos da graduação tive a experiência de estar estagiando na universidade e de aprofundar e apaixonar-me pelo mundo da pesquisa. Foram inúmeras pesquisas com sementes, estacas, reprodução *in vitro* e patógenos de sementes, como sequência das pesquisas, vários congressos tanto o da Universidade quanto participação em congressos em outras instituições. Com toda certeza este foi um dos momentos que me fizeram pensar na continuidade dos estudos e na possibilidade do mestrado. Claro que inicialmente pensava na pesquisa de bancada, e tenho que confessar ainda me pego pensando nesta área da pesquisa, pois foi nela que percebi o que faltava, o que completava a ação docente, o ser docente -pesquisadora.

Quando concluí a graduação em 2014, tentei primeiramente a seleção para o mestrado. Foram necessárias mais algumas tentativas, estudos, leituras e alguns anos para que meu sonho se concretizasse e a tão sonhada seleção ocorresse. Mas este período não o considero de tempo perdido e sim de aquisição de conhecimento na

formação docente. Em maio de 2015 um mês depois da colação de grau fui nomeada para o cargo de professora de anos iniciais no município de Hulha Negra/RS, seguindo pelo ingresso em 2016 em dois cursos de especialização: Educação e Diversidade Cultural na Unipampa-*campus* Bagé e Escola em Tempo Integral: Desafios e Perspectivas na Faculdade Educacional da Lapa (FAEL).

Ao começar meu trabalho docente fui designada para uma escola na zona urbana do município, onde analisando o espaço externo pude perceber inúmeras questões ambientais preocupantes. Em diferentes reuniões tomei a frente, quando questionado ao grupo de professores da escola sobre os projetos que poderíamos realizar, destacando a importância em se abordar as questões ambientais em sua totalidade.

No ano de 2018, ingressei na minha segunda licenciatura: a Licenciatura em Pedagogia na modalidade EaD pela Unipampa-*campus* Jaguarão – Polo Hulha Negra. Embora minha base tenha sido o Ensino Médio normal, sentia falta no dia-a-dia desta formação, de mais leituras sobre a alfabetização e desenvolvimento humano. Neste mesmo ano tive a oportunidade de ingressar no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (MPEC) Unipampa-*campus* Bagé, como aluna especial, fazendo uma disciplina de grande importância para o docente, intitulada Avaliação e Processo Ensino-Aprendizagem em Ciências.

E então 2019 foi o ano em que focando nas minhas inquietações, na existência de uma sanga ao lado da escola onde estava atuando, desprovida de mata ciliar e com inúmeras fontes de contaminantes, que escrevi um pré-projeto inicialmente com a ideia da construção de uma sequência didática voltada a Educação Ambiental. Neste projeto consegui unir minhas vivências e inquietações e fui selecionada para pesquisar e continuar minha formação.

As ideias iniciais e inquietações são a base desta dissertação, porém como em todos os momentos de nossas vidas temos barreiras e obstáculos no caminho a serem vencidos. O primeiro obstáculo foi antes da qualificação, quando em grupo percebemos que para utilizar alguns materiais que tínhamos elencados necessitaríamos de algumas autorizações, o que inviabilizou a primeira ideia, mas com a ajuda e parceria incansável da minha orientadora conseguimos repensar o projeto. Qualifiquei o projeto e estávamos prontas para aplicar, porém não sabíamos que mais algumas barreiras estariam por vir. No início de 2020 fomos surpreendidas com a minha transferência compulsória de escola, saindo da escola onde o projeto estava planejado, qualificado e aprovado, para uma escola rural vários quilômetros de distância com outras

necessidades. Mais alguns dias um novo obstáculo: a pandemia de Covid-19. Esses acontecimentos inviabilizaram novamente a aplicação do projeto, pois os alunos estavam recebendo atividades quinzenalmente e de forma impressa, sem opção de ter encontros virtuais, pois na localidade onde moram não há sinal de internet. Novamente tivemos que repensar e nos adaptar. Portanto, a pesquisa apresentada nesta dissertação traz não só os resultados de um trabalho, mas também todos os ensinamentos e percalços de uma pesquisa.

Finalizo esse capítulo com a certeza que a formação docente não termina ao final de cada curso, pois o docente está sempre em formação, seja no decorrer da sua formação acadêmica, nos cursos de formação continuada ou no seu dia-a-dia quando revisa sua prática e renova suas metodologias. Acredito que mais docentes necessitam pensar e repensar suas práticas e suas formações, não importa se eu vou trabalhar no nível básico ou na formação de professores, importa que eu seja o melhor para o meu aluno e que eu possa através de leituras e estudos dar este melhor. Quanto as questões ambientais tema desta dissertação, que me inquietam e com certeza inúmeros professores pelo mundo, acredito que devemos seguir o trabalho de “formiguinhas” fazendo nossa parte e incentivando o debate nas diferentes disciplinas.

2 INTRODUÇÃO

A literatura aponta a importância de se aliar os aspectos educacionais e afetivos com o objetivo de tornar a aprendizagem mais significativa e interessante (GARCIA; PINTRICH, 1996; WANG; REEVES, 2006; CICUTO; TORRES, 2016). Esses estudos indicam o papel das estratégias pedagógicas que permitem estimular o papel ativo e autônomo dos alunos no processo de ensino-aprendizagem como forma de atingir uma formação mais ampla e integrada e ainda motivá-los a aprenderem.

O papel ativo e autônomo dos alunos no processo de ensino-aprendizagem está alinhado com os estudos sobre métodos de ensino centrados no aluno ou métodos ativos de aprendizagem. Essa abordagem de ensino surgiu das teorias da aprendizagem construtivistas, que preveem que os alunos têm autonomia para construir os conhecimentos por si mesmos e que a aprendizagem ocorre quando eles conseguem conferir significado aos conceitos estudados (ZAIN; RASIDI; ABIDIN, 2012). Apesar da autonomia conferida a eles, isso não significa que os alunos decidem o que querem aprender e o que querem fazer. No ensino centrado no aluno, o professor precisa considerar as necessidades individuais e coletivas apresentadas pelos alunos e encorajá-los a construir os conhecimentos de forma progressiva, não linear e ativa (JONES, 2007).

A aprendizagem centrada no aluno está frequentemente associada à aprendizagem experiencial, com menor dependência das aulas expositivas e através da valorização da resolução de problemas, projetos e outras estratégias que envolvem a colaboração entre os pares (CROSLING; HEAGNEY; THOMAS, 2009). Assim, com essa abordagem de ensino, os alunos possuem um senso de progresso e controle sobre seu próprio aprendizado, testando e experimentando suas ideias a partir de suas experiências concretas (JONES, 2007; PRINCE, 2004; MOREIRA, 2011a).

A implementação de ambientes de aprendizagem ativa pressupõe que os alunos falem, argumentem, leiam, escrevam e socializam seus achados com o grande grupo. Para isso, é fundamental que o professor abandone a narrativa, ou seja, que supere a concepção de ensino em que os alunos precisam ficar sentados em fileiras apenas ouvindo e memorizando as informações transmitidas. Conforme Moreira (2011a) nesses métodos de ensino “[...] o aluno fala muito e o professor fala pouco. Deixar os alunos falarem implica usar estratégias nas quais possam discutir, negociar significados entre si, apresentar oralmente ao grande grupo o produto de suas atividades colaborativas,

receber e fazer críticas [...]” (MOREIRA, 2011a, p. 7). Mas, se o professor não é mais o narrador, qual o seu papel na sala de aula?

O professor tem como papel propor atividades que considerem o contexto e vivências dos alunos, além de proporcionar um ambiente de aprendizagem que possibilite que eles participam ativamente da construção do conhecimento. A função do professor também é de mediar este processo, orientando os alunos durante a realização das atividades e fornecendo *feedbacks* (JONES, 2007; MONTEIRO; SMOLE, 2010). Ainda nas palavras de Moreira (2011a):

Ensino centrado no aluno não é ensino que minimize o papel do professor. Tirá-lo do papel de narrador não significa, de modo algum, reduzir sua importância. Ao contrário, como mediador e organizador de situações de aprendizagem centradas no aluno, ele ou ela é mais importante do que como narrador(a) (MOREIRA, 2011a, p.11).

Na presente pesquisa optou-se pelas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) como abordagem metodológica para promover o ensino centrado no aluno (MOREIRA, 2011b). A UEPS, proposta por Marco Antônio Moreira (2011b), constitui um procedimento para a elaboração de sequências didáticas. Na proposta da UEPS são sugeridos passos para a construção de atividades de ensino que englobem a resolução de problemas, processo de diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, além de prever avaliações somativa e formativa.

Nesta pesquisa, a UEPS foi aplicada nos anos iniciais do Ensino Fundamental, em uma turma de quinto ano de uma escola privada da cidade de Alegrete no estado do Rio Grande do Sul. As atividades desenvolvidas contemplam a elaboração de mapas conceituais colaborativos, modelo de conhecimento¹, além da utilização do ambiente virtual “A pegada doméstica e o uso racional da água” (MARTIRANI *et al.*, 2016) em aulas dialogadas e seguindo as etapas da metodologia supracitada. Com isso, espera-se responder a seguinte questões de pesquisa: Em que medida a UEPS favoreceu a promoção da aprendizagem significativa?.

A coleta dos dados se deu no âmbito do ensino remoto e contemplou diferentes instrumentos: avaliação formativa e somativa dos alunos e avaliação da UEPS. A avaliação somativa consistiu na comparação das respostas dos alunos no início e final da UEPS a partir de um questionário com perguntas abertas. Para a avaliação formativa

¹ Modelo de conhecimento é um conjunto de mapas conceituais *hiperlinkados* e com a possibilidade de inclusão de diferentes recursos.

foram consideradas as transcrições das falas dos alunos durante as aulas. Por fim, a avaliação da UEPS foi realizada através de um questionário com perguntas abertas do tipo “que bom!”, “que pena!” e “que tal?” complementada com as evidências da ocorrência (ou não) de aprendizagem significativa. Os dados foram explorados a partir de uma abordagem qualitativa através da análise de conteúdo e nuvens de palavras com a ferramenta *Tagul*®.

Os principais achados desta pesquisa revelaram que a UEPS proposta neste estudo contribuiu para a promoção da aprendizagem significativa e educação ambiental crítica através de estímulos a autonomia dos alunos e processos de colaboração.

No fechamento do trabalho foram apresentadas considerações acerca da pesquisa considerando o uso das UEPS nas aulas de Ciências da Natureza. Como produto educacional disponibilizou-se aos docentes e instituições interessadas, um material teórico-prático que possibilitará explorar tal temática em outros contextos de aprendizagem e assim, servir de inspiração para promover um ensino que valoriza a construção de conhecimento de forma criativa e com a participação ativa do aluno.

3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

O Ensino das Ciências da Natureza no Ensino Fundamental deve ter como eixo norteador a Alfabetização Científica. Essa perspectiva prevê que os estudantes desenvolvam a capacidade de compreender, interpretar e transformar o mundo, como pressuposto para o exercício da cidadania. Para isso, é necessário esclarecer que ser alfabetizado cientificamente não significa apenas que o aluno entende os conceitos relativos a essa área. Para ser alfabetizado cientificamente é preciso transitar em diferentes níveis: entendimento dos conceitos científicos, bem como da compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam essa prática e as implicações sociais, tecnológicas e ambientais resultantes do desenvolvimento da Ciência. Tal perspectiva possibilita que os indivíduos compreendam de forma crítica e reflexiva as transformações que envolvem os fenômenos do cotidiano, e com isso consigam qualificar melhor o próprio modo de vida (SASSERON; CARVALHO, 2011). Esse posicionamento está de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) da área das Ciências da Natureza. A BNCC prevê que o aluno deve ter acesso aos conceitos científicos, além dos processos, práticas e procedimentos utilizados nas Ciências. Ainda, que esta área do conhecimento deve possibilitar aos estudantes enxergar o mundo que os cerca, alinhado ao desenvolvimento sustentável e a educação ambiental.

A partir desses pressupostos do Ensino de Ciências da Natureza e da temática desta pesquisa, que envolve questões socioambientais, faz-se necessário compreender como desenvolver práticas de ensino que contribuam para formar cidadãos habilitados para o exercício da cidadania e ainda que estas estejam alinhadas com os objetivos da educação ambiental.

Segundo Neto e Amaral (2011) a educação ambiental deve ser centrada na aquisição de conhecimentos científicos, no desenvolvimento da capacidade de avaliação, na sensibilização dos alunos sobre as práticas que levam a degradação ambiental, bem como em mudanças de atitude frente estas questões. Com isso, destaca-se a função social do Ensino e da Ciência, em especial a sua interface, para promoção da educação ambiental crítica e não conservadora, uma vez que enfrentar os problemas socioambientais atuais exige cidadãos cientificamente alfabetizados, politicamente

conscientes e engajados (GUIMARÃES; VASCONCELLOS, 2006). Mas, o que é uma educação ambiental crítica ou conservadora?

Para Guimarães (2004) a educação ambiental vista a partir de uma perspectiva fragmentada, simplista e que desconsidera as complexas relações existentes é denominada de educação ambiental conservadora. Segundo Guimarães (2004, p. 27) essa perspectiva “não contempla a perspectiva da educação se realizar no movimento de transformação do indivíduo inserido num processo coletivo de transformação da realidade socioambiental como uma totalidade dialética em sua complexidade”. Em contraponto a essa perspectiva, o autor caracteriza a educação ambiental crítica. A concepção crítica prevê ações educativas com o objetivo de transformar a realidade através do exercício de uma cidadania ativa e que visa superar os desafios presentes na grave crise socioambiental enfrentada nos dias atuais (GUIMARÃES, 2004).

Layaragues e Lima (2014) distingue três macrotendências da educação ambiental: conservadora, pragmática e a crítica. A educação ambiental conservadora tem com premissa a mudança de comportamento individual e tem sua base conceitual na área a Biologia. Na educação ambiental conservadora não há questionamentos sobre a estrutura social vigente de maneira completa, apenas consideram reformas setoriais. A educação ambiental pragmática está voltada para o desenvolvimento sustentável. Essa vertente tem como pressuposto a utilização racional dos recursos naturais. Segundo Layaragues e Lima (2014, p. 31) na educação ambiental pragmática:

[...] o meio ambiente destituído de componentes humanos, como uma mera coleção de recursos naturais em processo de esgotamento, aludindo-se então ao combate, ao desperdício e à revisão do paradigma do lixo que passa a ser concebido como resíduo, ou seja, que pode ser reinserido no metabolismo industrial (LAYARAGUES; LIMA, 2014, p. 31).

Para os mesmos autores a educação ambiental crítica considera as questões ambientais no âmbito das estruturas políticas e econômicas. Além de considerar as dimensões sociais, culturais e ecológicas. Para Layaragues e Lima (2014, p. 33) “as dimensões política e social da educação e da vida humana são fundamentais para sua compreensão, mas elas não existem separadas da existência dos indivíduos, de seus valores, crenças e subjetividades”.

Assim, cabe à educação ambiental corroborar para conferir sentido de responsabilidade aos diferentes grupos sociais, a partir de uma perspectiva que considera as diferentes culturas e entendimentos sobre as questões ambientais e ameaças

à vida no planeta. Apesar disso, destaca-se que as transformações dependem de ações em diferentes esferas da vida e a educação não é o único meio para atingir tal objetivo. Contudo, é um dos meios de fundamental importância para a promoção do senso de responsabilidade social e ambiental, sem a educação não há mudanças expressivas (LOUREIRO, 2004). Nesta perspectiva, o processo educativo deve ser planejado e experienciado através de um ambiente que vislumbre a sensibilização dos estudantes para a tomada de consciência sobre os impactos do homem no meio ambiente. Para isso, devem ser proporcionadas atividades educativas que despertem o pensamento crítico e criativo dos alunos através da análise da complexidade envolvida nas questões ambientais, sem desconsiderar as dimensões sociais, científico-tecnológicas, políticas e econômicas e ainda respeitando as diversidades socioculturais (NETO; AMARAL, 2011).

Considerar as diversidades socioculturais na perspectiva da educação ambiental pressupõe o desenvolvimento de práticas educativas que contemplem de forma integrada a degradação ambiental e os problemas sociais. Isso permite que a compreensão da degradação ambiental se de através de significados socialmente construídos, sem desconsiderar a diversidade cultural, ideológica e conflitos de interesse. Diante de tal complexidade, os professores têm o desafio de proporcionar ambientes de aprendizagem que contribuam para que os estudantes compreendam as multifacetadas relações existentes, bem com as implicações local/global decorrentes destas questões (JACOBI, 2003).

4 UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS

A UEPS consiste em um procedimento para desenvolver unidades de ensino potencialmente facilitadoras da aprendizagem significativa. As UEPS estão fundamentadas nas teorias “da aprendizagem significativa de Ausubel; de educação de Novak e Gowin; do interacionismo social de Vygotsky; dos campos conceituais de Vergnaud; dos modelos mentais de JohnsonLaird; da aprendizagem significativa crítica de Moreira” (MOREIRA, 2011b, p. 47). Para isso Moreira (2011b) prevê os seguintes passos:

1. O primeiro passo envolve a definição do tópico ou temática a ser explorada na UEPS. Isso inclui os aspectos declarativos e procedimentais;

2. O próximo passo prevê a proposição de situação(ões) que possibilite(m) ao aluno externalizar o seu conhecimento prévio sobre o tema. Para isso, o autor sugere várias possibilidades, como: discussão, questionário, mapa conceitual, mapa mental, situação-problema, etc;

3. Na etapa 3 está prevista a proposição de situações-problema que consideram os conhecimentos prévios dos alunos. Estas ainda são em nível introdutório e devem permitir a mobilização de conhecimentos (declarativos ou procedimentais) dos estudantes. Apesar de serem situações-problema iniciais já podem envolver a temática selecionada para a sequência didática e ainda devem funcionar como organizadores prévios, contribuindo para dar sentido aos novos conhecimentos. O autor sugere que nesta etapa possam ser utilizadas simulações, demonstrações, vídeos, problemas do cotidiano, entre outros. Contudo, destaca que estes recursos devem ser utilizados de maneira a problematizar e estimular a aprendizagem dos alunos e que não devem ser encarados como um exercício de repetição e aplicação de algoritmos;

4. Nesta etapa inicia-se a apresentação dos conceitos a serem explorados na UEPS. Para isso, o professor precisa considerar o processo de diferenciação progressiva, ou seja, começar explorando os conceitos mais gerais e inclusivos para depois especificar os menos inclusivos. Como proposição para esta etapa, é sugerida uma breve exposição oral e posterior desenvolvimento de atividades colaborativas em pequenos grupos com apresentação na sequência para o grande grupo;

5. No quinto passo da UEPS devem ser retomados os conceitos mais gerais através de uma nova apresentação, porém em nível mais alto de complexidade. Para a proposição da situação-problema é importante considerar a apresentação dos conceitos

em nível crescente de complexidade, evidenciando pontos de convergência e divergência ou semelhanças e diferenças como o objetivo de promover a reconciliação integrativa. Essa etapa ainda prevê o desenvolvimento de atividades colaborativas que sigam os pressupostos do ensino centrado no aluno e que tenham como objetivo promover a aprendizagem significativa. Para isso, o professor poderá conduzir atividades que envolvam a construção de mapas conceituais, diagrama V, um experimento de laboratório ou outras atividades que oportunizem atingir os objetivos supracitados;

6. Nesta etapa retoma-se o processo de diferenciação progressiva, a partir de uma perspectiva integradora, com o objetivo de levar os alunos a processos de reconciliação integrativa. Para desenvolver essa etapa, podem ser utilizados diferentes recursos como a exposição oral e mesmo a proposição de uma leitura. Contudo, sempre possibilitando que o aluno tenha um papel ativo neste processo. Depois disso, novas situações-problema devem ser apresentadas em níveis mais altos de complexidade. A resolução dessas situações deve ser realizada em pequenos grupos e posteriormente apresentada ao grande grupo;

7. A avaliação da aprendizagem deve ocorrer de forma formativa e somativa. Para a avaliação formativa o professor deve considerar todas as evidências de aprendizagem significativas observadas durante o processo. Na avaliação somativa, que deverá ocorrer de forma individual, os alunos deverão resolver questões/situações que contemplem os conhecimentos e habilidades exigidos durante o desenvolvimento das aulas. É sugerido para essa etapa que ambas as avaliações sejam computadas na mesma proporção;

8. Por fim, para avaliar o êxito da UEPS são necessárias evidências de aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011b).

5 MAPAS CONCEITUAIS E A TEORIA DA ASSIMILAÇÃO DA APRENDIZAGEM E RETENÇÃO SIGNIFICATIVAS

Os mapas conceituais foram desenvolvidos em 1972, por Joseph Novak, pesquisador da Cornell University. Na época, Novak estava realizando um estudo sobre mudança conceitual com crianças. Para isso, utilizou os mapas como forma de representar a compreensão dos alunos através de dados coletados por entrevistas. Posteriormente, vários outros usos foram encontrados para esta ferramenta não apenas no âmbito acadêmico, mas também corporativo (NOVAK; CAÑAS, 2006).

Os mapas conceituais podem ser definidos como um conjunto de conceitos imersos em uma rede de proposições (NOVAK, 2010). As proposições, por sua vez, são constituídas por três elementos: dois conceitos e um termo de ligação (NOVAK; CAÑAS, 2010; NOVAK, 2010; NOVAK, 1990; TAVARES, 2007). A presença desta unidade constituinte nos mapas é o que os diferencia dos demais organizadores gráficos, pois é através desses termos, que o mapeador pode expressar com clareza as relações conceituais. Isso permite que as representações presentes na estrutura interna do indivíduo sejam expressas com clareza e, ainda que o mapa possa ser compreendido sem que seja necessário explicar de forma oral as relações estabelecidas. Os mapas mentais, por outro lado, apresentam em sua estrutura apenas conceitos. Essa característica torna este organizador mais fácil de ser elaborado e mais visual, porém apresenta limitações. Nos mapas mentais é possível apenas verificar que os conceitos se relacionam, sem que seja possível identificar se estas apresentam equívoco conceitual ou limitações (DAVIES, 2011).

Os mapas conceituais têm como fundamentação a Teoria da Assimilação da Aprendizagem e Retenção Significativas de David Ausubel (2000). O autor define a aprendizagem mecânica e a significativa como um processo *continuum* que envolve as etapas de aprendizagem e retenção. Na etapa da aprendizagem a interação entre os subsunçores e a nova informação pode ocorrer de forma arbitrária e literal ou não arbitrária e não literal. No primeiro caso, o resultado é a aprendizagem mecânica e o segundo resulta na aprendizagem significativa. Na etapa de retenção, para o caso da aprendizagem mecânica o resultado é o esquecimento, pois as informações são memorizadas sem (ou com pouca) interação entre os subsunçores e o novo conhecimento. Enquanto que, quando a aprendizagem ocorre de maneira significativa é

possível recuperar as informações mesmo depois de algum tempo, além da possibilidade de aplicação do mesmo em diferentes contextos (AUSUBEL, 2000).

Sobre essa teoria é fundamental esclarecer que nem toda aprendizagem mecânica é ruim e que o indivíduo pode aprender significativamente conceitos errados. Um exemplo de aprendizagem mecânica desejada é para memorização de números que são rotineiros do cotidiano, com o número de RG, CPF, matrícula, ou ainda quando se está estudando uma nova área e ou conceito é preciso criar subsunçores através da aprendizagem mecânica para que, assim, seja possível favorecer uma posterior aprendizagem significativa. Conforme sugerido, aprendizagem significativa não implica em uma aprendizagem sem erros. Este conceito foi definido por Ausubel para especificar quando o indivíduo consegue conferir significado ao novo conhecimento e não para definir a aprendizagem conceitualmente correta. Neste sentido, é fundamental que os professores estejam atentos, pois é muito mais difícil corrigir equívocos conceituais resultantes da aprendizagem significativa do que de uma aprendizagem que ocorreu de maneira mecânica (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2006; MOREIRA; MASINI, 2006; NOVAK, 1977).

Ausubel (2000) preconiza três condições para a ocorrência da aprendizagem significativa: 1. Oferecer aos estudantes materiais potencialmente significativos; 2. Considerar os conhecimentos prévios dos alunos para o planejamento das aulas para que possam ser pontos de ancoragem para a nova aprendizagem; 3. A opção do aluno por aprender significativamente.

A aprendizagem significativa pode ser diferenciada de três maneiras distintas: a aprendizagem representacional, a aprendizagem de conceitos e de proposições verbais. A aprendizagem representacional se aproxima da aprendizagem mecânica. Essa aprendizagem ocorre por meio da relação entre símbolos arbitrários e seus respectivos objetos, eventos, conceitos. Apesar de se aproximar da aprendizagem mecânica, esta pode ser considerada significativa se a equivalência representacional estabelecida tiver sido relacionada de maneira não arbitrária. A aprendizagem de conceitos corresponde à compreensão de objetos, eventos, situações ou propriedades de forma não arbitrária e não literal. Esses são elementos importantes para novas aprendizagens, uma vez que essa requer que conceitos presentes na estrutura cognitiva dos indivíduos (superordenados ou subordinados) estejam disponíveis como subsunçores para a aquisição de novos conhecimentos. A aprendizagem de proposições verbais corresponde

às ideias expressas em uma frase, envolvendo a relação entre conceitos e não apenas conceitos isolados (AUSUBEL, 2000).

Neste sentido, evidencia-se o potencial da utilização dos mapas conceituais nas UEPS com o objetivo de favorecer a aprendizagem significativa. Os mapas funcionam como facilitadores da aprendizagem significativa devido ao seu caráter estrutural semelhante à organização da estrutura cognitiva dos indivíduos. Com isso, as aprendizagens representacionais, de conceitos e de proposições presentes na estrutura cognitiva (representação interna) podem ser externalizadas de forma gráfica (representação externa).

6 OBJETIVOS DA PESQUISA

6.1 Objetivo geral

Esta pesquisa teve como objetivo investigar o potencial das UEPS com vistas a promover a aprendizagem significativa e a educação ambiental crítica.

6.2 Objetivos específicos

1. Desenvolver uma UEPS sobre a temática da água para alunos do quinto ano do Ensino Fundamental I de uma Escola da rede privada da cidade de Alegrete no estado do Rio Grande do Sul;

2. Avaliar a UEPS.

7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

7.1 Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS

A proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa ocorreu em 9 horas/aula, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Etapas para o desenvolvimento da UEPS sobre Educação Ambiental.

(continua)

Etapas	Atividades	Hora-aula	Objetivos educacionais
Situação-problema inicial	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de um mapa conceitual colaborativo com o seguinte pergunta focal: O que vocês sabem sobre a temática da água? - Resolução individual de situações-problema. 	1h/a	<ul style="list-style-type: none"> - Externalizar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema da água.
Aprofundando conhecimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Aprofundamento dos conceitos sobre as temáticas Água no Planeta; Bacia hidrográfica e cobertura vegetal em aulas dialogadas utilizando o ambiente virtual “A pegada doméstica e o uso racional da água” (MARTIRANI <i>et al.</i>, 2016); - Elaboração de mapas conceituais colaborativos. 	5h/a	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar situações-problema considerando os conhecimentos prévios e aprofundar os conhecimentos sobre a temática da água.

Quadro 2. Etapas para o desenvolvimento da UEPS sobre Educação Ambiental.

(conclusão)

Etapas	Atividades	Hora-aula	Objetivos educacionais
Nova situação-problema, em nível mais alto de complexidade	- Construção de um modelo de conhecimento colaborativo considerando as dimensões sociais, científico-tecnológicas, políticas e econômicas.	1h/a	- Proporcionar nova situação-problema em nível crescente de complexidade, evidenciando pontos de convergência e divergência ou semelhanças e diferenças como o objetivo de promover a reconciliação integrativa.
Comparando mapas	- Comparação do mapa conceitual elaborado na primeira aula e o modelo de conhecimento.		
Avaliação somativa individual	- Avaliação individual através de questões abertas.	1h/a	- Avaliar a aprendizagem e a UEPS.
Avaliação da UEPS em sala de aula	- Análise das respostas dos estudantes na avaliação somativa; - Avaliação da UEPS na opinião dos alunos.	1h/a	
Avaliação da UEPS	- Avaliação da UEPS na opinião da professora a partir das evidências (ou não) de aprendizagem significativa.		

Autora (2021)

No início da UEPS os alunos construíram um mapa conceitual colaborativo com o seguinte pergunta focal: O que vocês sabem sobre a temática da água?. Os mapas conceituais tiveram como finalidade evidenciar as concepções prévias dos alunos sobre o tema. Além disso, na etapa inicial de solução das situações-problema, os alunos

responderam os seguintes itens: O que você já leu, ouviu, ou viu sobre o tema da água?
a) O que você sabe sobre os principais usos da água no dia a dia?; b) Você sabe quais são os processos envolvidos no ciclo da água?; c) Você sabe o que são matas ciliares?; d) Você conhece o papel das matas ciliares?.

Na etapa de aprofundamento foram abordados os conceitos envolvendo as temáticas da Água no Planeta; Bacia Hidrográfica e Cobertura Vegetal. Estes conteúdos foram apresentados através de um ambiente virtual de aprendizagem “A pegada doméstica e o uso racional da água”. Neste ambiente os estudantes conquistam pontos na forma de litros de água, como motivação para desenvolverem as tarefas propostas. O ambiente de aprendizagem completo conta com 14 módulos com os temas: ciclo hidrológico, bacia hidrográfica, saúde, qualidade da água, poluição, consumo, uso racional e tratamento da água (MARTIRANI *et al.*, 2016).

Na nova situação-problema, em nível mais alto de complexidade, os alunos construíram coletivamente um modelo de conhecimento considerando as dimensões sociais, científico-tecnológicas, políticas e econômicas. Para isso, eles receberam conceitos obrigatórios para a elaboração do modelo, os quais foram: Água no planeta, bacia hidrográfica, cobertura vegetal, economia, consumo, sanções econômicas, Ciência/Tecnologia, dessalinização da água do mar, governo, APP (Área de Preservação Permanente), leis ambientais, sociedade, crescimento populacional e ação humana. Na etapa seguinte, os alunos compararam os mapas conceituais elaborados na primeira aula e o modelo de conhecimento.

A avaliação somativa individual foi realizada através de questões abertas envolvendo os conceitos abordados na UEPS. As questões respondidas foram: a) O que você aprendeu o tema da água? b) Quais os principais usos da água no dia a dia? c) Quais são os processos envolvidos no ciclo da água? d) O que são matas ciliares? e) Qual o papel das matas ciliares? f) Relacione a temática da ÁGUA com os aspectos ECONÔMICOS. g) Relacione a temática da ÁGUA com a SOCIEDADE. h) Relacione a temática da ÁGUA com aspectos POLÍTICOS. i) Relacione a temática da ÁGUA com a CIÊNCIA e TECNOLOGIA.

Na etapa final a professora realizou a análise das respostas dos estudantes na avaliação somativa, integrando o conteúdo e esclarecendo as dúvidas que ainda permaneceram. Depois disso, os alunos realizaram a avaliação da UEPS. Para isso, responderam os seguintes itens: “que bom!”, “que pena!” e “que tal?”.

Por fim, a professora também realizou uma avaliação qualitativa da UEPS considerando as evidências (ou não) da ocorrência da aprendizagem significativa.

7.2 Coleta dos dados

A aplicação da intervenção didática se deu em uma turma de quinto ano de uma escola privada localizada no Rio Grande do Sul. Para isso, foram necessárias 9 horas-aula. Inicialmente participaram 17 alunos, porém no dia da aplicação do questionário final apenas 10 alunos estavam presentes. A coleta de dados não ocorreu em uma componente curricular específica. Foram utilizadas para aplicação da intervenção didática as aulas disponibilizadas pela escola. Ressalta-se que somente participaram da pesquisa, os estudantes que concordarem com os termos da mesma e após a assinatura do termo de Assentimento e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), pelos pais ou responsáveis. Como este ocorreu no modelo remoto, foram consideradas assinaturas por meio digital utilizando o formulário do *Google* e também através na anuência via *e-mail*.

A coleta de dados ocorreu no âmbito do ensino remoto através das ferramentas do Google como: *Google Forms* e *Google Meet* para os encontros síncronos e aplicação dos questionários, a utilização do *Cmap tools* para a construção dos mapas conceituais, modelo de conhecimento e o ambiente virtual “A pegada doméstica e o uso racional da água” (MARTIRANI *et al.*, 2016). Tais ferramentas possibilitaram o desenvolvimento de todas as etapas da coleta de dados considerando a suspensão das aulas presenciais em função da pandemia do Coronavírus (COVID-19).

7.2.1 Avaliação Somativa

A avaliação somativa foi realizada através de questões abertas com cinco itens aplicadas no início da intervenção e 9 itens no final, conforme Apêndice A. Estas perguntas versavam sobre os conceitos envolvendo as temáticas da Água no Planeta; Bacia Hidrográfica e Cobertura Vegetal.

7.2.2 Avaliação Formativa

A avaliação formativa foi realizada através da análise da transcrição das falas dos alunos através da gravação das aulas via *Google Meet* e dos mapas conceituais elaborados.

7.2.3 Avaliação da UEPS

A percepção dos alunos sobre as atividades desenvolvidas foi investigada através de um questionário com perguntas abertas do tipo “que bom!”, “que pena!” e “que tal?” (Apêndice B). A opção “que bom!” foi o espaço para que os alunos expressem os aspectos positivos da UEPS. Enquanto que, as opções “que pena!” e “que tal?” correspondem aos aspectos negativos e ao espaço para sugestões, respectivamente.

7.3 Análise dos dados

Os dados foram explorados a partir de uma abordagem qualitativa através da análise de conteúdo (BARDIN, 1977) e nuvens de palavras com a ferramenta *Tagul@* (SEIBERT, 2013).

A análise de conteúdo, ou análise temática/categorial prevê o desmembramento das respostas em unidades de significado. Assim, com essa análise espera-se agrupar as repostas dos alunos que apresentarem sentido semelhante (BARDIN, 1977). No caso das repostas na avaliação somativa considerou-se como parâmetro para classificação a correção conceitual das mesmas. Quatro categorias de análise serão utilizadas: Correta, Parcialmente correta, Incorreta, e Não sei/Ausente (APÊNDICE C). A categoria Correta foi atribuída às repostas conceitualmente corretas. A categoria Parcialmente correta correspondeu ao conjuntos de repostas em que havia algum equívoco conceitual, mas com indicação de que o aluno entendeu os conceitos relativos à Água no Planeta; Bacia Hidrográfica e Cobertura Vegetal. Ou ainda, para classificar as repostas incompletas. A categoria Incorreta foi utilizada para classificar as repostas sem qualquer ideia relevante sobre os conceitos abordados na UEPS. Por fim, a categoria Não sei/Ausente foi atribuída para as repostas dos alunos que indicarem que não sabem a resposta ou que deixarem a mesma em branco. Na avaliação formativa investigou-se a presença das dimensões sociais, científico-tecnológicas, políticas e econômicas relacionadas as temáticas Água no Planeta; Bacia hidrográfica e cobertura vegetal durante as aulas

utilizando o ambiente virtual “A pegada doméstica e o uso racional da água” (MARTIRANI *et al.*, 2016) e também na elaboração dos mapas conceituais colaborativos.

Além das análises anteriores foi utilizada a ferramenta Tagul® com o objetivo de verificar as palavras mais frequentes (fontes grandes) e as menos frequentes (fontes pequenas) presentes nas respostas dos alunos. Para esta análise foram geradas nuvens para as respostas sobre a avaliação da UEPS. Nesta análise foram retiradas as preposições, conjunções e artigos com o objetivo de obter um vocabulário controlado para a identificação de padrões nas respostas dos alunos.

8 RESULTADOS E DISCUSSÃO

8.1 Avaliação da aprendizagem

8.1.1 Avaliação somativa

Na Tabela 1 foram apresentados os resultados obtidos a partir da análise do questionário inicial da avaliação somativa.

Tabela 1. Frequência em porcentagem e número absoluto da categorização das respostas dos alunos no questionário inicial (n=17).

Questões	Correta	Parcialmente Correta	Incorreta	Não Sei/Ausente
a) O que você já leu, ouviu, ou viu sobre o tema da água?	5,9% (n=1)	64,7% (n=11)	5,9% (n=1)	23,5% (n=4)
b) O que você sabe sobre os principais usos da água no dia a dia?	-	58,8% (n=10)	29,4% (n=5)	11,8% (n=2)
c) Você sabe quais são os processos envolvidos no ciclo da água?	23,5% (n=4)	23,5% (n=4)	17,7% (n=3)	35,3% (n=6)
d) Você sabe o que são matas ciliares?	23,6% (n=4)	-	-	76,4% (n=13)
e) Você conhece o papel das matas ciliares?	11,8% (n=2)	11,8% (n=2)	-	76,4% (n=13)

Autora (2021)

No primeiro item do questionário os alunos deveriam indicar o que conheciam sobre a temática da água de forma ampla. Nesta questão 64,7% deles tiveram suas respostas classificadas como parcialmente corretas, ou seja, indicaram menos de quatro conceitos que seriam explorados na intervenção didática. Além disso, resalta-se que 23,5% dos alunos indicaram não saber ou não responderam este item. As categorias incorreta ou correta estavam presentes em apenas 5,9% cada. A seguir são apresentados exemplos de respostas dos alunos para cada uma das categorias de análise:

“Eu já ouvi que a água é formada por duas moléculas de hidrogênio com um molécula de oxigênio, ela é uma das substancias mais importantes na Terra, nosso corpo necessita dela para ficar vivo, ela tem um ciclo, ela é uma das coisas mais abundantes na Terra, ela pode se encontrar em varias formas como gasosa, sólida e líquida, ela se transforma em gasosa quando esquentada a cem graus, ela é solida quando esfriada a menos de zero grau e é liquida quando não esta nesses extremos, nosso corpo é formado por 60 por cento de água etc”. (sic) – Categoria correta

“Que a maioria da água do mundo é salgada.” (sic) – Categoria parcialmente correta

“Cada ano um tema é escolhido”. (sic) – Categoria incorreta

“Não sei” (sic) – Categoria Não Sei/Ausente

Cabe destacar que um dos alunos confundiu os conceitos de átomo e molécula, mas fica evidente que ele compreende a composição da molécula da água. Ressalta-se ainda que essa é uma turma de quinto ano do Ensino Fundamental I, portanto estão iniciando a aprendizagem de conceitos Químicos.

Na segunda questão os alunos deveriam indicar os principais usos da água no dia a dia. Do total, 58,8% tiveram as respostas categorizadas como parcialmente corretas. Ou seja, conseguiram indicar apenas um dos principais usos da água no dia a dia. As demais respostas foram categorizadas como incorretas com 29,4% e não sei/ausente com 11,8%. Destaca-se que não houve respostas na categoria correta. Os excertos a seguir ilustram as categorias:

“A água é usada para tomar banho cozinhar bebe-lá e entre outras utilidades”. (sic) – Categoria parcialmente correta

“que não podemos desperdiçar”. (sic) – Categoria incorreta

“Não sei” (sic) – Categoria Não Sei/Ausente

Posteriormente, os alunos foram questionados sobre os processos envolvidos no ciclo da água. Dos participantes, tem-se 23,5% com respostas categorizadas como correta e a mesma frequência na categoria parcialmente correta. Isso significa que estes alunos conseguiram indicar os quatro processos envolvidos no ciclo da água no caso da primeira categoria e que indicaram três ou menos processos envolvidos no ciclo da água no caso da segunda categoria. Chama atenção o fato de 35,3% não responderem ou indicarem que não sabiam a resposta. A seguir exemplos de respostas e as respectivas categorias.

“Evaporação, condensação, precipitação, infiltração e transpiração”. (sic) – Categoria correta

“a água dos mar evapora vira chuva e vai para o mar”. (sic) – Categoria parcialmente correta

“Sim”. (sic) – Categoria incorreta

“Não sei” (sic) – Categoria Não Sei/Ausente

No quarto item os alunos foram questionados sobre o conceito de matas ciliares. Neste questão verificou-se 23,6% das respostas categorizadas como corretas e 76,4% não responderam ou indicaram que não sabiam a respostas, conforme exemplos a seguir:

“Sim eu sei, são matas que ficam em vota de fontes hídricas como rios etc.” (sic) – Categoria correta

“Não sei” (sic) – Categoria Não Sei/Ausente

Por fim, na última questão os alunos foram questionados sobre o papel das matas ciliares. Este item apresentou elevada ocorrência na categoria não sei/ ausente com 76,4% e frequência de 11,8% nas categorias correta e parcialmente correta. Os alunos que acertaram o item indicaram pelo menos duas funções das matas ciliares, como: *“Sim, elas tem a função de segurar o solo, não causar o asoriamento, não causar*

erosões etc.”. Já os alunos que indicaram apenas uma função das matas ciliares tiveram suas respostas categorizadas como parcialmente corretas, tal como: “*conservar o ambiente ao redor de rios*”.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos a partir da análise do questionário final da avaliação somativa.

Tabela 2. Frequência em porcentagem e número absoluto da categorização das respostas dos alunos no questionário final (n=10).

Questões	Correta	Parcialmente Correta	Incorreta	Não Sei/Ausente
a) o que você aprendeu sobre o tema da água?	30,0% (n=3)	40,0% (n=4)	20,0% (n=2)	10,0% (n=1)
b) Quais os principais usos da água no dia a dia?	30,0% (n=3)	60,0% (n=6)	-	10,0% (n=1)
c) Quais são os processos envolvidos no ciclo da água?	50,0% (n=5)	20,0% (n=2)	-	30,0% (n=3)
d) O que são matas ciliares?	90,0% (n=9)	-	-	10,0% (n=1)
e) Qual o papel das matas ciliares?	10,0% (n=1)	80,0% (n=8)	-	10,0% (n=1)
f) Relacione a temática da ÁGUA com os aspectos ECONÔMICOS.	80,0% (n=8)	10,0% (n=1)	-	10,0% (n=1)
g) Relacione a temática da ÁGUA com a SOCIEDADE.	80,0% (n=8)	10,0% (n=1)	-	10,0% (n=1)
h) Relacione a temática da ÁGUA com aspectos POLÍTICOS.	60,0% (n=6)	30,0% (n=3)	-	10,0% (n=1)
i) Relacione a temática da ÁGUA com a CIÊNCIA e TECNOLOGIA.	70,0% (n=7)	20,0% (n=2)	-	10,0% (n=1)

No questionário final foram retonadas as questões do questionário inicial, além destas foram incluídas questões referentes as relações da água com os aspectos: econômicos, sociais, políticos e científicos/tecnológicos.

No primeiro item os alunos responderam o que aprenderam sobre o tema da água. 30,0% deles indicaram pelo menos quatro dos principais conceitos abordados em aula e 40,0% indicaram menos. Esta questão foi a única com respostas incorretas, totalizando 20,0% e 10,0%, que corresponde a 1 aluno, respondeu “não sei”. Este mesmo aluno respondeu desta maneira para todos os itens do questionário. A seguir é apresentado um exemplo de resposta para cada categoria de análise.

“Eu aprendi o que são rios voadores, bacias hidrográficas, os principais usos da água, suas formas, etc”. (sic) Categoria correta

“sobre as matas ciliares, bacia etc”. (sic) Categoria parcialmente correta

“bastante coisas”. (sic) Categoria incorreta

“Não sei” (sic) – Categoria Não Sei/Ausente

No segundo item os estudantes elencaram os principais usos da água no dia a dia. 60,0% indicaram apenas um e 30,0% pelo menos dois dos principais usos da água. Como exemplo, um estudante que teve sua resposta categorizada como correta escreveu *“os principais usos da água são: industrial, agrícola e doméstico”*, enquanto que outro que respondeu parcialmente indicou apenas o uso doméstico *“se hidratar e lavar a louça”*.

Posteriormente responderam sobre os processos envolvidos no ciclo da água. Neste item 50,0% indicaram os quatro processos e 20,0% indicaram três ou menos. Além disso, 30,0% indicaram que não sabiam ou não responderam. A seguir os exemplos de respostas:

“Eles são: evaporação, transpiração, condensação e precipitação”. (sic) Categoria correta

“Que ela evapora indo para as nuvens e volta como chuva”. (sic) Categoria parcialmente correta

“Não sei” (sic) – Categoria Não Sei/Ausente

No quarto item eles definiram o conceito de mata ciliar. 90,0% dos estudantes responderam corretamente, conforme exemplo a seguir: *“são florestas que ficam às margens de rios e lagos O nome “mata ciliar” vem do fato de serem tão importantes para a proteção de rios e lagos como são os cílios para nossos olhos”*.

Depois foram questionadas sobre o papel das matas ciliares. Em 80% das respostas observou-se apenas uma função das matas ciliares, como *“proteger os rios e lagos”*. Apenas um aluno (10,0%) destacou mais funções conforme pode ser verificado em *“O papel delas é proteger os rios do assoreamento, e para isso ela segura a terra com suas raízes”*.

Quando questionados sobre as relações entre a água e os aspectos econômicos e sociais, verificou-se o mesmo padrão de respostas: 80,0% na categoria correta, 10,0% na categoria parcialmente correta e 10,0% na categoria não sei/ausente. Em relação aos aspectos econômicos um dos alunos que respondeu corretamente fez a seguinte relação: *“se a água estiver em escassez vai subir muito o preço e afetará muito a economia”*. Já outro estudante que teve sua resposta classificada como parcialmente correta, não expressou explicitamente a relação: *“usar a água com inteligência”*. Neste caso é possível que o aluno tivesse a intenção de indicar a necessidade de se utilizar a água com inteligência como forma de regulação do consumo. Em relação aos aspectos sociais, um estudante que respondeu corretamente indicou como relação que *“a sociedade está ligada a água pelo fato de que ela necessita dela e se a água faltar nem um ser humano ou animal poderá viver”*. Já o estudante que respondeu parcialmente apenas escreveu *“conhecimento populacional”*, possivelmente tentando relacionar ao crescimento populacional e o aumento do consumo de água.

Posteriormente os alunos tiveram que relacionar a água aos aspectos políticos. Neste item 60% deles responderam corretamente, como exemplo tem-se: *“o governo cria leis para a proteção da água e comites para debater sobre ela”*. 30% respondeu parcialmente correta, não expressando claramente a relação, como em: *“leis ambientais”*. Um aluno indicou que não sabia ou não quis responder.

Por fim, os alunos deveriam relacionar a água a Ciência e Tecnologia. Observa-se que 70% deles responderam corretamente, exemplo: “*um meio para obter água doce é a dessalinização da água do mar envolve a ciência tecnologia*”. Além disso, 20% responderam parcialmente, como em: “*desalinização da água do mar*”. E novamente o mesmo aluno indicou que não sabia ou não quis responder.

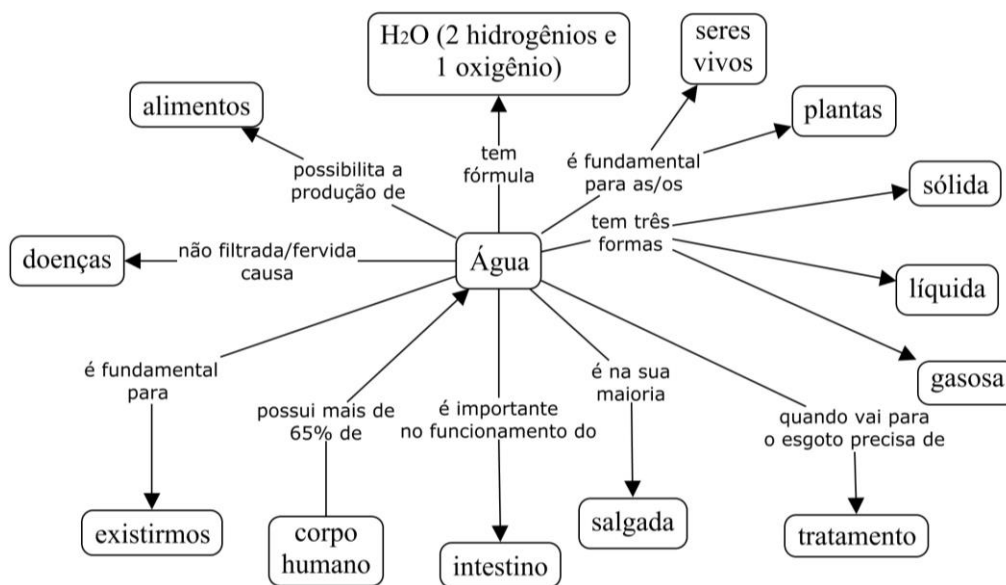
A análise combinada das Tabelas 1 e 2 permite verificar uma redução da frequência de respostas na categoria não sei/ ausente no questionário final. Neste questionário, apenas no item c houve uma frequência de 30%. Nos demais itens apenas um aluno indicou não saber todas as respostas. Além disso, verifica-se um aumento da frequência de respostas corretas no questionário final, além dos alunos conseguirem relacionar a temática da água com os aspectos sociais, econômicos, políticos e com a Ciência e Tecnologia.

8.1.2 Avaliação formativa

Conforme descrito na metodologia, a avaliação formativa foi realizada através da análise da transcrição das falas dos alunos através da gravação das aulas via *Google Meet* e dos mapas conceituais elaborados com foco principal nas relações entre a temática da água e os aspectos sociais, econômicos, políticos e da Ciência e Tecnologia.

O mapa conceitual inicial foi construído coletivamente no primeiro encontro, logo após os alunos responderem o questionário inicial. Nesta tarefa, os estudantes foram desafiados a responderem a seguinte questão: O que vocês sabem sobre a temática da água?. Na Figura 1 é apresentado o mapa conceitual com os conhecimentos prévios dos alunos.

Figura 1. Mapa conceitual coletivo elaborado com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática da água.



Autora (2021)

Neste mapa conceitual verifica-se que os alunos conhecem a fórmula da água, sendo este o primeiro aspecto elencado pelo Aluno 5, conforme transcrição:

Aluno 5: Hum ... que a fórmula dela é H_2O . Dois hidrogênios e um oxigênio.

Pesquisadora 1: Isso então a água [...]. Podemos colocar assim? A água tem fórmula H_2O .

Aluno 5: Daí tu colocas a legenda: dois hidrogênios e um oxigênio

Pesquisadora 1: Vou colocar assim dois hidrogênios e um oxigênio. Certo?

Aluno 5: Ahã.

Pesquisadora 1: É isso?

Aluno 5: Sim.

Os alunos também indicaram os estados físicos da água e também que quando não tratada pode causar doenças. Os trechos a seguir mostram essa construção:

Pesquisadora 1: Que mais que eu posso colocar?

Aluno 5: Que ela tem três formas: gasosa, líquida e sólida.

Aluno 11: Que a água pode causar doenças.

Pesquisadora 1: Como é que é? Ela tem três fórmulas? ou tem três formas?

Aluno 5: *É formas: gasosa, líquida e sólida.*

Aluno 6: *Um dia eu tomei muita água e me deu dor de barriga.*

Aluno 11: *Dá pra colocar também que a água pode causar doenças também.*

Aluno 5: *Ela em si não. Tem que ter outros contaminantes.*

Aluno 13: *Um tipo de água.*

Pesquisadora 1: *Como é que é pra colocar?*

Aluno 13: *Que a água causa doenças...*

Aluno 5: *Só que não é a água em si, é os contaminantes que tãõ nela.*

Aluno 13: *Sim.*

Pesquisadora 1: *Então como é pra colocar?*

Aluno 5: *Poderia colocar assim: a água não filtrada causa doenças, vamos dizer.*

Pesquisadora 1: *Assim?*

Aluno 5: *É talvez.*

Outro aspecto explicitado pelos alunos foi a importância da água para a vida dos seres vivos e plantas. As proposições do mapa conceitual que indicam esse conhecimento foram construídas com base no seguinte diálogo:

Pesquisadora 2: *O XXX colocou ali no chat professora.*

Pesquisadora 1: *Ai é que eu não vejo.*

Pesquisadora 2: *Eu agora leio para a senhora: - Sem a água nós não existiríamos.*

Pesquisadora 1: *Tá, não dá para colocar desta forma no mapa conceitual, então eu posso colocar assim: Água é fundamental para a nossa existência. Por que eu tenho que puxar um conceito de água, né!.*

[...]

Aluno 5: *Porque tu não colocas, água é fundamental para qualquer tipo de ser vivo?*

Pesquisadora 1: *[...] Todos os seres vivos né?*

Além disso, os alunos falaram sobre a importância da água para a produção de alimentos, para o funcionamento do intestino, que o corpo humano é composto por água e também que a maior parte da água presente do planeta está na forma salgada. Sobre estes dois últimos aspectos um dos alunos utilizou o *chat* para se expressar, conforme transcrição:

Professora 1: *O XXX também colocou que a maior parte de água é com sal, pelo menos 95% ah... outra coisa que o XXX colocou é que mais ou menos 80% do ser humano é água.*

O aluno 5 retifica a informação sobre a porcentagem de água do corpo humano, a partir de uma busca na internet e o aluno 6 argumenta que essa varia de acordo com o crescimento, conforme excerto:

Aluno 5: *Não é 60, mais 60 na verdade?*

[...]

Aluno 5: *Deu 60 aqui na internet.*

Aluno 13: *60%*

[...]

Aluno 6: *Depende de quando a pessoa cresce.*

[...]

Aluno 13: *Possui 65% de água.*

A partir da análise deste mapa verifica-se que os alunos apresentam conhecimentos básicos sobre a temática da água, contudo este estão bastante centrados nos conceitos científicos e alguma aproximação entre a água e a relação com a sociedade. Contudo, as relações envolvendo os aspectos econômicos, políticos e a Tecnologia não foram explicitadas pelos estudantes e ainda é possível verificar limitações nas proposições dos mapas conceituais em relação a clareza. Destaca-se que alguns alunos não se manifestaram durante essa construção.

Durante as aulas sobre as temáticas Água no Planeta; Bacia Hidrográfica e Cobertura Vegetal utilizando o ambiente virtual “A pegada doméstica e o uso racional da água” (MARTIRANI *et al.*, 2016) os alunos foram estimulados a estabelecer relações entre a temática da água e os aspectos sociais, econômicos, políticos e da Ciência e Tecnologia. Como exemplo apresenta-se o trecho de uma das aulas sobre a Água no Planeta:

Pesquisadora 1: *Tá então, por exemplo essas notícias que a gente tá vendo todos os dias sobre as queimadas na Amazônia. Acho que não tem problema para a gente, porque tá lá longe e a gente está aqui no final do Rio Grande do Sul. O que diz o vídeo sobre isso?*

Aluno 5: *que vai prejudicar todo o país,[inint] [00:00:04] não vai ter árvore, não vai ter evaporação da água, vai diminuir o volume dos rios voadores, então não vai ter muitas chuvas, também pode ter chuva ácida, pela quantidade de carbono que tem no ar, bueno vai acontecer umas coisitas.*

Aluno 16: *Desastre!*

Pesquisadora 1: *é então o que as pessoas fazem em lugares muito distantes, interfere na nossa vida. Então quando a gente fala de educação ambiental, na saúde da natureza e do meio ambiente a gente tem que fazer a nossa parte e pensar no coletivo. Porque não adianta, se estão desmatando na Amazônia, se estão queimando, tudo isso impacta para todo mundo, por isso que as vezes o Presidente dos Estados Unidos, está preocupado com a queimada da Amazônia. Por que ele estaria preocupado? Por que isso está impactando lá também? É tudo interligado. O que uma pessoa faz aqui, impacta no Japão, nos Estados Unidos. [...] Então essa questão dos rios voadores, vai muito bem nesse sentido, precisamos pensar estão destruindo a Amazônia. Aqui também vai refletir! O vapor de água não vai chegar aqui. Certo?*

[...]

Pesquisadora 1: *Claro, a gente está vivendo a função do COVID, que mata tanta gente, mas a falta de água mata também! Para a gente parece assim, fora do planeta. Nós temos água em casa, todo mundo pode tomar seu banho, todo mundo toma a quantidade de água que quer! Só que se a gente não cuida dessa água, não é porque eu estou pagando minha conta de água que eu posso desperdiçar! Porque se eu estou usando demais, para alguém vai faltar! Como eu disse, é um sistema complexo. O que alguém faz [...] o que o cara no Japão está fazendo interfere para mim também!*

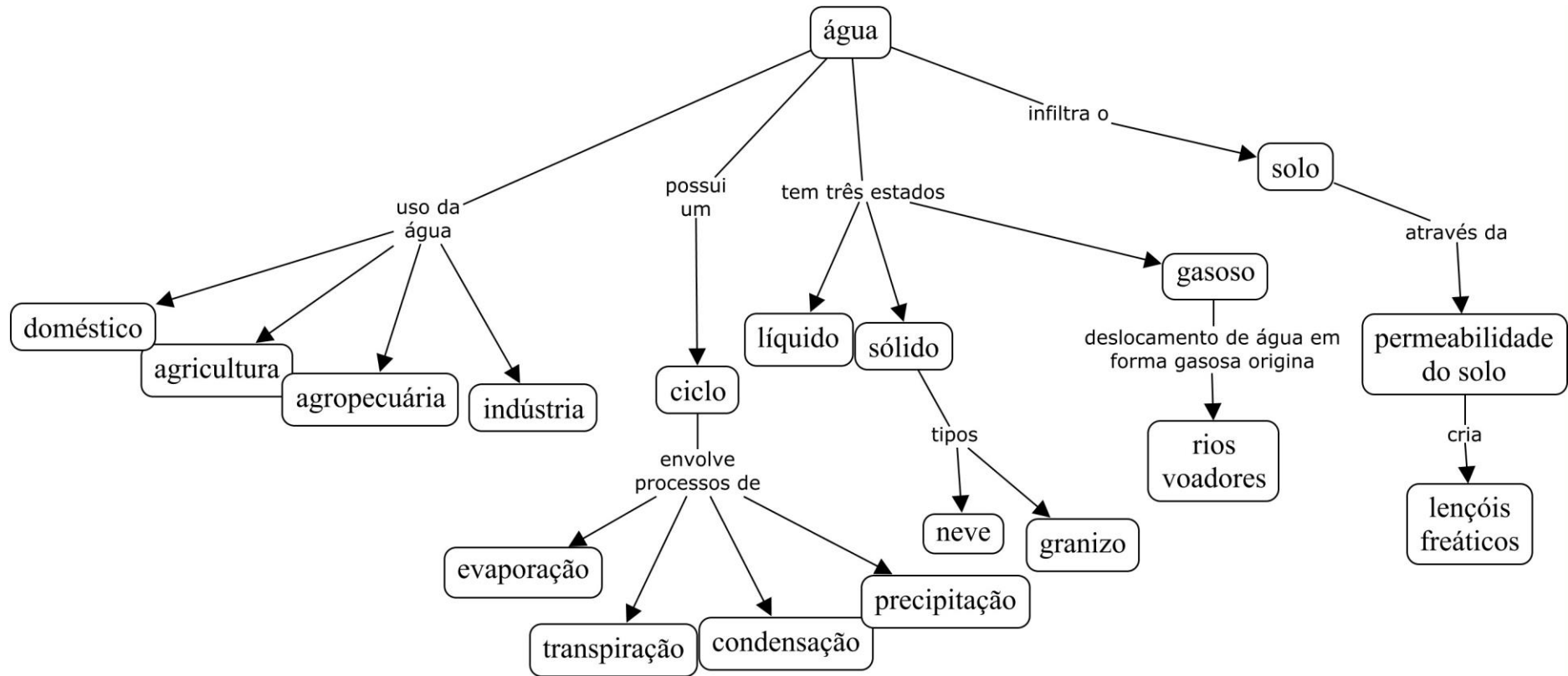
Aluno 16: *Acho que os cientistas deveriam começar a estudar como tirar o sal da água do mar.*

Pesquisadora 1: *Já tem pesquisas nesse sentido, só que aí a água vai ficar tão cara! Que vai ser difícil.*

[...]

Ao final deste módulo foi construído um mapa conceitual coletivo com os principais conceitos abordados. Na Figura 2 é apresentado o mapa conceitual elaborado. Inicialmente foi realizado um *brainstorming* para que os alunos indicassem os conceitos abordados em aula. Depois foram identificadas as relações entre estes para a formação das proposições.

Figura 2. Mapa conceitual coletivo elaborado após a discussão do módulo sobre Água no Planeta.



Autora (2021)

A partir da análise do mapa conceitual da Figura 2 verifica-se que apesar de durante as aulas as relações entre a temática da água e os aspectos sociais, econômicos, políticos e da Ciência e Tecnologia terem sido estimuladas, essas não aparecem nas relações estabelecidas pelos estudantes.

No módulo sobre Bacia hidrográfica e cobertura vegetal os alunos também foram estimulados a pensar nas relações entre a temática da água e os aspectos sociais, econômicos, políticos e da Ciência e Tecnologia. Neste mapa conceitual já aparecem estas relações, com o uso dos conceitos, por exemplo de: sociedade civil, governo, usuários de água, APP (Área de Preservação Permanente), intervenção humana. Conforme exemplo a seguir:

Aluno 5: por que tu não colocas assim? Bacias hidrográficas, preservação, daí tu coloca comitê.

Pesquisadora 1: ah.... Quem ajuda a preservar é o comitê?

Aluno 5: Ahã.

Pesquisadora 1: O que é para colocar mesmo?

Aluno 5: Bacias hidrográficas - conservação ou preservação

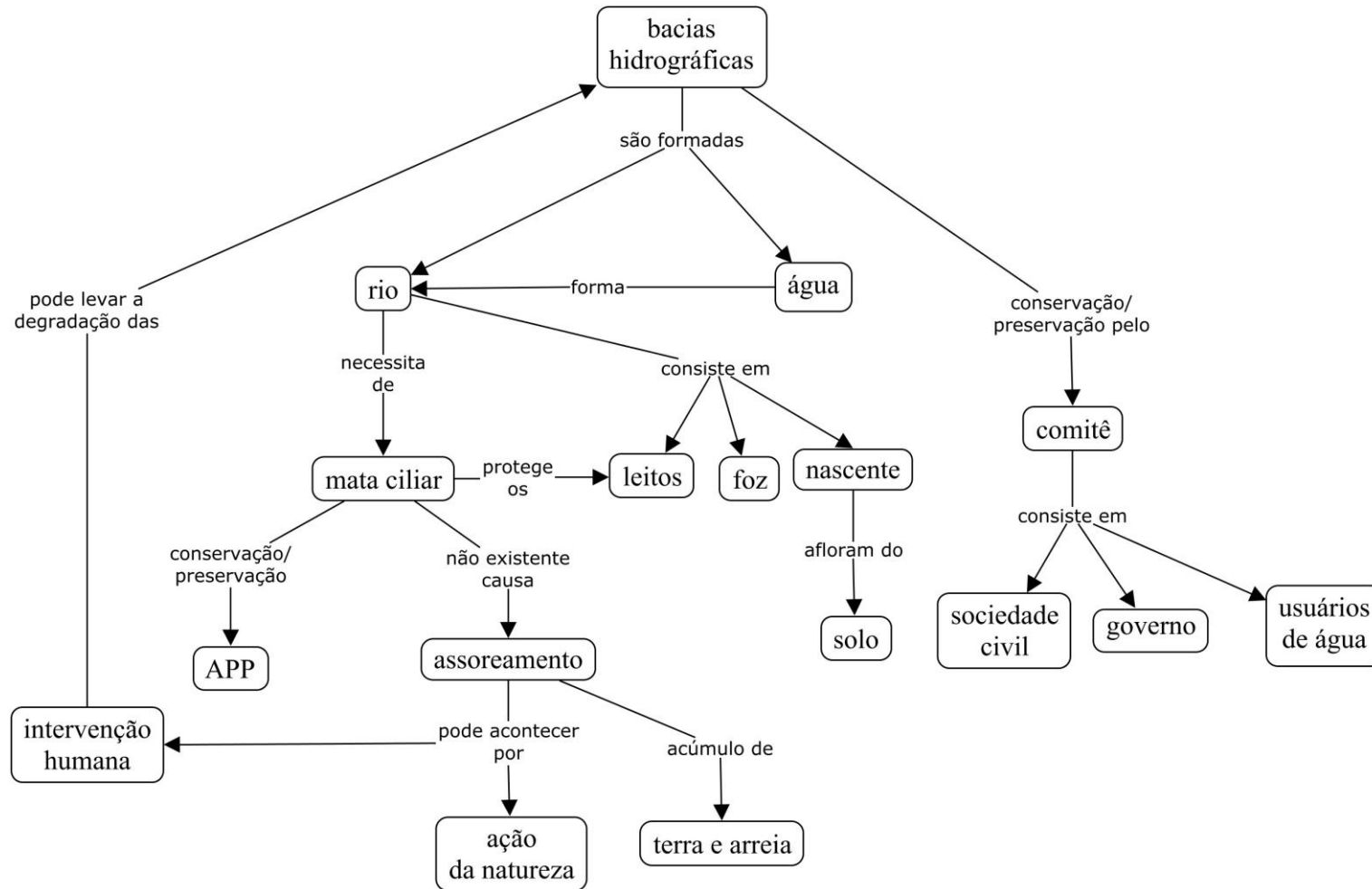
Pesquisadora 1: pelo comitê?

Aluno 5: é, comitê, aí ele consiste pela sociedade civil, o governo e a sociedade, eu não me lembro o nome da outra sociedade era...

[...]

Na Figura 3 é apresentado o mapa conceitual elaborado sobre Bacia hidrográfica e cobertura vegetal. Destaca-se que apesar de presentes as relações supracitadas, essas ainda foram bastante descritivas do material instrucional utilizado na aula. Ou seja, os estudantes apenas declararam relações que estavam presentes ambiente virtual “A pegada doméstica e o uso racional da água” (MARTIRANI *et al.*, 2016).

Figura 3. Mapa conceitual coletivo elaborado após a discussão do módulo sobre Bacia hidrográfica e cobertura vegetal.



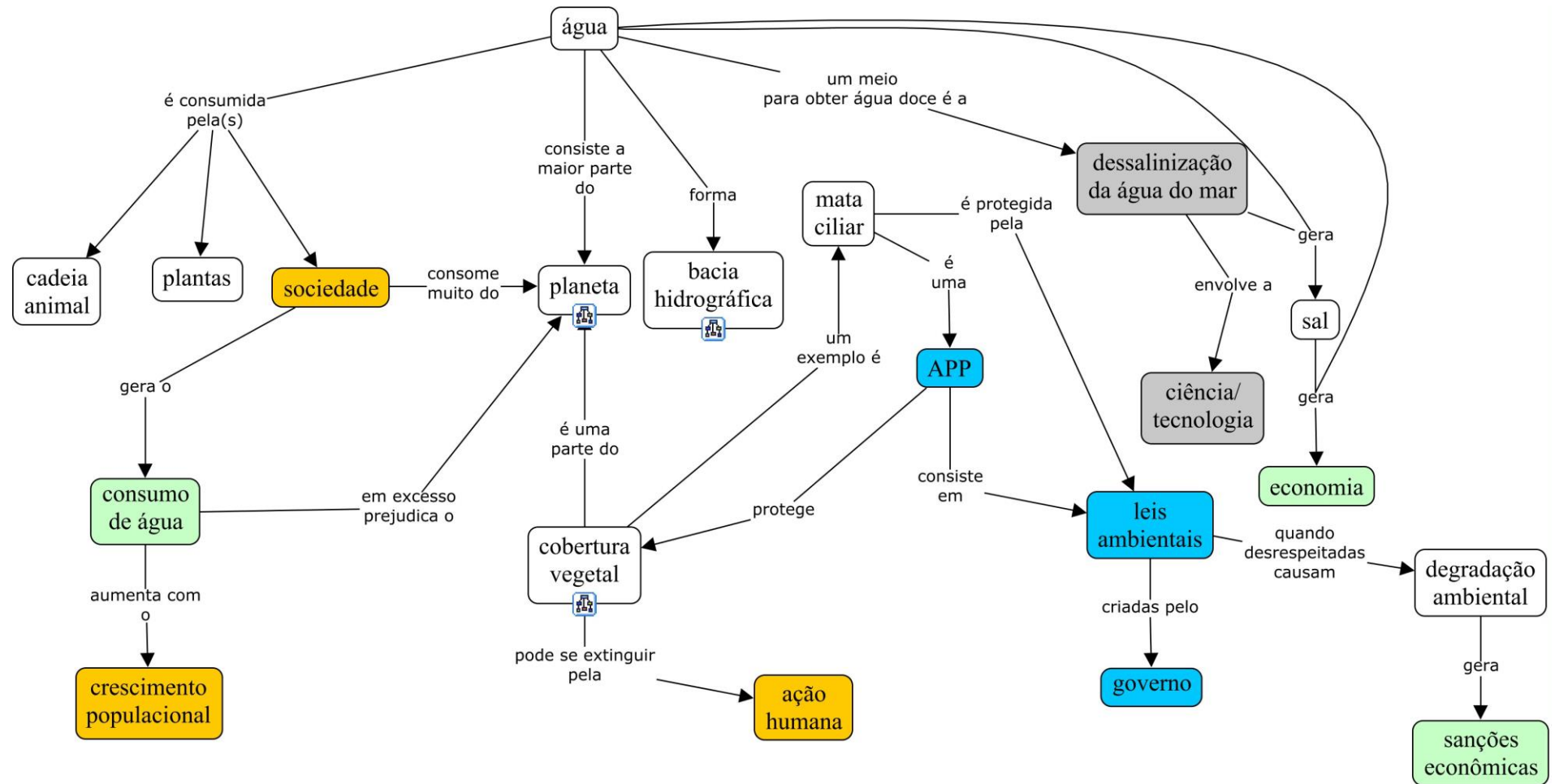
Autora (2021)

Na tentativa de avançar ainda mais para que os estudantes se desafiassem a estabelecer relações com a temática da água e os aspectos sociais, econômicos, políticos e da Ciência e Tecnologia e ainda estimular um pensamento complexo, eles foram desafiados a construir um modelo de conhecimento com conceitos obrigatórios.

Conforme sugerido, os modelos de conhecimento correspondem a um conjunto de mapas conceituais *hiperlinkados* e com a possibilidade de inclusão de diferentes recursos. Assim, na atividade final, os estudantes deveriam criar um mapa conceitual que integrasse os mapas das aulas anteriores. Além disso, fizeram uso de conceitos obrigatórios no mapa conceitual, que conforme Cicuto e Correia (2012), quando selecionado criteriosamente pelo professor, exige do aluno maior esforço cognitivo.

Os conceitos Água no planeta, bacia hidrográfica, cobertura vegetal foram selecionados com o objetivo de que os alunos conectassem os mapas das aulas anteriores, uma vez que estes esses correspondiam ao tema das aulas. Já os conceitos economia, consumo, sanções econômicas foram selecionados para que os alunos fossem desafiados a indicar os aspectos econômicos. Estes foram identificados pela cor verde. Os conceitos Ciência/Tecnologia e dessalinização da água do mar correspondiam a Ciência e Tecnologia como expresso no próprio conceito, sendo indicados pela cor cinza. Os aspectos políticos, representados pelos conceitos governo, APP (Área de Preservação Permanente), leis ambientais estavam na cor azul. Por fim, os aspectos sociais foram representados pelos conceitos sociedade, crescimento populacional e ação humana e estavam na cor amarela. Na Figura 4 apresenta-se o modelo de conhecimento elaborado coletivamente pelos alunos.

Figura 4. Modelo de conhecimento coletivo elaborado para a formação de um modelo de conhecimento e a partir do uso de conceitos obrigatórios.



No modelo de conhecimento coletivo apresentado na Figura 4 é possível verificar as relações estabelecidas pelos estudantes sobre a temática da água e os aspectos sociais, econômicos, políticos e da Ciência e Tecnologia. A seguir alguns trechos de transcrição que exemplificam as relações estabelecidas pelos alunos:

[...]

Aluno 10: *eu ia dizer que dá para ligar o consumo com o crescimento populacional, porque ele aumenta com o crescimento da população.*

Pesquisadora 1: *ótimo!!!*

Aluno 5: *isso que eu ia falar!!*

Pesquisadora 1: *ótimo, muito bem!!*

[...]

[...]

Pesquisadora 1: *degradação ambiental, vamos ver como é que a gente coloca isso aqui.*

Aluno 10: *dá para colocar causada pelas sanções econômicas, não sei.*

Aluno 1: *Também pensei.*

Aluno 5: *Ou o inverso, degradação ambiental, gera sanções econômicas.*

Aluno 1: *é fica melhor ao contrário.*

Pesquisadora 1: *Isso. Como é que a gente vai ligar essa degradação ambiental?*

Aluno 5: *Leis ambientais descumpridas?*

Pesquisadora 1: *Ah! Leis ambientais descumpridas.*

[...]

Nesta atividade fica evidente que os estudantes conseguiram estabelecer as relações pretendidas. Na seção a seguir foi apresentada a discussão dos resultados de aprendizagem.

8.1.3 Discussão dos resultados de aprendizagem

Os resultados obtidos nas avaliações somativa e formativa ilustram que a utilização das UEPS contribuiu com o processo de aprendizagem e a formação de conceitos sobre a temática da água e ainda possibilitou que os alunos refletissem sobre aspectos sociais, econômicos, tecnológicos e ambientais, interligadas a essa questão científica. Sobre as questões ambientais no âmbito do Ensino de Ciências, Neto e Amaral (2011) argumentam a importância de se considerar atividades que compreendam a conscientização, mudança de atitude e práticas sociais, desenvolvimento de conhecimentos, capacidade de avaliação e participação dos educandos. Assim, destaca-se que o presente trabalho teve como pressuposto tais fundamentos.

Salienta-se ainda que a presente pesquisa caminhou no sentido da promoção da educação ambiental crítica, que segundo Layaagues e Lima (2014) situa as questões ambientais no âmbito da estrutura política, além de considerar as dimensões sociais, ecológicas e econômicas envolvidas nesta questão. Assim, com esses resultados verifica-se que o presente trabalho vislumbrou um ensino com mudanças de concepções, contribuindo para que os estudantes tenham uma postura crítica frente à sociedade contemporânea em relação a temática da água, considerando não apenas os conceitos científicos envolvidos, mas também as demais dimensões para uma educação ambiental crítica.

Assim, a intervenção didática desenvolvida nesta pesquisa contribui para conferir sentido de responsabilidade aos estudantes, a partir de uma perspectiva que considerou as questões ambientais e ameaças à vida no planeta. Para isso, foram planejadas atividades que visaram a sensibilização dos estudantes para a construção de representações sobre os impactos do homem no meio ambiente. Além disso, foram proporcionadas atividades educativas que despertem o pensamento crítico e criativo dos alunos através da análise da complexidade envolvida nas questões ambientais, sem desconsiderar as dimensões envolvidas (NETO; AMARAL, 2011).

Em relação ao uso das UEPS como opção metodológica, com vistas a promover um ensino centrado no aluno, destaca-se que essa contribui para uma perspectiva de ensino em que o professor é o mediador do processo e não o transmissor de informações. Isso foi possível através da utilização especialmente dos mapas conceituais aliado ao planejamento de uma intervenção didática que possibilitou ao

aluno interagir através da utilização de um ambiente virtual dinâmico e lúdico e ainda trabalhar em grupo, ou seja, uma construção ativa do conhecimento em que o estudante fala muito e o professor fala pouco. De acordo com Moreira (2011a) “deixar os alunos falarem implica usar estratégias nas quais possam discutir, negociar significados entre si, apresentar oralmente ao grande grupo o produto de suas atividades colaborativas, receber e fazer críticas”. (MOREIRA, 2011, p. 7).

Conforme Moran (2017), em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor tem o papel de propor desafios aos estudantes, assumindo a função de mediador no processo de ensino aprendizagem. Ele orienta os estudantes no desenvolvimento das atividades, permitindo que os acadêmicos consigam avaliar, interpretar e refletir a partir das informações disponíveis. Assim, o papel do professor adotado nesta pesquisa foi muito mais amplo e complexo do que em uma perspectiva de ensino com as aulas puramente expositivas.

Em relação a UEPS é possível inferir que as atividades propostas para externalização dos conhecimentos prévios foram efetivas e possibilitaram a formação de pontos de ancoragem para o novo conhecimento. Além disso, permitiu identificar o que os estudantes já sabiam sobre a temática da água. A possibilidade de explorar cada uma das etapas da UEPS contribuiu com a formação de processos de diferenciação progressiva dos conceitos, convergindo para processos de reconciliação integrativa dos conceitos da UEPS. Isso pode ser verificado pela diferença de complexidade do mapa conceitual apresentado na Figura 1 e o mapa conceitual da Figura 4. As avaliações da aprendizagem somativa e formativa foram fundamentais para verificar a apropriação de significados por parte do aluno com vista a promoção da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2006; MOREIRA; MASINI, 2006; NOVAK, 1977) e ainda alinhada uma proposta de educação ambiental crítica (LAYARAGUES; LIMA, 2014; GUIMARÃES, 2004).

Apesar disso, é preciso esclarecer que a aprendizagem significativa consiste em duas etapas: aprendizagem e retenção (AUSUBEL, 2000). Neste estudo analisamos apenas a etapa da aprendizagem, não sendo realizadas análises sobre a retenção destes estudantes. Portanto, essa se trata de uma limitação desta pesquisa.

8.2 Avaliação da UEPS

A avaliação da UEPS foi realizada considerando as respostas dos alunos em um questionário aberto com perguntas abertas do tipo “que bom!”, “que pena!” e “que tal?”. A nuvem de palavras gerada a partir das respostas dos alunos para o item “que bom!” foi apresentada na Figura 5.

Figura 5. Nuvem de palavras gerada a partir das respostas dos alunos no item “que bom!”.



Autora (2021)

A nuvem de palavras gerada revela que os alunos avaliaram positivamente as atividades sobre a temática da água. As palavras mais frequentes foram água (4), gostei (3), muito (2), pensar (2), atividade (2), assunto (2). Essa foram utilizadas pelos estudantes para indicar que gostaram das atividades e assuntos. A seguir as respostas apresentadas pelos estudantes:

*Que a gente aprendeu **muito** sobre a **água**.*

***Gostei** de **atividade** de **água**.*

*O **jogo** de **perguntas** que **aumentava** a **água**.*

*O **questionário**.*

*Os **pontos** que **ganhamos**.*

*O **assunto**.*

Eu gostei de tudo.

Eu acho que as atividades me fazem pensar bem nos assuntos relatados, eu gostei que ela me fez pensar bem onde eu precisava.

Eu achei elas informativas, as professoras explicam muito bem etc.

Aprendemos mais sobre a água.

Na Figura 6 foram representadas as palavras mais frequentes nas respostas dos alunos para o item “que pena!”. Neste espaço os alunos deveriam expressar os aspectos negativos da intervenção didática.

Figura 6. Nuvem de palavras gerada a partir das respostas dos alunos no item “que pena!”.



Autora (2021)

As palavras mais utilizadas nas respostas dos alunos foram “não” com 5 ocorrências e “nada” com 4 ocorrências. Essas foram utilizadas para indicar que não tinha nada que pudesse ter desagradado. Porém apareceram com menor frequência a indicação de insatisfação com o horário das atividades e com os vídeos, conforme respostas apresentadas a seguir:

Que podia ser às 4 e não no meio do intervalo.

Nada porque eu gostei de tudo.

Nada a reclamar está sendo tudo ótimo.

Nada.

Os vídeos.

O horário.

Não teve um ponto nas aulas que eu não gostei.

Eu não achei nada ruim.

Não tem aspectos negativos.

Pouco tempo de recreio.

Os aspectos negativos elencados pelos estudantes realmente foram desafios a serem superados nesta pesquisa. As pesquisadoras, por não serem professoras regentes da turma, não escolheram os horários/aulas para a aplicação da intervenção. Os horários foram definidos pela escola e professora regente. Além disso, verificou-se que as aulas na sexta-feira eram menos produtivas. Em relação aos vídeos, ocorrem dificuldades no áudio. Contudo, essas foram superadas enviando os *links* para que os estudantes pudessem assistir o material.

Na Figura 7 verifica-se as palavras mais frequentes utilizadas pelos alunos para indicar os aspectos a serem melhorados na intervenção didática.

Figura 7. Nuvem de palavras gerada a partir das respostas dos alunos no item “que tal?”.



Autora (2021)

A palavra com maior ocorrência foi “nada” com 3 repetições. Precedida das palavras tudo, aulas, não e tema com 2 ocorrências cada. A palavra nada foi utilizada

pelos estudantes para indicar que não havia nada a ser melhorado nas aulas sobre a temática da água utilizando a metodologia das UEPS.

*Nada já está **tudo** perfeito nessas **aulas**.*

*Nada estava **tudo** certo.*

Mais jogos e atividades de visualizar.

As mesmas coisas.

Sem os mapas.

Trocar o horário.

Não sei.

*Ciências é um **tema** que eu **não** gosto tanto assim então as vezes seria legal a gente fazer representações dos **temas** estudados com desenhos.*

*Apenas que as **aulas** fossem maiores.*

Nada.

Dentre as sugestões dos alunos verifica-se que apenas 1 não gostou do uso de mapas conceituais, os demais estudantes solicitaram mais jogos e atividades de visualizar, uso de desenhos, além da solicitação para mudança de horário das aulas.

A partir das respostas fica evidente que os estudantes avaliaram positivamente a intervenção didática elaborada com as etapas de uma UEPS. Destaca-se que a avaliação da UEPS pelos estudantes é fundamental, pois fornece elementos para adaptações em futuras reaplicações.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa propôs-se uma intervenção didática a partir da temática da água utilizando-se as UEPS. Conforme sugerido, as UEPS estão fundamentadas nas teorias “da aprendizagem significativa de Ausubel; de educação de Novak e Gowin; do interacionismo social de Vygotsky; dos campos conceituais de Vergnaud; dos modelos mentais de JohnsonLaird; da aprendizagem significativa crítica de Moreira” (MOREIRA, 2011b, p. 47). Assim, com este aporte teórico e etapas desta metodologia a presente pesquisa caminhou no sentido de promover uma educação ambiental crítica e a aprendizagem significativa.

Com este trabalho espera-se responder a seguinte pergunta de pesquisa: Em que medida a UEPS favoreceu a promoção da aprendizagem significativa?. A partir dos resultados obtidos foi possível verificar que os estudantes se apropriaram dos conceitos sobre a temática da água e ainda conseguiram estabelecer relações entre os aspectos sociais, econômicos, tecnológicos e ambientais, interligadas a essa questão científica. Neste sentido, é possível inferir que a intervenção didática caminhou no sentido de contribuir com a promoção da aprendizagem significativa e educação ambiental crítica.

Os achados deste estudo mostram a contribuição das UEPS como metodologia para permitir uma participação ativa dos alunos no processo de ensino aprendizagem através de estímulos a autonomia do aluno e ao trabalho em grupo. Especialmente neste trabalho, os mapas conceituais tiveram papel fundamental para a troca e negociação de significados entre os alunos. Neste sentido, este estudo contribuiu para a promoção de um ensino de valoriza a colaboração e negociação de significados.

Analisando a pesquisa com olhar de docente de anos iniciais, percebo o quanto é válido um planejamento valorizando os conhecimentos prévios, as metodologias ativas e a aprendizagem significativa. Para uma docente da rede pública que tentava ofertar diferentes possibilidades aos seus educandos através de práticas, jogos e vídeos, ao planejar e analisar esta pesquisa me pego pensando quão e válido foi compartilhar experiências, conhecimentos e debater na construção de um mapa conceitual. Também ficam alguns questionamentos, como em toda a pesquisa, ela não acaba com uma escrita, tais como: Quais resultados obteríamos se a aplicação fosse no ensino presencial?; quais conhecimentos os alunos lembram da temática trabalhada após alguns meses? Conforme já relatado no início desta pesquisa são inúmeros os percalços que

encontramos no desenvolvimento destas, mas como todos os docentes conseguimos nos reinventando.

Em última análise, destaca-se que a UEPS produzida pode ser facilmente adaptada para outras turmas de alunos que estejam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Assim, como produto educacional disponibiliza-se aos professores e instituições de ensino interessadas um material teórico-prático que servirá como apoio para as aulas na área de Ciências da Natureza através das UEPS como proposta metodológica centrada no aluno.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Paris: Edições 70, 1977.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 24 set. 2020.
- CICUTO, C. A. T.; TORRES, B. B. Implementing an active learning environment to influence students motivation in Biochemistry. **Journal of Chemical Education**, New York ,v. 93, n. 6, p. 1020-1026, 2016. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.5b00965>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- CICUTO, C. A. T.; CORREIA, P. R. M. Análise de vizinhança: uma nova abordagem para avaliar a rede proposicional de mapas conceituais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 34, n.1, p.1-10. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbef/v34n1/v34n1a12.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- CROSLING, G.; HEAGNEY, M.; THOMAS, L. Improving student retention in higher education: Improving teaching and learning. **Australian Universities' Review**, Melbourne, v. 51, n. 2, p. 9-18, 2009. Disponível em: https://www.universityworldnews.com/filemgmt_data/files/AUR_51-02_Crosling.pdf. Acesso em: 05 abr. 2021.
- DAVIES, M. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter?. **Higher Education**, v. 62, n. 3, p. 279-301, 2011. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/41477852?seq=1>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- GARCIA, T.; PINTRICH, P. R. The effects of autonomy on motivation and performance in the college classroom. **Contemporary Educational Psychology**, Maryland, v.21, n.4, p.477-486, 1996. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0361476X96900326>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. In: LAYRARGUES, P.P. (Org.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Diretoria de Educação Ambiental, 2004. p. 25-34.

GUIMARÃES, M.; VASCONCELOS, M. M. N. Relações entre educação ambiental e educação em ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de educação. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 27, p. 147-161, 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602006000100010&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 05 abr. 2021.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, São Paulo n. 118, p. 189-205, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-15742003000100008&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 05 abr. 2021.

JONES, L. **The student-centered classroom**. Nova York: Cambridge University Press, 2007.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23 – 40, 2014.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da Educação Ambiental**. São Paulo: Editora Cortez, 2004.

MARTIRANI, L. A.; BELTRAME, M.; CRUZ JUNIOR, R. B.; BONZANINI, T. K. Ambiente Virtual de Aprendizagem Gamificado (AVA) - **A pegada doméstica e o uso racional da água**. 2016. Disponível em: http://wsistemas1.esalq.usp.br:8080/pegada_domestica. Acesso em: 05 abr. 2021.

MONTEIRO, L. P.; SMOLE, K. S. Um caminho para atender às diferenças na escola. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.36, n.1, p.357-371, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022010000100011&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 05 abr. 2021.

MORAN, J. M. **Como transformar nossas escolas**. In: CARVALHO, M (Org). Educação 3.0: Novas perspectivas para o ensino. São Leopoldo, RS: ED. UNISINOS; Porto Alegre: SINEPE RS, 2017.

MOREIRA, M. A. Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente. **REMPEC – Ensino, Saúde e Ambiente**, Niterói, v. 4, n. 1, p. 2-17, 2011a. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21094>. Acesso em: 05 abr. 2021.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011b. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf. Acesso em: 05 abr. 2021.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro Editora. 2ed. 111p, 2006.

NETO, A. L. G. C.; AMARAL, E. M. R. Ensino de ciências e educação ambiental no nível fundamental: análise de algumas estratégias didáticas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 129-144, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132011000100009&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 05 abr. 2021.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. The origins of the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool. **Information visualization**, Pensacola Florida, v. 5, p. 175-184, 2006. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1057/palgrave.ivs.9500126>. Acesso em: 05 abr. 2021.

NOVAK, J. D. **Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations**. 2ed. Nova York: Routledge, 2010.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298/944>. Acesso em: 05 abr. 2021.

NOVAK, J. D. Concept mapping: a useful tool for science education, **Journal of Research in Science Teaching**, Chapel Hill, v. 27, n. 10, p. 937-949, 1990. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tea.3660271003>. Acesso em: 05 abr. 2021.

NOVAK, J. D. **A theory of education**. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1977.

PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. **Journal of Engineering Education**, New York, v.93, n.3, p.223-231, 2004. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>. Acesso em: 05 abr. 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v.16, n.1, p.59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 02 set. 2020.

SEIBERT, E. **What in the Wordle? Tips, Tricks, and Techniques to Make the Most Out of Word Clouds**. In: Society for information technology & teacher education international conference chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), p. 3367-3372, 2013. Disponível em: <https://www.learntechlib.org/primary/p/48617/>. Acesso em: 05 abr. 2021.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v.12, p.72-85, 2007. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/641>. Acesso em: 05 abr. 2021.

WANG, S. K.; REEVES, T. C. The effects of a web-based learning environment on student motivation in a high school earth science course. **Educational Technology Research and Development**, v.55, n.2, p.169-192, 2006. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-006-9016-3>. Acesso em: 05 abr. 2021.

ZAIN, S. F. H. S.; RASIDI, F. E. M.; ABIDIN, I. I. Z. Student-centred learning in mathematics-constructivism in the classroom. **Journal of International Education Research**, v. 8, n. 4, 319-328, 2012. Disponível em: <https://clutejournals.com/index.php/JIER/article/view/7277/7346>. Acesso em: 05 abr. 2021.

APÊNDICE A

Avaliação somativa (inicial)

- a) O que você já leu, ouviu, ou viu sobre o tema da água?

- b) O que você sabe sobre os principais usos da água no dia a dia?

- c) Você sabe quais são os processos envolvidos no ciclo da água?

- d) Você sabe o que são matas ciliares?

- e) Você conhece o papel das matas ciliares?

Avaliação somativa (final)

- a) O que você aprendeu sobre o tema da água?

- b) Quais os principais usos da água no dia a dia?

- c) Quais são os processos envolvidos no ciclo da água?

- d) O que são matas ciliares?

- e) Qual o papel das matas ciliares?

- f) Relacione a temática da ÁGUA com os aspectos ECONÔMICOS.

- g) Relacione a temática da ÁGUA com a SOCIEDADE.

- h) Relacione a temática da ÁGUA com aspectos POLÍTICOS.

- i) Relacione a temática da ÁGUA com a CIÊNCIA E TECNOLOGIA.

APÊNDICE C

Categorização das respostas da avaliação somativa.

Questão	Resposta esperada	Descrição das categorias
<p>O que você aprendeu o tema da água?</p>	<p>- conceitos relativos a importância e disponibilidade da água no planeta e seus principais usos, a dinâmica do ciclo natural da água, os efeitos de sua poluição, conceitos de bacia hidrográfica, filtragem e infiltração de água, mata ciliar, assoreamento e área de preservação permanente.</p>	<p>Correta: Indicou pelo menos quatro dos principais conceitos abordados em aula;</p> <p>Parcialmente correta: Indicou menos de quatro conceitos abordados em aula;</p> <p>Incorreta: Não indicou os conceitos abordados em aula;</p> <p>Não sei/Ausente: Indicação de que não sabia a resposta ou em branco.</p>
<p>Quais os principais usos da água no dia a dia?</p>	<p>- Setor industrial, doméstico e agrícola.</p>	<p>Correta: Indicou pelo menos dois dos principais usos da água no dia a dia;</p> <p>Parcialmente correta: Indicou apenas um dos principais usos da água no dia a dia;</p> <p>Incorreta: Não indicou os principais usos da água no dia a dia;</p> <p>Não sei/Ausente: Indicação de que não sabia a resposta ou em branco.</p>

<p>Quais são os processos envolvidos no ciclo da água?</p>	<p>- evaporação, condensação, precipitação e transpiração.</p>	<p>Correta: Indicou os quatro processos envolvidos no ciclo da água;</p> <p>Parcialmente correta: Indicou três ou menos processos envolvidos no ciclo da água;</p> <p>Incorreta: Não indicou os processos envolvidos no ciclo da água;</p> <p>Não sei/Ausente: Indicação de que não sabia a resposta ou em branco.</p>
<p>O que são matas ciliares?</p>	<p>Formação vegetal que nasce nas margens dos rios, nascentes ou lagos.</p>	<p>Correta: Indicou que são formações vegetal que nascem nas margens dos rios, nascentes ou lagos;</p> <p>Parcialmente correta: -</p> <p>Incorreta: Não indicou o conceito de matas ciliares;</p> <p>Não sei/Ausente: Indicação de que não sabia a resposta ou em branco.</p>
<p>Qual o papel das matas ciliares?</p>	<p>As matas ciliares têm a função de filtrar a água;</p> <p>Facilitar a infiltração no solo;</p> <p>Proteger as margens do rio.</p>	<p>Correta: Indicou pelo menos duas funções das matas ciliares;</p> <p>Parcialmente correta: Indicou apenas uma função das matas ciliares;</p> <p>Incorreta: Não indicou a função das matas ciliares;</p>

		Não sei/Ausente: Indicação de que não sabia a resposta ou em branco.
Relacione a temática da ÁGUA com os aspectos ECONÔMICOS .	Várias respostas são possíveis neste item.	<p>Correta: Indicou relação relevante e explícita entre a água e os aspectos econômicos;</p> <p>Parcialmente correta: Indicou relações entre a água e os aspectos econômicos, porém estas não são explícitas;</p> <p>Incorreta: Não indicou relações entre a água e os aspectos econômicos;</p> <p>Não sei/Ausente: Indicação de que não sabia a resposta ou em branco.</p>
Relacione a temática da ÁGUA com a SOCIEDADE .	Várias respostas são possíveis neste item.	<p>Correta: Indicou relação relevante e explícita entre a água e a sociedade;</p> <p>Parcialmente correta: Indicou relações entre a água e a sociedade, porém estas não são explícitas;</p> <p>Incorreta: Não indicou relações entre a água e a sociedade;</p> <p>Não sei/Ausente: Indicação de que não sabia a resposta ou em branco.</p>
Relacione a temática da	Várias respostas são possíveis	Correta: Indicou relação relevante e explícita entre a

<p>ÁGUA com aspectos POLÍTICOS.</p>	<p>neste item.</p>	<p>água e os aspectos políticos;</p> <p>Parcialmente correta: Indicou relações entre a água e os aspectos políticos, porém estas não são explícitas;</p> <p>Incorreta: Não indicou relações entre a água e os aspectos políticos;</p> <p>Não sei/Ausente: Indicação de que não sabia a resposta ou em branco.</p>
<p>Relacione a temática da ÁGUA com a CIÊNCIA E TECNOLOGIA.</p>		<p>Correta: Indicou relação relevante e explícita entre a água e a Ciência e Tecnologia;</p> <p>Parcialmente correta: Indicou relações entre a água e a Ciência e Tecnologia, porém estas não são explícitas;</p> <p>Incorreta: Não indicou relações entre a água e a Ciência e Tecnologia;</p> <p>Não sei/Ausente: Indicação de que não sabia a resposta ou em branco.</p>