UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS

VICTOR HUGO MOREIRA DE LIMA

ROTEIRO INSTRUCIONAL PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS: uma proposta do uso de uma plataforma educacional para a conservação dos recursos hídricos

Recife
2019

VICTOR HUGO MOREIRA DE LIMA

ROTEIRO INSTRUCIONAL PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS: uma proposta do uso de uma plataforma educacional para a conservação dos recursos hídricos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, do Centro de Biociências da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos parciais para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências Ambientais.

Área de concentração: Recursos Naturais e Tecnologia.

Orientadora: Profª. Dra. Thais Emanuelle Monteiro dos Santos Souza.

Coorientador: Profº. Dr. Otacílio Antunes Santana.

Recife

2019

Catalogação na fonte:
Bibliotecária Claudina Queiroz, CRB4/1752

Lima, Victor Hugo Moreira de
Roteiro instrucional para o ensino das ciências ambientais: uma proposta do uso de uma plataforma educacional para a conservação dos recursos hídricos / Victor Hugo Moreira de Lima - 2019.
67 folhas: il., fig., tab.

Orientadora: Thais Emanuelle Monteiro dos Santos Souza
Coorientador: Otacílio Antunes Santana
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências Ambientais. Recife, 2019.

Inclui referências.

1. Recurso midiático educacional 2. Mapa conceitual 3. Aprendizagem I. Souza, Thais Emanuelle Monteiro dos Santos (orient.) II. Santana, Otacílio Antunes (coorient.) III.Título

372.357 CDD (22.ed.) UFPE/CB-2019-362

VICTOR HUGO MOREIRA DE LIMA

ROTEIRO INSTRUCIONAL PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS: uma proposta do uso de uma plataforma educacional para a conservação dos recursos hídricos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, do Centro de Biociências da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos parciais para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências Ambientais.

Aprovada em: 30/08/2019

BANCA EXAMINADORA

_____
Profª. Dra. Thais Emanuelle Monteiro dos Santos Souza
Universidade Federal de Pernambuco

_____
Profª. Dra. Walma Nogueira Ramos Guimarães (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

_____
Profº. Dr. Edivan Rodrigues de Souza (Examinador Externo)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Aos meus queridos e amados pais,
José Moacyr e Rita Moreira.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao se considerar esta etapa vencida como resultado de uma longa caminhada, agradecer pode não ser uma tarefa fácil, nem justa. Para não correr o risco de esquecer alguém, agradeço de antemão a todos que, de alguma forma, passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

Sou grato primeiramente a Deus, por me conceder sabedoria e paciência para que pudesse prosseguir mesmo diante das dificuldades. “Senhor, Tu foste nosso abrigo, de geração em geração. Antes que nascessem os montes e fossem engendrados a Terra e o mundo, desde sempre e para sempre, Tu és Deus. Ensina-nos a dispor de nossos dias, de modo a adquirirmos um coração sensato! Tem compaixão de teus servos! Sacie-nos, desde a manhã, tua misericórdia e exultaremos de alegria, todos os dias. Dá-nos alegria pelos dias em que nos humilhastes. Que tua obra se manifeste a teus servos, e a teus filhos, o teu esplendor! Desça, sobre nós, a bondade do senhor nosso Deus! Consolida, para nós, a obra de nossas mãos” (SALMO 90).

Reconheço, também, que esta pesquisa não seria possível sem as contribuições de algumas pessoas que estiveram sempre por perto ao longo desses quase dois anos de trabalho, às quais sou extremamente grato e prestarei meus agradecimentos:

Agradeço aos meus pais, Rita Moreira da Silva e José Moacyr Amaral de Lima, que sempre acreditaram em mim, deram-me forças ao longo de todas as dificuldades e oraram para que Deus me concedesse a tranquilidade e a sabedoria necessárias à conclusão desta etapa da minha formação. Sem vocês jamais teria chegado aqui!

A minha querida avó, *“in memorian”,* Eronita Martins Moreira da Silva, que partiu antes que este momento tão esperado chegasse. Partiu deixando uma saudade imensa, um vazio, às vezes sufocante.

A minha querida orientadora, Profa. Dra. Thais Emanuelle Monteiro dos Santos Souza, pela atenção, confiança e paciência, ao logo desse período. Sua orientação foi importante para meu desenvolvimento acadêmico, profissional e pessoal. Obrigado por tudo!

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Otacílio Antunes Santana por seus ensinamentos, pela força e pela amizade.

Aos professores do Mestrado Profissional em Ensino das Ciências Ambientais, que através de suas disciplinas ministradas contribuíram imensamente no desenvolvimento do projeto e na efetivação dele.

Aos colegas de turma, Alíson, André, Bruno, Cristiane, Eduardo, Eliude, Ezequiel, Fabiana, Felipe, Henágio, Klyvia, Marcílio, Susana, Vilmar e Xênia, que proporcionaram tantas discussões enriquecedoras, experiências compartilhas e momentos de muita alegria ao longo desses quase dois anos de muito estudo.

Ao Centro de Biociências (CB) e a Coordenadoria do Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE) da Universidade Federal de Pernambuco, por me acolher durante o mestrado profissional.

Ao professor Marcelo Fernandes de Souza, gestor da Escola de Referência de Ensino Médio Eurídice Cadaval, que me acolheu e fez o possível para que eu pudesse pôr em prática o meu produto na referida escola.

À minha querida colega de turma e professora Cristiane e ao professor José Antônio que me deram forças durante a fase de aplicação do produto na escola, cedendo as suas aulas e organizando os recursos necessários. Muito obrigado!

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a elaboração deste trabalho, minha eterna gratidão!

“Ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as oportunidades para a sua própria produção ou construção” (FREIRE, 2003, p. 47).

RESUMO

O papel ativo do aprendiz encontra suporte no atual cenário social, imerso em uma revolução tecnológica, resultando em uma ressignificação no papel da escola, no sentido de oferecer uma formação crítica e ativa, uma vez que o professor não é mais o centralizador das informações. As Tecnologias da Informação e Comunicação possibilitam acesso rápido a um grande número de informações, todavia quantidade e facilidade na obtenção da informação não garante conhecimento. Partindo desta premissa há algumas estratégias didáticas que tem como objetivo orientar estudantes a utilizarem os recursos tecnológicos, como a internet, no processo de aprendizagem, entre elas a FlexQuest. A FlexQuest é uma estratégia que visa a construção de conhecimento mais amplo e flexível, a partir de contextos obtidos diretamente da internet. Neste sentido, a presente pesquisa tem por objetivo produzir uma FlexQuest para a educação e conservação dos recursos hídricos com base no princípio da Teoria da Aprendizagem Significativa. Foi elaborado um roteiro instrucional e um produto educacional (FlexQuest) pautado na aprendizagem significativa. A intervenção foi dividida em dois encontros, totalizando 4 horas/aula. A pesquisa foi aplicada na Escola de Referência em Ensino Médio Professora Eurídice Cadaval, no município de Itapissuma, Estado de Pernambuco, para trinta e cinco estudantes da 1ª série do Ensino Médio. Os resultados da aplicação da FlexQuest desenvolvida foi analisada à luz da análise dos mapas conceituais, para categorizar o conhecimento dos estudantes e mapear possíveis mudanças em sua aprendizagem. Desta forma, foi possível contextualizar o recurso midiático educacional: FlexQuest com as teorizações da Aprendizagem Significativa. Pode-se inferir que a proposta desenvolvida proporcionou aos estudantes uma eventual ampliação da aprendizagem, mediante análise dos mapas conceituais. Desta forma, a FlexQuest é um recurso didático que contribui para a construção do conhecimento nos estudantes por meio de uma aprendizagem potencialmente significativa.

Palavras-Chave: Recurso midiático educacional. Mapa conceitual. Aprendizagem. Água. Web 2.0.

ABSTRACT

The active role of the learner is supported in the current social scenario, immersed in a technological revolution, resulting in a resignification of the role of the school, in order to offer a critical and active formation, since the teacher is no longer the centralizer of information. Information and Communication Technologies allow quick access to a large amount of information, however quantity and ease in obtaining information does not guarantee knowledge. Based on this premise, there are some didactic strategies that aim to guide students to use technological resources, such as the Internet, in the learning process, including FlexQuest. FlexQuest is a strategy for building broader and more flexible knowledge from contexts obtained directly from the internet. In this sense, this research aims to produce a FlexQuest for education and conservation of water resources based on the principle of Theory of Meaningful Learning. An instructional script was prepared and an educational product (FlexQuest) based on meaningful learning. The intervention was divided into two meetings, totaling 4 hours/class. The research was applied at the Teacher Eurídice Cadaval High School Reference School, in the municipality of Itapissuma, Pernambuco State, for thirty-five students from the first grade of high school. The results of the application of the developed FlexQuest were analyzed in the light of the analysis of the concept maps, to categorize students' knowledge and map possible changes in their learning. Thus, it was possible to contextualize the educational media resource: FlexQuest with the theories of Meaningful Learning. It can be inferred that the proposal developed provided students with a possible expansion of learning by analyzing the concept maps. Thus, FlexQuest is a didactic resource that contributes to the construction of knowledge in students through potentially significant learning.

Keywords: Educational media resource. Conceitual map. Learning. Water. Web 2.0.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema conceitual das teorizações.....29
Figura 2 - Elaboração do mapa conceitual pelo grupo de estudantes.....33
Figura 3 - Página inicial da FlexQuest.....38
Figura 4 - Mapa conceitual inicial (MC1i) do grupo de estudantes 1 (GE1).....47
Figura 5 - Mapa conceitual final (MC1f) do grupo de estudantes 1 (GE1).....47
Figura 6 - Mapa conceitual inicial (MC2i) do grupo de estudantes 2 (GE2).....48
Figura 7 - Mapa conceitual final (MC2f) do grupo de estudantes 2 (GE2).....49
Figura 8 - Mapa conceitual inicial (MC3i) do grupo de estudantes 3 (GE3).....50
Figura 9 - Mapa conceitual final (MC3f) do grupo de estudantes 3 (GE3).....50
Figura 10 - Mapa conceitual inicial (MC4i) do grupo de estudantes 4 (GE4).....51
Figura 11 - Mapa conceitual final (MC4f) do grupo de estudantes 4 (GE4).....51
Figura 12 - Mapa conceitual inicial (MC5i) do grupo de estudantes 5 (GE5).....52
Figura 13 - Mapa conceitual final (MC5f) do grupo de estudantes 5 (GE5).....52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro geral dos encontros presentes no roteiro instrucional.....30
Quadro 2 - Estratégias de ação e síntese metodológica do primeiro encontro.....31
Quadro 3 - Estratégias de ação e síntese metodológica do segundo encontro.....31
Quadro 4 - Minicasos, questões e transferência escolhidos para validação da FlexQuest.....34
Quadro 5 - Categorias e descrições dos critérios de análises de mapas conceituais.....35
Quadro 6 - Mapas conceituais: síntese descritiva.....36
Quadro 7 - Estrutura da FlexQuest com os seus respectivos casos e minicasos.....39
Quadro 8 - Identificação dos mapas conceituais elaborados pelos grupos de estudante.....42
Quadro 9 - Identificação e síntese da categoria: diferenciação progressiva.....43
Quadro 10 - Identificação e síntese da categoria: reconciliação integrativa.....44
Quadro 11 - Identificação e síntese da categoria: hierarquização dos conceitos.....44
Quadro 12 - Identificação e síntese da categoria: palavras de ligação.....45
Quadro 13 - Identificação e síntese da categoria: estética.....46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
FQ	FlexQuest
GE	Grupo de estudantes
MCi	Mapa conceitual inicial
MCf	Mapa conceitual final
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TFC	Teoria da Flexibilidade Cognitiva
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **15**
1.1 OBJETIVOS 17
1.1.1 Objetivo geral 17
1.1.2 Objetivos específicos 17
2 REFERENCIAL TEÓRICO 18
2.1 A DIDÁTICA DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA 18
2.2 INTERDISCIPLINARIDADE E ÁGUA 18
2.3 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COMO SUPORTE AO PROCESSO DE APRENDIZAGEM 20
2.4 MAPAS CONCEITUAIS 22
2.5 RECURSOS MIDIÁTICOS COMO ALIADOS DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM 24
2.6 FLEXQUEST: TRAJETÓRIA HISTÓRICA E SEUS COMPONENTES 26
3 DESENHO METODOLÓGICO 29
3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA: ROTEIRO INSTRUCIONAL 29
3.2 PRODUTO DIDÁTICO: FLEXQUEST 32
3.3 AMBIENTE E SUJEITOS DE PESQUISA 33
3.4 VALIDAÇÃO E APLICAÇÃO DA FLEXQUEST 33
3.5 ANÁLISE DO INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS 34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 38
4.1 PRODUTO FLEXQUEST 38
4.2 ANÁLISE DOS MAPAS CONCEITUAIS 42
5 CONCLUSÕES 54
REFERÊNCIAS 55
ANEXO A – MAPAS CONCEITUAIS ELABORADOS PELOS ESTUDANTES PARTICIPANTES DA PESQUISA 59

1 INTRODUÇÃO

A atual sociedade está envolta em uma evolução tecnológica. Esta evolução levou a mudanças na vida das pessoas, através do uso de redes sociais (AMICHAI-HAMBURGER et al., 2002; COLL; ILLERA, 2010). A partir desta perspectiva, a escola não pode ignorar sua influência na vida dos indivíduos e, assim, poder oferecer uma formação crítica e ativa, já que o professor não é mais o único a apresentar informações em sala de aula, as tecnologias dão acesso a um grande número de informações, dentro ou fora do âmbito escolar (GRANÉ; WILLEM, 2011). No entanto, a obtenção e o compartilhamento dessas informações não garantem necessariamente um processo de produção de conhecimento, ratificando a importância do papel da educação escolar.

Segundo os PCN (2000), o tema “água” está relacionada à importância dos recursos hídricos para os seres vivos, envolvendo questões como: formas de aproveitamento da água; o desperdício; o reuso; a qualidade, o tratamento e sua distribuição e os importantes processos vitais dos quais faz parte. A água é enfatizada como uma das substâncias mais importantes da natureza e a relação da ação antrópica com a escassez de água em qualidade e quantidade (BRASIL, 2000). Isso torna interessante trabalhar sobre este tema com o auxílio de um recurso didático, pois fortalece a interação e aprendizagem dos estudantes em sala de aula.

No Brasil, a necessidade de relacionar informações obtidas através de recursos midiáticos aos conteúdos curriculares e contextos de ensino e aprendizagem pode ser identificada nos documentos de diretrizes oficiais para a educação básica (BRASIL, 2000, 2002, 2006, 2013). A importância dada à centralidade dos conteúdos no processo de ensino e aprendizagem e a preocupação em oferecer diferentes contextos de aprendizagem, resultando na formação de um cidadão capaz de atuar de forma independente e crítica em diferentes situações.

A utilização da internet, especialmente no ensino das ciências ambientais, tem sido reconhecida pelos professores da área como uma potente ferramenta educacional, atuando como fonte de informação e um meio de interação que pode levar a um maior envolvimento do discente (CARVALHO, 2007). A internet pode ajudar durante o processo de aprendizagem a transformar as informações obtidas em conhecimento, bem como apoiar a escola a cumprir algumas das funções que lhe são atribuídas, tais como: proporcionar estrutura e acesso a um mundo de

diversidade, proporcionando contextos e conhecimento para os estudantes. É comum os estudantes usarem recursos online para buscar mais informações, trocar ideias, colaborar e ajudar uns aos outros em tarefas escolares, como já foi dito anteriormente, retirando do professor o papel de única fonte de informação em sala de aula. Essa mudança deveu-se principalmente à chegada da Web 2.0, ou Websocial, onde o usuário não apenas recebe informações da rede (característica Web 1.0), mas também é responsável pela construção delas. Na sala de aula, o professor e o discente são responsáveis pela seleção, gestão e troca de informações, estabelecendo dinâmicas de colaboração e cooperação (COLL; MONEREO, 2010).

No entanto, o uso da internet como ferramenta de ensino é criticado por alguns autores por problemas de uso. Entre outros pontos, pode-se apontar uma prática comum entre os estudantes, é a “navegação" sem orientação, perdendo o foco nos objetivos da pesquisa, como consequência desse uso os estudantes apresentam dificuldades na escolha de informações úteis e tendem a considerar todas as fontes obtidas na internet como verdadeiras e confiáveis (NERI DE SOUZA et al., 2006).

O produto educacional elaborado (FlexQuest) buscou ter valia tanto para o autor da pesquisa, como para outros professores. O mesmo foi aplicado e testado para que se adeque de modo real ao ambiente escolar. De acordo com o Documento de Área 2013 – CAPES, “os Mestrados Profissionais da Área de Ensino geram produtos educacionais disponibilizados nos sites do PPGs para o uso em escolas públicas do país, além das dissertações e artigos derivados do relato descritivo e analítico destas experiências” (BRASIL, 2013).

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi escolhida como suporte da pesquisa por proporcionar a interação entre o novo conhecimento e o já existente (MOREIRA, 2011b). Partindo dos conhecimentos prévios dos estudantes é possível introduzir novos conceitos, como o auxílio da FlexQuest, a fim de promover a aprendizagem significativa.

A motivação desta pesquisa surgiu da minha experiência como professor, a fim de romper com as ideias que relacionam o uso da internet à cópia indiscriminada de sites de pesquisa e de dispersão de estudantes. Desta forma, a FlexQuest quando associadas a Teoria da Aprendizagem Significativa, facilita a construção do conhecimento dos estudantes.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Desenvolver um roteiro instrucional e uma FlexQuest, visando educar e conscientizar estudantes da 1ª série do Ensino Médio sobre os recursos hídricos.

1.1.2 Objetivos específicos

- Investigar o processo de elaboração e aplicação do roteiro instrucional para sistematização de uma FlexQuest para estudantes do Ensino Médio.
- Elaborar uma FlexQuest com base em uma perspectiva interdisciplinar e fundamentada na teoria da aprendizagem significativa.
- Validar e aplicar a FlexQuest construída em sala de aula.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A DIDÁTICA DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Sabe-se da relevância de trabalhar o conhecimento para despertar o interesse dos estudantes, a fim de prepará-los em sua formação individual e vida social. Isto está diretamente relacionado à didática praticada em sala de aula (GERALDO, 2009).

A didática se caracteriza como mediação entre as bases teórico-científicas da educação escolar e a prática docente. Ela atua como uma ponte entre o “quê” e o “como” do processo pedagógico escolar (LIBÂNEO, 2008). A didática também é definida como um metadiscurso ou o discurso de segunda ordem, estando diretamente ligada aos processos de ensino e aprendizagem (ADÚRIZ-BRAVO, 2001).

Com a necessidade de adaptações nas práticas educativas e devido à grande diversidade de subáreas do conhecimento científico, houve a necessidade de se dividir a didática em: didática geral e didática específica. Assim, o ensino de ciências ganhou atenção especial com adaptações.

A didática de Ciências e Biologia mostra estudos metodológicos para a transformação da prática pedagógica, tentando resolver problemas que aparecem especificamente em uma disciplina. Assim, surgiram didáticas específicas, com o objetivo específico de auxiliar os professores em cada área.

2.2 INTERDISCIPLINARIDADE E ÁGUA

Para o ensino da biologia é fundamental que os estudantes possam compreender, de forma integrada e significativa, que a água é essencial para a vida e o desenvolvimento socioeconômico de todos. Embora os recursos hídricos sejam renováveis, podem se tornar escassos com o aumento da população e de atividades poluidoras, além dos sérios problemas ambientais, econômicos e de saúde pública causados pela sua contaminação. Com isso, é imprescindível incluir atividades na aula, que incluam hipóteses, discussões, pesquisa bibliográfica, busca de informações de diversas fontes, dentre outras, em sintonia com as ferramentas tecnológicas, que despertem o interesse do estudante e, torne-o um agente ativo e

crítico. Para atingir esse objetivo, o professor precisa utilizar instrumentos didáticos diversificados, sem se limitar ao livro didático. Nesse sentido, as TICs são uma poderosa ferramenta que além de reestruturar o ensino pedagógico das escolas, favorece uma aprendizagem baseada no trabalho interdisciplinar, contextualizado, criativo e cooperativo para a formação de cidadãos preparados para enfrentar a realidade (CARVALHO, 2006).

A água é considerada um elemento fundamental para a vida na Terra. Da água total da Terra, 97,5% é água salgada e 2,5% é água doce. Desse percentual de água doce, há 68,9% em geleiras polares; 29,9% em água doce subterrânea, 0,3% em água doce em rios e lagos e 0,9% em outros reservatórios (REBOUÇAS, 2002). Essa pequena quantidade de água doce está sendo prejudicada por ação antropogênica.

Em relação à quantidade de água na superfície, Tundisi (2003) adverte que a grande questão é a escassez de água potável no mundo. O Brasil é considerado um dos ambientes com maior disponibilidade de água doce do mundo, mas apresenta uma concentração desigual desse recurso para atender a população. De acordo com Barros (2010), 89% do volume total de água doce no Brasil estão nas regiões Norte e Centro-Oeste sendo disponível para 14,5% da população total, enquanto para o Nordeste, Sudeste e Sul, onde 85,5% da população do país vive, apenas 11% da água está disponível. Semelhante ao que ocorre em algumas partes do mundo, esses dados indicam uma distribuição desigual da água.

Nesse sentido, o Brasil possui ricas áreas de água doce com poucos habitantes e, ao contrário, localidades populosas que sofrem com a falta de recursos hídricos. De acordo com Tundisi (2003), vivemos hoje uma crise hídrica, devido a diversos fatores, tais como: crescimento populacional que afeta as áreas de fontes de água; processo de urbanização, transformando locais de preservação ambiental em cidades; padrões de vida e consumo que não valorizam os recursos naturais; poluição; falta de planejamento do poder público e conscientização ambiental.

Indivíduos mais informados sobre os fatos que norteiam seu cotidiano podem contribuir com ações de recuperação, conservação e preservação dos recursos hídricos. Nesse sentido, o papel da escola é de fundamental importância, pois é necessário sensibilizar os estudantes sobre a crise hídrica e indicar o que pode ser feito para superar os problemas socioambientais. É um desafio para os professores

e a equipe pedagógica realizar ações que tratem sobre recursos hídricos como uma temática presente no cotidiano dos estudantes.

2.3 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COMO SUPORTE AO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

As grandes pesquisas e preocupações dos pesquisadores da áea educacional são convertidas para entender como ocorre o processo de aprendizagem, ou seja, como aprender de forma eficaz. Os pesquisadores têm o desafio de identificar como o processamento de tantas informações chega aos estudantes. Assim, estudos baseados em teorias de aprendizagem surgiram para esclarecer como ocorre o processo de aquisição de conhecimento. Para Novak (1981) é útil para qualquer um que proponha estudar seriamente a educação examinar o que se sabe sobre a aprendizagem em um contexto mais amplo.

A aprendizagem é individual e singular, portanto, um conceito apresenta a possibilidade de diferentes significados entre os discentes. Isso se deve à apropriação das novas informações que chegam a qualquer momento, trazendo suas noções anteriores de primeiro plano (BERNARDELLI, 2014). Isto é confirmado nos ensinamentos de Novak e Gowin (1984), que enfatizam que o aprendizado é pessoal e idiossincrático; o conhecimento é público e compartilhado.

Nesta pesquisa, a Aprendizagem Significativa foi utilizada como suporte teórico para apoiar a proposta (FlexQuest). Vale ressaltar que essa teoria será utilizada para analisar possíveis sinais de expansão nas práticas metodológicas. A aprendizagem colaborativa não será utilizada, uma vez que o foco da pesquisa é analisar a elaboração de um recurso midiático educacional.

Existem dois tipos de aprendizagem: mecânica e aprendizagem significativa. Vale ressaltar que esta pesquisa apoia-se na Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL et al., 1980; MOREIRA, 2011b).

A Aprendizagem Mecânica é definida como a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva (MOREIRA; MASINI, 2001; AUSUBEL, 2003). Nesse caso, as novas informações são armazenadas arbitrariamente, ou seja, não há interação entre as novas informações e a já armazenada. Ressalta-se que o conhecimento assim adquirido é arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva, sem estar

vinculado a conceitos subsuncionais específicos. Segundo Bernardelli (2014), essa ideia nos leva a refletir que devemos trabalhar as noções dos estudantes para torná-las significativas, pois quando conceitos relevantes não existem na estrutura cognitiva de um indivíduo, novas informações têm que ser aprendido mecanicamente (NOVAK, 1981).

Por outro lado, Aprendizagem Significativa implica a relação entre conhecimento novo e existente na estrutura cognitiva, envolve uma interação seletiva entre o novo material de aprendizagem e as idéias pré-existentes na estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2003).

A teoria de Ausubel (2003) enfoca principalmente a aprendizagem cognitiva, em outras palavras, de acordo com Moreira (2011b) aprendizagem significa organização e integração de material na estrutura cognitiva. Para ele, o único fator que mais influencia a aprendizagem é o que o estudante já conhece.

Novas informações podem ser aprendidas na medida em que os conceitos relevantes são adequadamente claros e disponíveis no cognitivo e servem como um ponto de ancoragem com novas idéias. Assim, subsunçores são conhecimentos prévios especificamente relevantes para a aprendizagem de outros saberes (MOREIRA, 2011a).

Esses subsunçores podem apresentar diferentes escalas de significação de um estudante para o outro. Ou seja, para que um conhecimento seja adquirido como significado, o aprendiz pode perceber a ancoragem realizada, ou seja, as diferenças e semelhanças entre os significados prévios e adquiridos (NOVAK, 1981).

Entende-se que as novas informações, assimiladas e relacionadas aos conceitos já presentes na subsunçor existente na estrutura cognitiva do aprendiz, geram uma extensão do conceito. Novos significados são o produto de uma interação ativa e integrativa entre os novos materiais instrucionais e idéias relevantes da estrutura de conhecimento existente do aprendiz (AUSUBEL, 2003).

Por outro lado, quando a interação da nova informação ocorre parcialmente com aquela existente nos subsunçores, ocorre um aprendizado mecânico. A aprendizagem escolar apresenta a possibilidade em certos momentos de ocorrer de forma mecanicamente interconectada com forma significativa (AUSUBEL, 2003). Assim, conceitos adquiridos mecanicamente podem ser trabalhados para se tornarem significativos.

Nesse contexto, cabe ao estudante organizar as informações processadas para que ele possa construir seu conhecimento. A disposição para a aprendizagem significativa resulta em uma série de mudanças na estrutura cognitiva do aprendiz, essas mudanças levam os conceitos prévios dos estudantes a mudarem e formar novas relações entre eles (AUSUBEL, 2003). A medida em que a aprendizagem é mecânica ou significativa é em parte uma função da predisposição do aprendiz para a tarefa de aprendizagem (NOVAK, 1981). Se o discente apresentar uma predisposição, ele estabelecerá relações entre os conceitos existentes em sua estrutura cognitiva com o novo aprendizado.

Existem vários tipos de estratégias e ferramentas didáticas que facilitam a aprendizagem significativa, tais como: o organizador anterior, mapas conceituais (NOVAK; GOWIN, 1984), diagrama em V e perguntas-foco (NOVAK; GOWIN, 1984; GOWIN; ALVAREZ, 2005; MOREIRA, 2011a). Nesta pesquisa, o mapa conceitual será utilizado como instrumento de coleta de dados, pois é um instrumento que pode apresentar de forma esquemática e interconectada todos os conceitos estudados.

A técnica do mapa conceitual está relacionada à teoria da aprendizagem de Ausubel (2003). Como essa teoria implica necessariamente a atribuição de significados idiossincráticos, os mapas conceituais traçados no processo educacional por estudantes refletirão esses significados. Destaca-se, assim, o uso do mapa conceitual como instrumento viável e variado, visando à organização dos conceitos a serem aprendidos. Nesta pesquisa serão utilizados mapas conceituais como instrumento de coleta de dados, visando coletar e organizar as noções conceituais dos estudantes participantes da pesquisa antes e após o uso de recurso de mídia educacional: FlexQuest.

2.4 MAPAS CONCEITUAIS

A técnica de mapeamento conceitual surgiu em meados da década de 1970 por Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell. Apoiado pela teoria da aprendizagem significativa de Ausubel et al., (1983) reconhecem que o mapeamento conceitual é um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais embutidos em uma estrutura proposicional.

Mapas conceituais não devem ser confundidos com organogramas ou diagramas de fases, com mapas mentais, quadros sinóticos, entre outros, já que mapas conceituais não implicam temporalidade ou classificação. Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações entre significados e de hierarquias conceituais. É possível traçar um mapa conceitual para uma única turma, para uma unidade de estudo, para um curso, ou mesmo para um programa educacional completo (MOREIRA, 2010).

Sabe-se que os mapas conceituais têm forte relação com a teoria da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel. Essa relação advém do fato de a técnica de mapeamento conceitual ter um alto potencial para facilitar a negociação, construção e aquisição de significados (MOREIRA, 2010). Deve-se enfatizar que quando mapas conceituais são mal utilizados podem gerar um aprendizado mecânico.

Nesse contexto, o mapa conceitual deve obedecer a alguns princípios da aprendizagem significativa, como a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. A primeira consiste nas ligações verticais que separam as diferenças, ou seja, os conceitos que interagem com o novo conhecimento e servem de base para a atribuição de novos significados que estão mudando em função dessa interação. Já a reconciliação integrativa são as linhas horizontais, diagonais, que unem as semelhanças. Dito de outra forma, relação entre idéias, conceitos, proposições já existentes entre subsunçores (MOREIRA, 2010). Na medida em que o mapa conceitual é usado para integrar, conciliar e diferenciar conceitos, eles estarão usando o mapeamento conceitual como um recurso de aprendizado.

Além da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, o mapa conceitual engloba outros princípios fundamentais, tais como: hierarquização, palavras de conexão e estética. A hierarquia consiste em uma ordenação sucessiva de conceitos, com pelo menos três níveis hierárquicos. Conceitos mais gerais e mais inclusivos devem estar no topo do mapa (NOVAK; GOWIN, 1984). Em relação às palavras de conexão, elas devem estar presentes entre as relações de um conceito para outro, além de formar um significado lógico com o conceito ao qual elas se conectaram. E por fim a estética, o mapa deve ser apresentado de forma legível e de fácil leitura, sem erros ortográficos e bem estruturado (TRINDADE; HARTWIG, 2012).

O que o mapa mostra é parte do que está acontecendo naquele momento na estrutura cognitiva do estudante. Se é para construir um mapa outro dia do mesmo assunto, o mapa será diferente do primeiro. O mapa conceitual é pouco utilizado como ferramenta de avaliação, sendo classificado como instrumento avaliativo não tradicional (BIZZO, 2012). A partir de tudo isso, pode-se deduzir que os mapas não devem ser avaliados da mesma maneira como avalia um teste de múltipla escolha ou um problema numérico (MOREIRA, 1998).

2.5 RECURSOS MIDIÁTICOS COMO ALIADOS DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

O ensino vivencia momentos em que pequenos ajustes na forma de ensinar não são suficientes para atender a nova geração que está imersa em um mundo tecnológico. As profundas transformações são necessárias nas estruturas e procedimentos dos antigos métodos tradicionais de ensino (COLL; MONEREO, 2010).

Há um novo panorama educacional, devido ao avanço da tecnologia e da ciência. Os recursos da mídia educacional estão transformando significativamente a maneira como se age e se reflete na educação (SOFFA; TORRES, 2009).

O desenvolvimento tecnológico está afetando diretamente todas as áreas do conhecimento (STORMOWSKI et al., 2015). No caso da educação, os recursos de mídia educacional estão dando uma contribuição significativa. Assim, basta analisar o número de programas de pós-graduação que tratam do uso de recursos midiáticos para o ensino, bem como a inclusão dessa área em revistas e congressos regionais, nacionais e internacionais de educação. Os mesmos autores apontam que o número de trabalhos nessa área vem aumentando, confirmando as contribuições e potencialidades desses recursos para o processo de ensino e aprendizagem. Por outro lado, pesquisas mostram que as funcionalidades desses recursos ainda não chegaram de forma efetiva no ensino e principalmente para o professor.

Nesse contexto, a informática na Educação é vista como uma área promissora a ser explorada e exige do sujeito um estado permanente de aprendizagem e adaptação ao novo (ALTOÉ; FUGIMOTO, 2009).

O uso de recursos de mídia educacional não tem sido fácil devido à má formação de professores e falta de equipamentos. No entanto, dizem que muitos professores já estão mudando, mesmo de forma solitária, para usar o computador como aliado no processo de melhoria do ensino (COELHO; ALTOÉ, 2011).

Nesse contexto, a questão da formação de professores é de fundamental importância no processo de introdução da informática na educação, exigindo soluções inovadoras e novas abordagens que apóiem os cursos de formação (VALENTE, 1995).

Infelizmente, a formação de professores não acompanhou o avanço da tecnologia e o que mais se encontra nas escolas de ensino básico são os professores despreparados para usar os recursos da mídia educacional para a construção do conhecimento. No entanto, para uma ruptura do modelo tradicional de ensino e a inserção de recursos midiáticos, é necessário que os professores assumam um caráter reflexivo em relação à sua formação e à sua prática docente (ALTOÉ; FUGIMOTO, 2009).

Muitos cursos de formação de professores não contribuem para a transformação da prática docente, ou seja, para preparar os professores para usar e enfrentar essa nova geração de recursos de mídia educacional. Em geral, os professores enfrentam obstáculos que dificultam sua prática, como recursos de mídia (MORAN, 2013).

Não apenas professores, mas também estudantes, fazem uso limitado de recursos de mídia para o ensino. Outro fator importante é que muitos acreditam que o repensar e a transformação do ensino são atualmente realizados com a introdução do computador na escola (COLL; MONEREO, 2010). No entanto, usar de forma menos adequada o computador não significa repensar a educação. O uso do computador para "passar informações" mantém uma abordagem em relação à perspectiva tradicional de ensino (VALENTE, 1995).

O computador pode ser utilizado de diferentes maneiras no ensino: jogos, simulação, multimídia, *softwares*, permitindo a implementação do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição, criando condições para que o estudante construa conhecimento e, portanto, aprenda (VALENTE, 1995).

Por meio desses problemas, o estudante aprende a buscar as informações necessárias, a criticar os resultados e a desenvolver idéias. Ou seja, o estudante acaba adquirindo as habilidades e valores da sociedade do conhecimento porque

eles vivem essas habilidades e não porque são transmitidos para o estudante (VALENTE, 1995).

Em relação à internet, permite o acesso a milhões de informações a qualquer momento e para todo o mundo. O desafio para os professores é integrar a internet em sua própria prática de ensino, como um instrumento que facilita e possibilita a aprendizagem significativa, ampliando as formas de construção do conhecimento. Muitas vezes, diante de tantas conexões, enormes textos, imagens e até vídeos que acabam com pouca ou nenhuma informação, os estudantes acabam perdendo muito tempo sem conseguir produção de qualidade.

2.6 FLEXQUEST: TRAJETÓRIA HISTÓRICA E SEUS COMPONENTES

O papel ativo do aprendiz na aprendizagem, defendido pela abordagem construtivista, encontra excelente suporte nos ambientes interativos da internet para a aprendizagem significativa. Os sistemas de hipertexto e hipermídia são adequados e convenientes para implementar a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), uma vez que tais sistemas permitem fornecer "múltiplos cruzamentos do cenário conceitual" e sua integração em múltiplos casos e minicasos (SPIRO et al., 1991). O uso da Internet como ferramenta de ensino é criticado por alguns por causa de problemas em seu uso. Muitas vezes "navegamos" como se estivéssemos à procura de algo inesperado e perdemos o foco nos objetivos da pesquisa, apresentando dificuldades em escolher informações úteis e com a propensão a considerar todas as fontes da internet como verdadeiras e confiáveis (NERI DE SOUZA et al., 2006). Assim, pode ser configurado em uma ferramenta que promove dispersão e falha na busca de informações e na construção do conhecimento.

O potencial da FlexQuest (FQ) consiste em orientar o uso de recursos da Web para ensino e aprendizagem por pesquisa (NERI DE SOUZA et al., 2006). Essa ferramenta está baseada nos pressupostos do construtivismo focados em trabalho colaborativo e resolução de problemas (ADELL, 2004; RHYNARD, 2002). A partir dessa perspectiva, a FlexQuest procura ir além da simples pesquisa na internet. Procurando atuar como estratégia integradora de diversos recursos multimídia e incentivando a capacidade de desenvolver conhecimento em altos níveis (ALEIXO et al., 2008).

A FQ propõe ajudar a usar as informações adquiridas para construir um significado, motivando o trabalho em grupo em um contexto do mundo real (MARCH, 2004). Uma FQ é uma atividade didática que promove uma tarefa atraente e executável, onde se lida com as informações no sentido de: analisar, sintetizar, entender, transformar, criar, julgar, avaliar, publicar e compartilhar (ADELL, 2004). Esse modelo é uma forma de orientar a pesquisa em sala de aula, fornecendo recursos online e/ou off-line, mas tornando o trabalho dos recursos da Web mais satisfatório (VERAS; LEÃO, 2007). Este modelo não requer buscas, muitas vezes improdutivas, uma vez que existe uma prévia seleção das informações utilizadas e pode ser realizada pelo próprio professor.

Hoje, existem as versões 1.0 (Primeira Geração) e 2.0 (Segunda Geração) para FlexQuest (SANTOS; CLEOPHAS, 2017). O FlexQuest 2.0 surgiu como uma estratégia para favorecer a interdisciplinaridade e estimular a capacidade crítica do estudante (SANTOS, 2016). Para alcançar a eficiência e clareza da proposta, a FlexQuest precisa ter os chamados "atributos críticos", sendo eles:

1) Um CONTEXTO, deve ser simples e ao mesmo tempo, um convite à descoberta. É nesta seção que o assunto será apresentado por meio de textos curtos ou imagens interessantes, que conduza o estudante para os próximos passos. Segundo O contexto deve ser simples, instigante e sutilmente revelador, devendo ser elaborado depois que os demais componentes da FlexQuest tiverem sido construídos, para se ter uma visão geral de todo o processo (ABAR; BARBOSA, 2008).

2) Um conjunto de RECURSOS, contendo informações contextualizadas e interdisciplinares de casos com seus respectivos minicasos, obtidos de notícias veiculadas pela internet e reorganizados pelo professor. A pesquisa de informação é uma das fases mais importantes da elaboração de uma FlexQuest, pois as mesmas devem ser pertinentes e válidas ao tema e também para que os estudantes não se percam no meio do material e na navegação pela Web (ABAR; BARBOSA, 2008).

3) Algumas QUESTÕES, para que o professor seja capaz de avaliar a aprendizagem dos estudantes e como eles identificam as relações entre as situações vistas nos casos e minicasos.

4) Uma descrição dos PROCESSOS, nesta seção o professor orienta claramente o passo a passo que os estudantes precisam seguir e fazer para chegar ao objetivo principal, ou seja, o que devem buscar, quais objetivos devem atingir e quais

resultados devem obter em cada etapa da atividade. O processo deve exigir dos estudantes a execução de pequenas tarefas realizadas em grupo, atuando de modo cooperativo (ABAR; BARBOSA, 2008).

5) Uma TRANSFERÊNCIA, enfatiza o que é para fazer e, em uma FlexQuest, deve ser uma ação que resulte em um produto. É nesta seção que deve ser proposto de forma clara a elaboração de um produto criativo, que motive e desafie os estudantes e que ainda possa ser apresentado a toda comunidade escolar. A transferência é a “alma” ou “coração” da FlexQuest, pois é o processo que requer sair do convencional para propor propostas factíveis e relacionadas com o contexto (ABAR; BARBOSA, 2008).

Esses atributos servem de base para a proposta de uma atividade atrativa e efetiva, exigindo criticidade no momento da elaboração. A FlexQuest incorpora elementos da Teoria da Aprendizagem Significativa, mas, com base em casos existentes na internet e não em explicações e interpretações sobre determinados conteúdos (LEÃO et al., 2011). Os casos são decompostos em pequenos elementos, formando minicasos, permitindo uma melhor compreensão dos estudos e assuntos abordados (ALEIXO et al., 2008).

3 DESENHO METODOLÓGICO

3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA: ROTEIRO INSTRUCIONAL

Nesta pesquisa o roteiro instrucional é considerado como um meio de organização, ou seja, como as diferentes partes de um todo são organizadas como base para a aplicação do produto didático: FlexQuest. Antes da elaboração do roteiro instrucional, foi feita uma seleção dos conceitos centrais: FlexQuest, Água, recursos midiáticos na educação e procedimentos metodológicos a serem aplicados durante o seu desenvolvimento.

Para embasar a pesquisa, foram trabalhados a articulação de teorias da aprendizagem significativa (AUSUBEL et al., 1980; MOREIRA, 2011b; MOREIRA, 2011a); recursos midiáticos (ABAR; BARBOSA, 2008, DODGE, 1995; MORAN, 2013) e os mapas conceituais (MOREIRA, 2010), segundo o esquema adaptado de Bernardelli (2014) (Figura 1).

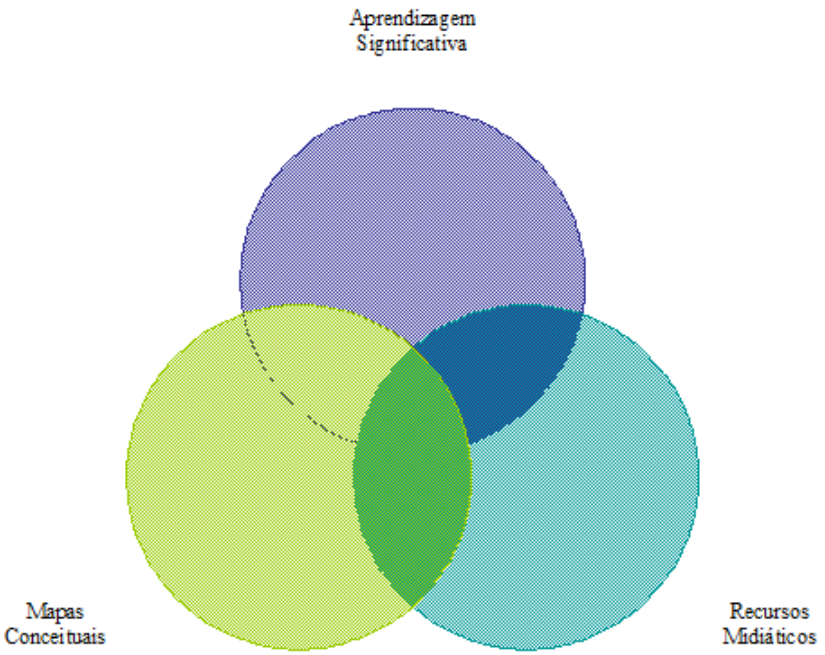


Figura 1 - Esquema conceitual das teorizações.

Na perspectiva de propor o roteiro instrucional, esse esquema permitiu a integração das teorias utilizadas durante a pesquisa que foram fundamentais para a abordagem metodológica e análise de dados.

Este roteiro instrucional foi organizado em dois encontros com um total de 4 horas de aulas. Primeiramente, é apresentado um quadro geral, Quadro 1, dos dois encontros com estratégias de ação e duração em horas/aulas. Logo depois, os quadros separados por encontro, com uma síntese metodológica.

Quadro 1 - Quadro geral dos encontros presentes no roteiro instrucional.

Encontros	**Estratégias de ação**	**Duração**
Encontro 1 (18 de julho de 2019)	• Apresentação da pesquisa; • Apresentação dos conceitos de mapa conceitual; • Produção do Mapa Conceitual prévio.	2 horas/aula
Encontro 2 (19 de julho de 2019)	• Execução da música “Planeta Água” de Guilherme Arantes; • Discussão orientada a respeito da música; • Introdução de como navegar na FlexQuest; • Aplicação da FlexQuest; • Construção do segundo mapa conceitual.	2 horas/aula

Fonte: o autor.

A seguir, nos Quadros 2 e 3 são apresentadas às estratégias de ação dos encontros e uma breve síntese metodológica das mesmas.

Quadro 2 - Estratégias de ação e síntese metodológica do primeiro encontro.

Encontro	**Estratégias de ação do encontro**	**Duração**
Encontro 1	• Apresentação da pesquisa; • Apresentação dos conceitos de mapa conceitual; • Produção do Mapa Conceitual prévio.	2 horas/aula
Síntese metodológica do primeiro encontro: Foi apresentado à pesquisa e uma explanação a respeito da elaboração de um mapa conceitual. Por fim, como atividade, os estudantes elaboram um mapa conceitual sobre o tema “Recursos Hídricos”.		

Fonte: o autor.

O segundo encontro teve como objetivo a apresentação da FlexQuest e a elaboração de outro mapa conceitual, como abordado no Quadro 3.

Quadro 3 - Estratégias de ação e síntese metodológica do segundo encontro.

Encontro	**Estratégias de ação do encontro**	**Duração**
Encontro 2	• Execução da música “Planeta Água” de Guilherme Arantes; • Discussão orientada a respeito da música; • Introdução de como navegar na FlexQuest; • Aplicação da FlexQuest; • Construção do segundo mapa conceitual.	2 horas/aula

Síntese metodológica do segundo encontro: Nesse encontro, foi executada a música “Planeta Água” de Guilherme Arantes, seguida de uma discussão problematizadora e orientada sobre o tema “Recursos Hídricos”. Essa primeira parte do encontro teve como objetivo, disponibilizar um espaço para que os estudantes refletissem questões englobando a temática apresentada. A segunda parte foi destinada a utilização da FlexQuest. Por fim, os estudantes foram orientados a elaborar o segundo mapa conceitual.

Fonte: o autor.

3.2 PRODUTO DIDÁTICO: FLEXQUEST

Com o objetivo de promover a contextualização, a interdisciplinaridade e o aprimoramento da capacidade crítico-reflexiva dos estudantes foi utilizada uma FlexQuest na versão 2.0 (2ª Geração). Através dos recursos da internet, a FQ promove uma estratégia de ensino, que permite uma interação entre os estudantes. A temática da FlexQuest envolveu a educação e a conscientização sobre os recursos hídricos. A escolha do tema se deve à sua importância e a presença constante de notícias na mídia sobre o assunto que muitas vezes, distorcem as consequências reais dos impactos da poluição e da falta de água no planeta.

A construção da FlexQuest foi feita na homepage WIX®, disponível no site https://pt.wix.com/ que apresenta layouts para construções de páginas da web, de modo ilimitado e gratuito. A FlexQuest foi construída com fatos e acontecimentos registrados da internet e foi estruturada com os seguintes elementos: contexto, recursos, questões, processos e transferência.

A seção “Recursos” foi estruturada com três casos (eventos/processos) com seus respectivos minicasos (desdobramento dos eventos/processos). Para os minicasos foram elencados imagens ou notícias sobre as temáticas apresentadas, promovendo rearranjos cognitivos e uma aprendizagem significativa.

A seção “Questões” possui quatro questionamentos relacionados à temática apresentada nos “Recursos”. Na seção “Processos”, foram elaboradas cinco sequências especiais de questionamentos. E finalmente, na seção “Transferência” foram propostas três atividades.

3.3 AMBIENTE E SUJEITOS DE PESQUISA

Esta FlexQuest pode ser utilizada pelo professor como recurso didático em turmas do Ensino Médio e/ou Técnico, por ser adaptável as diferentes situações. Dependendo apenas dos objetivos do professor, da temática que está sendo trabalhada em sala de aula e da disponibilidade da escola em recursos técnológicos para a abordagem didática.

3.4 VALIDAÇÃO E APLICAÇÃO DA FLEXQUEST

A validação da ferramenta foi feita por meio da aplicação de uma sequência didática envolvendo música e FlexQuest. A FlexQuest disponível no site: https://victorhgml.wixsite.com/fqrecursoshidricos foi aplicada no mês de junho de 2019 para trinta e cinco estudantes da 1ª série do Ensino Médio da Escola de Referência em Ensino Médio Professora Eurídice Cadaval, localizada no município de Itapissuma, Estado de Pernambuco, com média de idade de 16 anos.

Primeiramente, os estudantes conheceram a técnica de construção de mapas conceituais e, em grupo, construíram um mapa conceitual sobre o tema "Recursos Hídricos", a fim de listar seus conhecimentos prévios (Figura 2).

Figura 2 - Elaboração do mapa conceitual pelo grupo de estudantes.

Em seguida, foi tocada a música “Planeta Água” de Guilherme Arantes. No final da música, os estudantes foram encorajados a refletir e discutir sobre a música. No dia seguinte, os estudantes foram mobilizados e instruidos a usar a FlexQuest, onde foram escolhidos dois minicasos, duas questões e uma atividade de transferência (Quadro 4). Por fim, os estudantes foram levados a produzir um segundo mapa conceitual sobre o tema “Recursos Hídricos”, a fim de perceber as conexões estabelecidas entre os conceitos presentes na estrutura cognitiva dos mesmos para atestar se houve aprendizado significativo. Os mapas conceituais elaborados pelos estudantes estão disponíveis no Anexo A.

Quadro 4 - Minicasos, questões e transferência escolhidos para validação da FlexQuest.

Minicasos	Conservação dos recursos hídricos e a manutenção da qualidade da água para consumo.	Causa da poluição e contaminação das águas.
Questões	Considerando a riqueza dos recursos hídricos brasileiros, o que pode ocasionar uma grave crise de água em nosso país?	A poluição da água aliada ao desperdício tem gerado vários problemas para a manutenção desse bem tão precioso. Como podemos contribuir para a qualidade e uso responsável da água?
Transferência	Reúnam-se em equipe e realizem uma entrevista com os professores e funcionários da sua escola, com o propósito de obter informações sobre a relação destes com a água. Em seguida, vocês devem expor em sala de aula o trabalho realizado.	

Fonte: o autor.

3.5 ANÁLISE DO INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

O instrumento utilizado para coleta de dados foi o próprio mapa conceitual. Foi investigado e diferenciado as concepções prévias dos estudantes sobre o tema “Recursos Hídricos” e após a inserção da FlexQuest por meio dos mapas conceituais. A partir do mapa conceitual anterior, no qual os estudantes mostraram as noções preexistentes, estas são modificadas pelas novas informações e, assim,

conexões são realizadas na estrutura cognitiva, gerando uma aprendizagem significativa. Essa análise dos dados deliberou a recomendação ou contraindicação da FlexQuest para o público-alvo.

Trindade e Hartwig (2012) citam algumas categorias de análise de mapas conceituais para avaliar conceitos, conforme o Quadro 5:

Quadro 5 - Categorias e descrição dos critérios de análise de mapas conceituais.

Categorias	**Descrição dos critérios**	**Avaliação**
Hierarquização dos conceitos	Há uma ordenação sucessiva dos conceitos? Demonstrou-se boa hierarquização dos conceitos, representada por pelo menos 03 níveis hierárquicos? O mapa é em forma de árvore, em vez de alinhado (linear)?	Satisfatório
		Insatisfatório
Palavras de ligação (conectivos)	A maioria das palavras de ligação/frases de ligação forma sentido lógico com o conceito ao qual se ligam?	Satisfatório
		Insatisfatório
Clareza do mapa	O mapa é legível e de fácil leitura? Existe clareza de leitura do mapa para o leitor? Todos os conceitos aparecem em caixas (retângulos)? Há correção ortográfica?	Satisfatório
		Insatisfatório
Diferenciação progressiva	É possível distinguir os conceitos mais inclusivos daqueles subordinados? É possível identificar, com clareza, os conceitos mais gerais e os mais específicos? Há uma diferenciação conceitual progressiva que mostra o grau de subordinação entre os conceitos? O conceito superordenado é o mais vasto, amplo e abrangente?	Satisfatório
		Insatisfatório
Reconciliação integrativa	Há uma recombinação, ou seja, um rearranjo dos conceitos? Há relações?	Satisfatório
		Insatisfatório

Fonte: Adaptado de Trindade e Hartwig (2012).

O Quadro 6, apresenta de forma simplificada as informações reunidas para avalição do Mapa Conceitual, assim como, a síntese descritiva de suas categorias.

Quadro 6 - Mapas Conceituais: síntese descritiva.

<table>
<tr><td colspan="2">“MAPAS CONCEITUAIS”: reúne informações referentes aos princípios básicos do mapa conceitual. Em outras palavras, se os mapas conceituais apresentam: hierarquização dos conceitos, diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, palavras de ligação e estética.</td></tr>
<tr><td>Categoria 1: Diferenciação Progressiva</td><td>Síntese descritiva</td></tr>
<tr><td>Categoria 2: Reconciliação Integrativa</td><td rowspan="5">Os Mapas conceituais foram divididos nas categorias: diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, hierarquização dos conceitos, palavras de ligação, estética e benefício. Nessas categorias, buscaram analisar os mapas conceituais. Essa análise foi realizada para o primeiro e segundo mapa conceitual elaborados pelos estudantes. A categoria 1: “diferenciação progressiva” visou analisar se os conceitos abordados nos mapas conceituais se tornaram âncora para atribuição de significados a novos conhecimentos. A categoria 2: “reconciliação integrativa” buscou analisar se os conceitos apresentaram relações entre ideias, conceitos já estáveis na estrutura cognitiva. A categoria 3: “hierarquização dos conceitos” visou analisar se os conceitos apresentavam nos mapas conceituais possuem uma hierarquização, ou seja, uma sequência entre os conceitos na forma de “árvore”, em vez de ser alinhado (linear). Quanto a categoria 4: “palavras de ligação” buscou analisar se os mapas conceituais apresentam palavras ou frases que formam um sentido lógico com o conceito ao qual se ligam. Outro princípio do mapa conceitual, a categoria 5: “estética”, propôs diagnosticar quais mapas conceituais apresentam uma fácil leitura, clareza e elementos estéticos que chamem a atenção do leitor. As categorias do Mapas Conceituais foram avaliadas em:</td></tr>
<tr><td>Categoria 3: Hierarquização dos conceitos</td></tr>
<tr><td>Categoria 4: Palavras de Ligação</td></tr>
<tr><td>Categoria 5: Estética</td></tr>
</table>

	satisfatório e insatisfatório com relação aos princípios já mencionados.

Fonte: o autor.

Durante o processo de análise dos dados, os grupos de estudantes e mapas conceituais foram submetidos a um processo de identificação e decodificação, conforme a seguir.

- GE1, GE2, GE3, GE4 e GE5: para distinguir os grupos de estudantes. Ressalta-se que cada grupo contou com sete estudantes;
- MC1i, MC2i, MC3i, MC4i e MC5i: para distinguir os mapas conceituais iniciais elaborados pelos diferentes grupos de estudantes;
- MC1f, MC2f, MC3f, MC4f e MC5f: para distinguir os mapas conceituais finais elaborados pelos diferentes grupos de estudantes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PRODUTO FLEXQUEST

Trabalhar com o tema “Recursos Hídricos” em sala de aula é promover no estudante reflexões relacionadas ao uso racional deste recurso. Considerando que a educação é uma das estratégias para a mitigação dos impactos sobre os recursos hídricos por promover a transformação do indivíduo, tornando-o mais consciente e responsável sobre o uso de recursos naturais (MAIA et al., 2017).

A FlexQuest produzida pode ser acessada pelo endereço: https://victorhgml.wixsite.com/fqrecursoshidricos (Figura 3).

Figura 3 - Página inicial da FlexQuest.

A estrutura da FlexQuest com seus casos e minicasos, segue no Quadro 7.

Quadro 7 - Estrutura da FlexQuest com os seus respectivos casos e minicasos.

Caso 1: Água, fonte da vida.		
Minicaso 1.1: Água potável: um recurso finito.	Minicaso 1.2: Conservação dos recursos hídricos e a manutenção da qualidade da água para consumo.	Minicaso 1.3: Disponibilidade de água no Brasil.
Como surgiu a água na Terra? https://novaescola.org.br/conteudo/2004/como-surgiu-a-agua-na-terra	As principais ameaças à qualidade da água no Brasil. https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/as-principais-ameacas-a-qualidade-da-agua-no-brasil,178025e12f4e4410VgnCLD2000000dc6eb0aRCRD.html	Escassez de água no Brasil. https://brasilescola.uol.com.br/geografia/escassez-agua-no-brasil.htm
Afinal, qual a real importância da água para a vida? https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/afinal-qual-real-importancia-da-agua-para-vida/	Qualidade da água do rio Paraopeba em Brumadinho é considera ruim. https://www.sosma.org.br/107805/qualidade-da-agua-rio-paraopeba-em-brumadinho-e-considerada-ruim/	Nordeste em emergência: histórias de uma seca sem fim. https://g1.globo.com/economia/noticia/nordeste-em-emergencia-historias-de-uma-seca-sem-fim.ghtml
Caso 2: Poluição das águas e as cianobactérias.		
Minicaso 2.1: Causa da poluição e contaminação das águas.	Minicaso 2.2: Cianobactérias e suas florações.	Minicaso 2.3: Perigo das toxinas produzidas pelas cianobactérias.
O esgoto jogado no rio São Francisco. https://ufalengenhariarsf.webnode.com/o-esgoto-jogado-no-rio-sao-francisco/	Reservatório do Funil apresenta alto nível de contaminação. https://oglobo.globo.com/rio/reservatorio-do-funil-apresenta-alto-nivel-de-contaminacao-17634751	“Tragédia da hemodiálise” que deixou quase 60 mortos completa 20 anos. http://g1.globo.com/pe/caruaru-regiao/noticia/2016/02/tragedia-da-hemodialise-que-deixou-quase-60-mortos-completa-20-anos.html
Impacto do esgoto jogado em rios e lagoas do Rio. https://oglobo.globo.com/economia/impa	Por que monitorar o crescimento de cianobactérias e algas? https://www.agsolve.com.br/dicas-e-	Vigilância Sanitária de ST proíbe uso da água na barragem de Serrinha. https://faroldenoticias.com.br/alta-

cto-do-esgoto-jogado-em-rios-lagoas-do-rio-19957979	solucoes/10376/por-que-monitorar-o-crescimento-de-cianobacterias-e-algas	contaminacao-vigilancia-sanitaria-de-st-proibe-uso-da-agua-na-barragem-de-serrinha/
Caso 3: Conservar a água é preservar a vida.		
Minicaso 3.1: Educação e a conservação da água.	Minicaso 3.2: Consumo sustentável da água evita a falta.	Minicaso 3.3: Declaração Universal da água.
Projeto em Extrema, MG, reconhece e paga por serviços ambientais. http://g1.globo.com/natureza/noticia/2013/03/projeto-em-extrema-mg-reconhece-e-paga-por-servicos-ambientais.html	Água: vida, consciência e consumo sustentável. https://noticias.r7.com/cidades/folha-vitoria/agua-vida-consciencia-e-consumo-sustentavel-22032017	Declaração Universal dos Direitos da Água. http://www.aguasdafigueira.com/espa%c3%a7o-jovem/direitos-da-%c3%a1gua/declaracao-universal-dos-direitos-da-agua/
Fortaleza azul. http://tribunadoceara.com.br/especiais/fortaleza-azul/educacao/	Consumo consciente de água: uso correto evita desperdício. https://www.ecycle.com.br/3646-consumo-consciente-de-agua	Leia a íntegra da Declaração Universal dos Direitos Humanos. http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2018/03/leia-integra-da-declaracao-universal-dos-direitos-humanos.html

Assim como ocorre nas Ciências Ambientais, a FlexQuest apresenta uma interdisciplinaridade implícita proposta pela versão 2.0. Portanto, após pesquisas e reflexões sobre o tema “Recursos Hídricos”, foram elaboradas as seguintes “questões”:

- Questão 1: A água é um elemento de fundamental importância para a vida de todas as espécies da natureza. Quais as principais contribuições da água para o ser humano?
- Questão 2: Considerando a riqueza dos recursos hídricos brasileiros, o que pode ocasionar uma grave crise de água em nosso país?
- Questão 3: Por meio de seus diferentes usos e consumos, como as atividades humanas interferem no ciclo da água?
- Questão 4: A poluição da água aliada ao desperdício tem gerado vários problemas para a manutenção desse bem tão precioso. Como podemos contribuir para a qualidade e uso responsável da água?

A sequência do “processo” foi estruturada da seguinte forma:

1. Acesse o caso "Água: fonte da vida" na aba Recursos, leia os minicasos, acesse os links das reportagens e reflita com os seus colegas a situação atual do Brasil quanto à disponibilidade de fontes de água potável.
2. Clique no caso "Poluição das águas e as cianobactérias" na aba Recursos, leia os minicasos, acesse os links das reportagens e reflita com os seus colegas o processo de eutrofização e os danos que as florações de cianobactérias e suas toxinas podem causar na saúde humana.
3. Navegue no caso "Conservar a água é preservar a vida" na aba Recursos, leia os minicasos, acesse os links das reportagens e reflita com os seus colegas estratégias para a conservação dos recursos hídricos.
4. Responda as questões disponibilizadas na aba Questões e entregue ao professor.
5. Em sala de aula, em grupo e com a orientação do professor, elabore um mapa conceitual sobre "Recursos Hídricos".

Para as atividades de “transferência” foram porpostas as seguintes práticas:

Atividade 1: A partir do que aprendeu na FlexQuest, construa em grupo uma cartilha, poema, cordel, música ou texto sobre o tema "Recursos Hídricos".

Atividade 2: Com o auxílio do seu professor, se reúna em grupo e realize uma visita a comunidade do entorno da escola, identificando os problemas relacionados à

água. Posteriormente, elabore estratégias para ajudar na resolução ou diminuição dos impactos visualizados.

Atividade 3: Reúnam-se em equipe e realizem uma entrevista com os professores e funcionários da sua escola, com o propósito de obter informações sobre a relação destes com a água. Em seguida, vocês devem expor em sala de aula o trabalho realizado.

4.2 ANÁLISE DOS MAPAS CONCEITUAIS

A maioria dos mapas conceituais apresentaram os princípios básicos. As categorias com maior número de resultados insatisfatórios foram as categorias 2, 4 e 5. A elaboração das categorias foram feitas a partir do próprio mapa conceitual, através de uma análise crítica e de um processo de reflexão.

Antes de apresentar as categorias estabelecidas é fundamental identificar os grupos de estudantes que elaboraram os mapas conceituais, conforme o Quadro 8.

Quandro 8 - Identificação dos mapas conceituais elaborados pelos grupos de estudantes.

Grupo de estudantes	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5
Mapa conceitual	MC1i; MC1f	MC2i; MC2f	MC3i; MC3f	MC4i; MC4f	MC5i; MC5f

Legendas: i, mapa conceitual inicial (antes da interveção); f, mapa conceitual final (pós intervenção).

A análise dos mapas conceituais permitiu a percepção de que, em relação à primeira categoria (diferenciação progressiva), dividida em duas subunidades: satisfatória e insatisfatória, todos os mapas conceituais apresentavam foram satisfatórios, conforme o Quadro 9. De acordo com a teoria de Ausubel et al., (1980), a aprendizagem pode ser facilitada através da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa. O princípio da diferenciação progressiva defende que, em primeiro lugar, os conteúdos mais gerais sejam apresentados inicialmente, e os mais específicos sejam gradualmente introduzidos. Nos mapas conceituais elaborados pelos estudantes, pode-se observar que todos começaram com o conceito mais geral referente ao tema “Recursos Hídricos” e, a partir deles, os conceitos mais específicos. Segundo as concepções de Ausubel et al., (1980), quando as ideias

mais gerais são apresentadas, elas são progressivamente diferenciadas em termos mais específicos de acordo com o princípio da diferenciação progressiva.

Quadro 9 - Identificação e síntese da Categoria: diferenciação progressiva.

Mapas conceituais		
Categoria 1: diferenciação progressiva	Satisfatória	MC1i; MC1f; MC2i; MC2f; MC3i; MC3f; MC4i; MC4f; MC5i; MC5f.
	Insatisfatória	-
Síntese de análise da categoria 1: a partir de uma análise detalhada de cada mapa conceitual elaborado pelos estudantes, observou-se que em relação ao princípio da diferenciação progressiva, todos apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, os conceitos gerais foram apresentados de forma a servir como âncora para a atribuição de novos conceitos.		

Fonte: o autor.

A categoria reconciliação integrativa foi dividida em duas avaliações: satisfatória e insatisfatória, conforme o Quadro 10. Cabe ressaltar que, para a análise desta categoria, utilizou-se a teoria do mapa conceitual e da aprendizagem significativa. Foram considerados satisfatórios, todos os mapas que apresentaram o princípio já mencionado e insatisfatórios os mapas que não apresentaram o mesmo.

Dos dez mapas conceituais, dois não apresentaram sinais de reconciliação integrativa, nos quais Ausubel et al., (1980) estabelecem que o material a ser apresentado explore a relação entre as noções dos estudantes e os faz mostrar diferenças e semelhanças entre os conceitos apresentados.

Na momento da elaboração dos mapas conceituais, observou-se que os estudantes tinham noção do que era a reconciliação integrativa, mas ao mesmo tempo não conseguiam fazer essas conexões. Esta dificuldade é provavelmente por algumas razões como: primeira vez que eles estavam desenvolvendo um mapa conceitual; não conhece esse princípio e não exercita diariamente a atividade de relacionar idéias, conceitos já estabelecidos na estrutura cognitiva.

Quadro 10 - Identificação e síntese da Categoria: reconciliação integrativa.

Mapas conceituais		
Categoria 2: reconciliação integrativa	Satisfatória	MC1i; MC1f; MC2i; MC2f; MC3i; MC3f; MC4i; MC4f.
	Insatisfatória	MC5i; MC5f.
Síntese de análise da categoria 2: observou-se nos mapas conceituais elaborados pelos estudantes que em relação ao princípio da reconciliação integrativa oito mapas conceituais apresentaram-se satisfatórios. Os outros dois mapas não evidenciaram semelhanças e diferenças entre os conceitos. Os próprios estudantes tinham consciência de que precisavam fazer reconciliações integrativas, mas não conseguiam provavelmente por ser a primeira vez que estavam elaborando um mapa conceitual; por não conhecerem esse princípio e por não exercitarem diariamente essa atividade de relacionar ideias, conceitos já estabelecidos na estrutura cognitiva.		

Fonte: o autor.

Em relação à terceira categoria: hierarquização dos conceitos observou-se que todos os mapas conceituais apresentaram estruturas com níveis adequados desse princípio, ou seja, foi possível encontrar uma ordenação sucessiva dos conceitos, representados no mínimo por três níveis hierárquicos em forma de “árvore”, conforme o Quadro 11. Ausubel et al., (1980) afirmam que é mais fácil entender os aspectos diferenciados de um todo previamente aprendido, do que formular o geral a partir das suas partes diferenciadas previamente aprendidas. Além disso, os estudantes deixaram bem claro essa hierarquização dos conceitos principalmente no segundo mapa conceitual, abordando desde o conceito central até suas especificações.

Quadro 11 - Identificação e síntese da Categoria: hierarquização dos conceitos.

Mapas conceituais		
Categoria 3: hierarquização dos conceitos	Satisfatória	MC1i; MC1f; MC2i; MC2f; MC3i; MC3f; MC4i; MC4f; MC5i; MC5f.
	Insatisfatória	-
Síntese de análise da categoria 3: a partir de uma análise detalhada de cada mapa		

conceitual elaborado pelos estudantes, observou-se que em relação ao princípio da hierarquização, que todos apresentaram resultados satisfatórios, o que facilitou uma melhor visualização da organização conceitual.

Fonte: o autor.

Dos dez mapas conceituais, dois apresentaram-se de forma insatisfatória em relação à quarta categoria: palavras de ligação, conforme o Quadro 12. As palavras de ligação formaram um sentido lógico com o conceito ao qual se ligaram. As palavras de ligação mostram as relações existentes entre os conceitos e são representadas pela unidade semântica: conceito – palavra (frase) de ligação – conceito (TRINDADE; HARTWING, 2012).

Quadro 12 - Identificação e síntese da Categoria: palavras de ligação.

Mapas conceituais		
Categoria 4: palavras de ligação	Satisfatória	MC1i; MC1f; MC2i; MC2f; MC3i; MC3f; MC4i; MC4f.
	Insatisfatória	MC5i; MC5f.
Síntese de análise da categoria 4: em relação ao princípio das palavras de ligação observou-se que oito mapas conceituais elaborados pelos estudantes apresentaram resultados satisfatórios. Esse princípio do mapa conceitual é fundamental para a diferenciação entre outros tipos de diagramas conceituais, como mapa mental, esquema, entre outros.		

Fonte: o autor.

Na categoria estética, seis mapas conceituais não apresentaram uma estética agradável para uma leitura fácil e elementos que chamem a atenção do leitor, conforme o Quadro 13. Esses mapas apresentaram poucos conceitos subsunçores, poucas ramificações e poucos elementos que chamem a atenção do leitor, como por exemplo as cores, dificultando o entendimento dos conceitos relacionados.

Quadro 13 - Identificação e síntese da Categoria: estética.

Mapas conceituais		
Categoria 5: estética	Satisfatória	MC1i; MC1f; MC2i; MC2f.
	Insatisfatória	MC3i; MC3f; MC4i; MC4f; MC5i; MC5f.
Síntese de análise da categoria 5: a partir de uma análise quanto à estética de cada mapa conceitual elaborado pelos estudantes, observou-se que em relação a esse princípio, seis mapas conceituais elaborados não foram satisfatórios, pois não apresentaram elementos que chamem a atenção do leitor, como por exemplo, diferentes figuras geométricas ou cores para diferenciar os conceitos mais inclusivos dos mais gerais, assim como poucas ramificações o que dificulta o entendimento dos conceitos relacionados.		

Fonte: o autor.

As categaorias dos mapas conceituais serviu para diagnosticar as noções prévias e as possíveis implicações na aprendizagem dos estudantes, com a inserção de um recurso midiático educacional: FlexQuest. Essa análise foi baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), no qual a relação entre o conhecimento novo com o já existente presente na estrutura cognitiva implica em uma aprendizagem significativa. Essa análise foi feita com cada grupo de estudantes. Evidencia-se que neste momento foi utilizada a análise qualitativa livre para diagnosticar possíveis ampliações na aprendizagem dos estudantes.

A Aprendizagem Siginificava envolve uma interação entre o novo e as noções preexistentes na estrutura cognitiva dos educandos (AUSUBEL, 2003). Em outras palavras, foi a partir da análise das noções preexistente dos estudantes no mapa conceitual inicial e do mapa conceitual apresentado após a intervenção com a FlexQuest que se diagnosticou indícios de uma aprendizagem significativa.

O mapa conceitual inicial (MC1i) e final (MC1f) elaborados pelo grupo de estudantes 1 (GE1) serão apresentados abaixo para diagnosticar as noções desses estudantes e as possíveis ressignificação dos mesmos a respeito do tema “Recursos Hídricos” (Figuras 4 e 5).

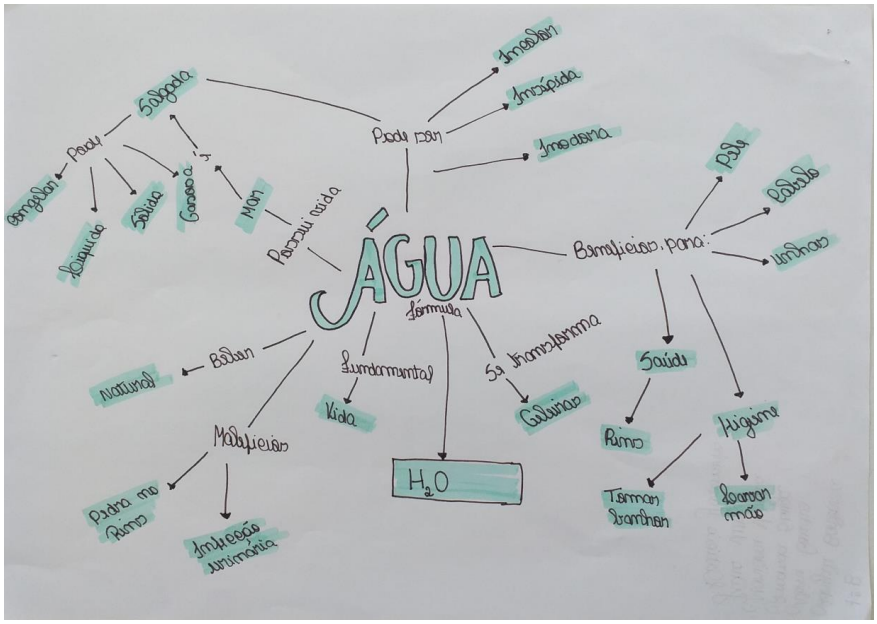


Figura 4 - Mapas conceitual inicial (MC1i) do grupo de estudantes 1 (GE1).

Tomando uma análise dos conceitos apresentados no MC1i do GE1, observa-se que os estudantes detém apenas conceitos básicos, tais como: estados físicos e a importância da água para a saúde e bem-estar do ser humano.

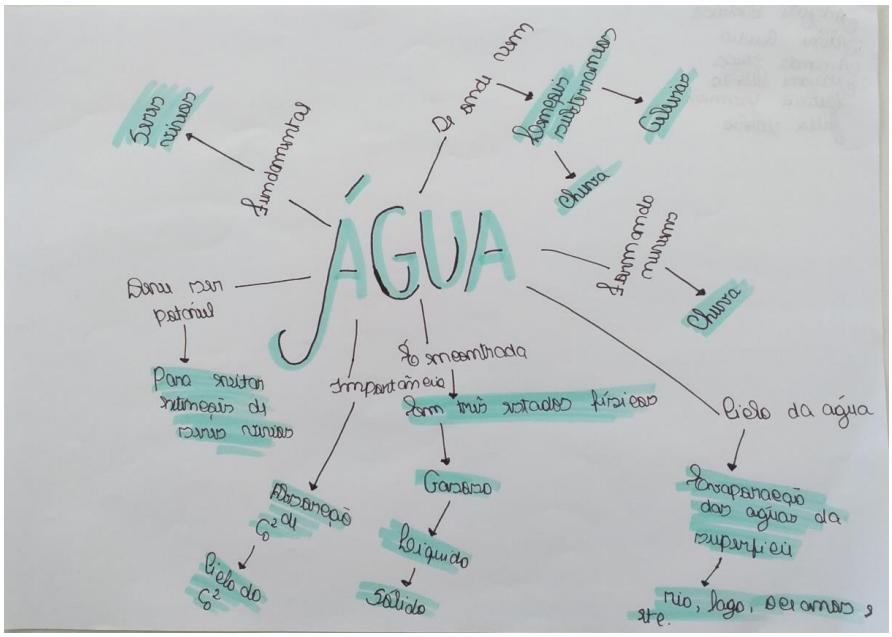


Figura 5 - Mapa conceitual final (MC1f) do grupo de estudantes 1 (GE1).

Em relação ao MC1f, elaborado depois da aplicação da FlexQuest, constata-se uma maior amplitude de conceitos relacionados ao tema “Recursos Hídricos”, tais como: estrutura química, estados físicos, sua importância para os seres vivos e o

ciclo da água. Desta forma, ficou constatado a partir da análise do mapa conceitual sinais aparentes da ampliação cognitiva dos estudantes decorrente da utilização da FlexQuest com a contextualização das teorias na qual foi fundamentada. A partir do produto final elaborado pelos estudantes ficou evidenciado a introdução de novos conceitos.

A mesma análise foi realizada para os demais grupos de estudantes (GE2, GE3, GE4 e GE5), a fim de diagnosticar as possíveis transformações com o suporte midiático apresentado. O mapa conceitual inicial e final elaborado pelo GE2 estão apresentados abaixo (Figuras 6 e 7).

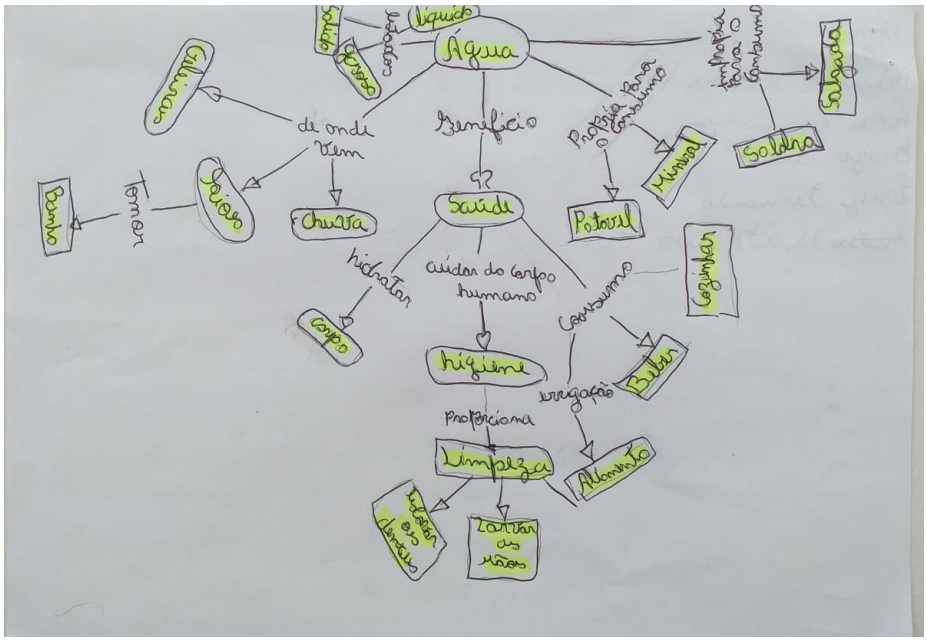


Figura 6 - Mapa conceitual inicial (MC2i) do grupo de estudantes 2 (GE2).

Por meio da análise do mapa conceitual, percebe-se, novamente que os estudantes apenas esquematizam conceitos básicos referentes aos estados físicos da água e a importância deste recurso para a vida do homem na Terra, demonstrando uma “superficialidade” de conceitos sobre o tema abordado.

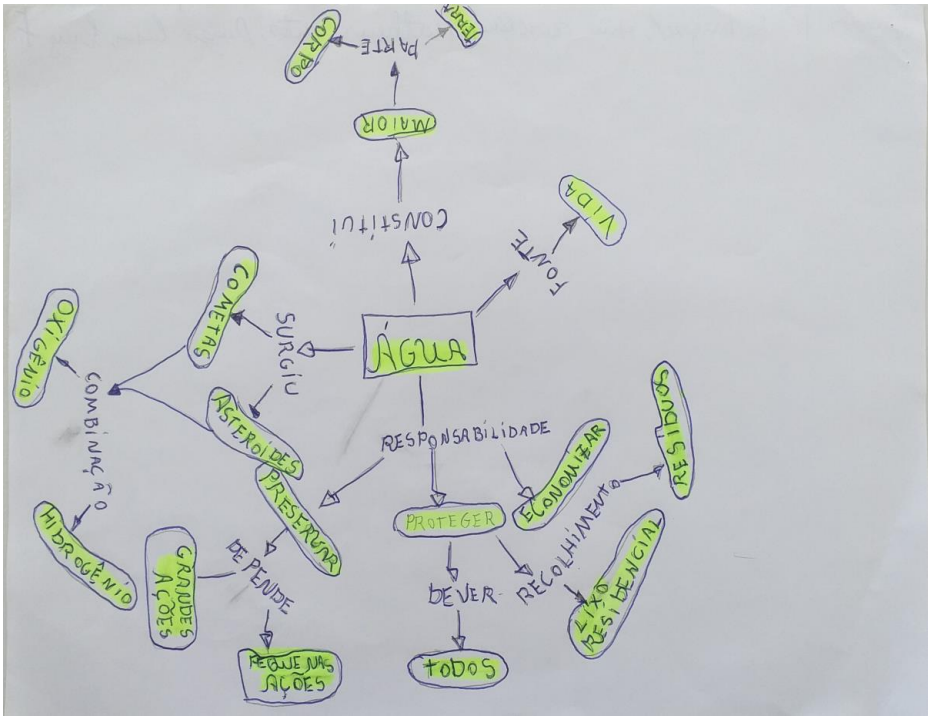


Figura 7 - Mapa conceitual final (MC2f) do grupo de estudantes 2 (GE2).

O MC2f, depois da aplicação da FlexQuest, apresenta indícios da ampliação de conceitos. É possível observar a contextualização que os estudantes fizeram ao abordar os estados físicos da água, a sua origem, a sua importância e a poluição deste recurso.

Em relação ao MC3i, o GE3 descreveu conceitos sem realizar uma relação e diferenciação adequada dos termos mediante os princípios fundamentais de um mapa conceitual (Figura 8).

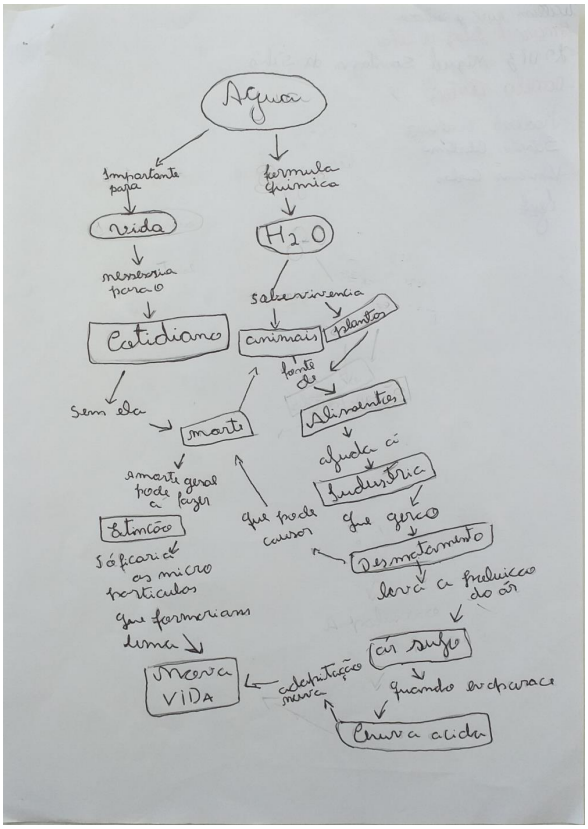


Figura 8 - Mapa conceitual final (MC3i) do grupo de estudantes 3 (GE3).

Em relação ao MC3f, observa-se uma maior articulação dos conceitos com o tema “Recursos Hídricos”, mostrando indícios da ampliação cognitiva dos estudantes após o uso da FlexQuest (Figura 9).

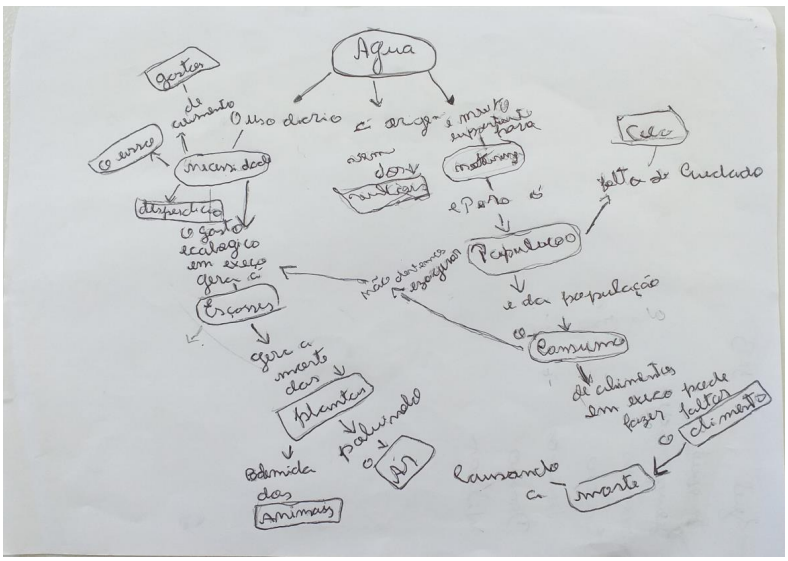


Figura 9 - Mapa conceitual final (MC3f) do grupo de estudantes 3 (GE3).

Para o MC4i, ficou evidente uma amplitude de conceitos relacionado ao tema “Recursos Hídricos” (Figura 10). Contudo, o mapa conceitual apresenta uma deficiência estrutural, comprometendo o princípio da estética.

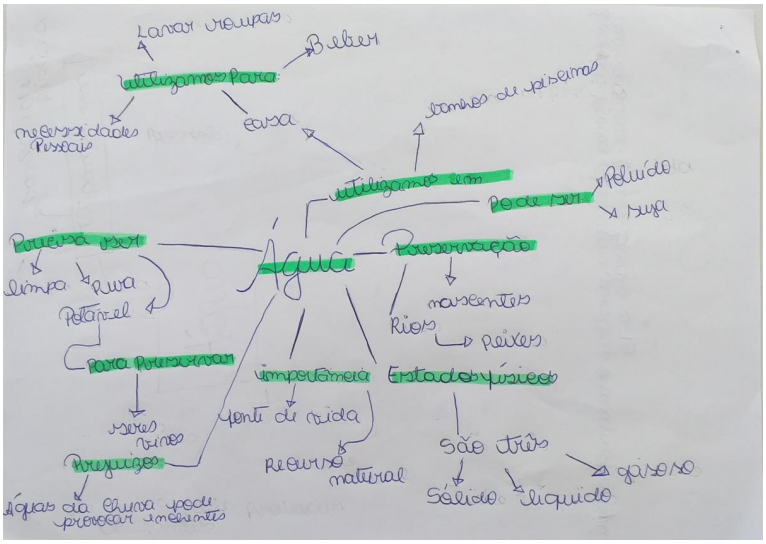


Figura 10 - Mapa conceitual inicial (MC4i) do grupo de estudantes 4 (GE4).

O MC4f também apresentou uma deficiência quanto ao princípio da estética. Contudo, ao ser comparado com o MC4i, percebe-se um nítido enriquecimento de subsunçores envolvendo o conceito central que é a água. (Figura 11).

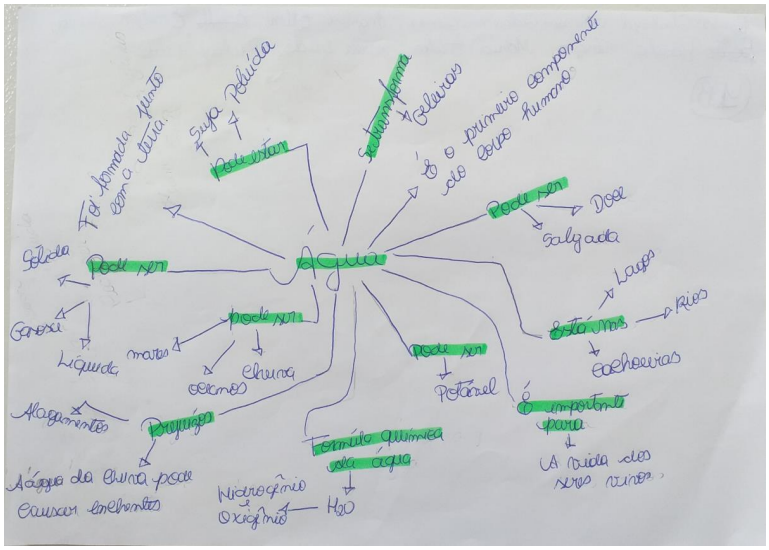


Figura 11 - Mapa conceitual final (MC4f) do grupo de estudantes 4 (GE4).

Observa-se no MC5i que os estudantes se detém a conceitos dos estados fisícos, falta da água, poluição e a importância da água para a saúde do ser humano

(Figura 12). Nesse mesmo mapa também é possível encontrar alguns termos sem conectivos.

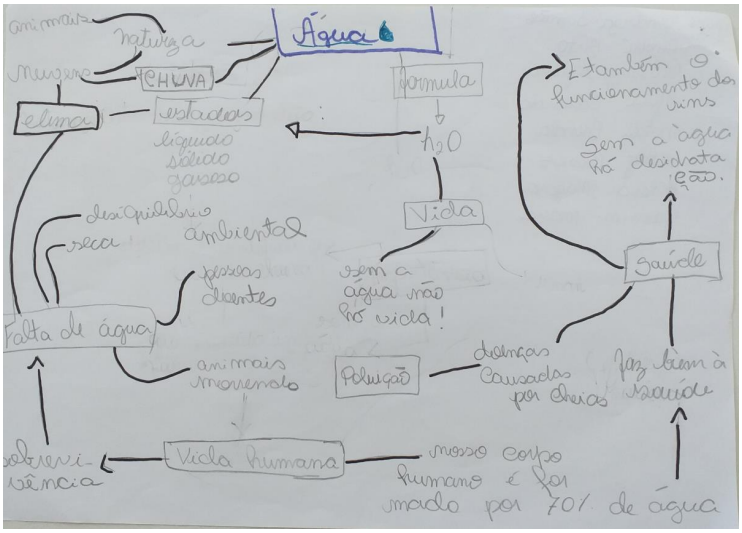


Figura 12 - Mapa conceitual inicial (MC5i) do grupo de estudantes 5 (GE5).

Em relação ao MC5f elaborado após a aplicação da FlexQuest, ficou evidente uma maior amplitude de conceitos relacionados a temática central, tais como: estrutura química, importância da água para os seres vivos, desperdício, preservação, e distribuição da água (Figura 13).

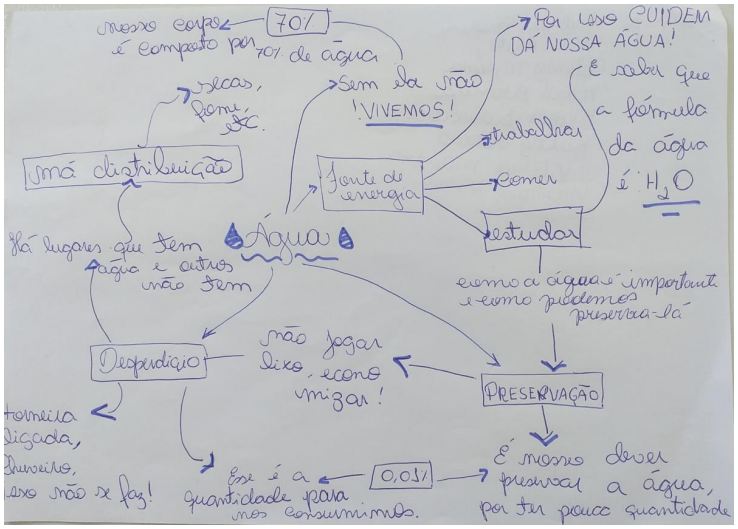


Figura 13 - Mapa conceitual final (MC5i) do grupo de estudantes 5 (GE5).

Percebeu-se indícios de uma evolução dos saberes dos estudantes com a utilização do suporte do recurso midiático educacional: FlexQuest (ABAR;

BARBOSA, 2008; GAUTHIER, 1998; TARDIF, 2013). Ao longo do que foi analisado, sustenta-se que as teorizações e interações dos estudantes foram bem melhores após a utilização do recurso midiático educacional (FlexQuest), promovendo uma maior reflexão e ressignificação do conhecimento, ou seja, considera-se que o processo de desenvolvimento da FlexQuest, fez com que os estudantes mobilizassem melhor os seus saberes.

Indícios mostram que os recursos midiáticos educacionais são vistos como algo essencial para o ensino e assim requer dos sujeitos um permanente estado de aprendizagem e de adaptação do novo. Nas análises dos mapas conceituais dos estudantes, é possível observar que os mesmos estão mostrando motivação para acompanhar essa nova geração (ALTOÉ; FUGIMOTO, 2009; VALENTE, 1995).

Os recursos midiáticos educacionais são essenciais para o professor modificar sua prática docente e para o estudante se tornar um agente ativo do processo de construção do seu conhecimento (ALTOÉ; FUGIMOTO, 2009; MORAN, 2013; VALENTE, 1995).

Por fim, considerou-se viável a utilização deste roteiro instrucional e do recurso midiático educacional (FlexQuest), contextualizado com a teoria que fundamenta a proposta, para trabalhar o tema “Recursos Hídricos” em sala de aula objetivando uma possível ampliação do conhecimento.

5 CONCLUSÕES

Para desenvolver um roteiro instrucional e um produto educacional (Flex Quest), foi fundamental contextualizar e integrar a teoria da Aprendizagem Significativa e o uso do FlexQuest em sala de aula, ressalta-se que esta FlexQuest pode ser desenvolvida para todas as áreas do conhecimento. Nessa perspectiva, como a pesquisa foi aplicada à estudantes da 1ª serie do Ensino Médio, buscou-se identificar as contribuições da FlexQuest para promover a aprendizagem sobre conteúdos relacionados ao tema “Recursos Hídricos”.

Com a articulação da teoria da Aprendizagem Significativa, evidenciaram-se indícios de desenvolvimentos metodológicos que permitiram uma aprendizagem significativa. A partir da introdução da FlexQuest como objeto de aprendizagem e sua integração ao currículo e ao desenvolvimento da prática docente, é possível promover o desdobramento e, consequentemente, a transformação no processo de ensino. Mas para que essa integração e transformação ocorram, é necessário que o professor esteja preparado, pois sabemos que os estudantes estão prontos para usar multimídia.

O material disponibilizado nos casos e minicasos da FlexQuest ocasionou uma boa motivação por parte dos estudantes no estudo da temática, bem como uma compreensão inicial dos conceitos envolvidos. Nota-se através dos mapas conceituais elaborados pelos estudantes que os links disponibilizados na FQ foram efetivamente acessados, bem como contribuíram na aprendizagem.

Quantos às limitações, foi possível constatar no primeiro e segundo encontro a dificuldade de alguns estudantes em elaborar os mapas conceituais. Mas, ficou evidenciado a disposição dos estudantes em dominar estes recursos.

Percebe-se a necessidade de difundir a aplicação da FlexQuest em sala de aula; analisar os resultados e investigar suas consequências para que novas pesquisas possam ser iniciadas, a fim de contribuir para a formação efetiva de professores em diferentes áreas da educação. Ressalta-se que o produto educacional elaborado nesta pesquisa, pode sofrer adaptações necessárias quando inserido em novos contextos na área da educação.

REFERÊNCIAS

ABAR, C. A. A. P.; BARBOSA, L. M. WebQuest: um desafio para o professor! São Paulo: Avercamp, 2008.

ADELL, J. Internet en el aula: las WebQuest. *Edutec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 17. 2004.

ADÚRIZ-BRAVO, A. A. Integración de la epistemologia em la formación del profesorado de ciências. Tesis (Doctorato em Didàctica de les Ciències Experimentals), Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, 2001.

ALEIXO, A. A.; LEÃO, M. B. C.; NERI DE SOUZA, F. FlexQuest: potencializando a WebQuest no Ensino de Química. *Revista FACED*, 14, 119-133, 2008.

ALTOÉ, A.; FUGIMOTO, S. M. A. Computador na educação e os desafios educacionais. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE. III ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA. Curitiba. Out., 2009. p. 163-175.

AMICHAI-HAMBURGER, Y.; WAINAPEL, G.; FOX, S. “On the Internet no one knows I’m an introvert”: extroversion, neuroticism, and Internet interaction. Cyberpsychology & behavior: the impact of the Internet, multimedia and virtual reality on behavior and society, v. 5, n. 2, p. 125–128, 2002.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia educacional. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicología educativa: um punto de vista cognoscitivo. México, Editorial Trillas. Traducción al español, de Mario Sandoval P., de la segunda edición de Educational psychology: a cognitive view. 1983.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Nova Yorque: Plátano, jan. 2003.

BARROS, J. G. C. Origem, distribuição e Preservação da Água no Planeta Terra. Revista GT Águas, ano 6, nº 11, fev. 2010. Disponível em: < http://revistadasaguas.pgr.mpf.gov.br/edicoes-da-revista/edicao-atual/materias/origemdistribuicao-e-preservacao-da-agua-no-planeta-terra>. Acesso em 15 junho de 2019.

BERNARDELLI, M. S. A interdisciplinaridade educativa na contextualização do conceito de transformação química em um curso de ciências biológicas. 2014. 218 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

BIZZO, N. Metodologia do ensino de Biologia. São Paulo: Ática, 2012.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino médio. Brasília: Secretaria da Educação Básica, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação; Orientações Curriculares para o Ensino Médio, v. 2 Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação (MEC), 2013.

CARVALHO, A. A. A. Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Thomson, 2006.

CARVALHO, A. A. A. Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos recursos e ferramentas online aos LMS. Revista de Ciência da Educação, v. 3, p. 25–40, 2007.

COELHO NETO, J.; ALTOÉ, A. Construcionismo e a formação de professores: um estudo com alunos do curso de pedagogia da UENP CP. IN: X CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE. I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, SUBJETIVIDADE E EDUCAÇÃO. Curitiba. nov., 2011. p. 2315-2325.

COLL, C.; ILLERA, J. L. R. Alfabetização, novas alfabetizações e alfabetização digital: as TIC no currículo escolar. In: Psicologia da Educação Virtual. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 289–310.

COLL, C.; MONEREO, C. Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 6693.

DODGE. B. Webquest: uma técnica para aprendizagem na rede internet. 1996. Tradução, realizada pelo Prof. Jarbas Novelino Barato, do artigo: WebQuests: A Technique for Internet – Based Learning, publicado em The Distance Educator, v. 1, n. 2, 1995.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

GAUTHIER, C. et al. Por uma teoria da pedagogia. Ijuí: Unijuí, 1998. 457 p.

GERALDO, A. C. H. Didática de ciências naturais na perspectiva histório-crítica. Campinas: Autores Associados, 2009.

GOWIN, D. B.; ALVAREZ, M. The art of educating with V diagrams. New York: Cambridge University Pres. 2005.

GRANÉ, M.; WILLEM, C. Aprendendo com a Web 2.0. In: LEÃO, M. B. C. (Ed.). Tecnologias na Educação: Uma Abordagem Crítica para uma Atuação Prática. Recife: UFRPE, 2011. p. 87–100.

LEÃO, M. B. C. FLEXQUEST: una incorporación de la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva (TFC) en el modelo WebQuest. IX Congresso Iberoamericano de Informática Educativa, Universidad Metropolitana Caracas, Caracas, Venezuela, 2008.

LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N.; MOREIRA, A. Flexquest: literacia da informação e flexibilidade cognitiva. Indagatio Didactica, v. 3, n. 3, p. 109-124, 2011.

LIBÂNEO, J. C. Didática. São Paulo: Cortez, 2008.

MAIA, P. D. S.; OLIVEIRA, R. S.; MARINHO, E. S. M-learning no ensino de ciências: avaliação de objetos educacionais para sensibilização sobre o uso racional da água. Redin - Revista Educacional Interdisciplinar, v. 6, n. 1, 2017.

MORAN, J. M. A integração das tecnologias na educação. In: MORAN, J. M. A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5. ed. Campinas: Papirus, 2013, p. 89-90.

MARCH, T. The Learning Power of WebQuests. *Educational Leadership*, 61, 4, 2004. p. 42- 47.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. Cadernos do Aplicação, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 80, 1998.

MOREIRA, M. A. MASINI, E. F. S. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. São Paulo: Centauro, 2010. 80 p.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares. 1 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011a. 179 p.

MOREIRA, M. A. Teorias de aprendizagem. 2. ed. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária, 2011b.

NERI DE SOUZA, F.; LEÃO, M.B.C.; MOREIRA, A. Elementos estruturadores de uma WebQuest flexível (FlexQuest). In: Encontro sobre Webquest. Braga, Portugal: Universidade de Minho, 2006.

NOVAK. J. D. Uma teoria de educação. São Paulo: Pioneira, 1981.

NOVAK, J. D; GOWIN, D. B. Aprendendo a aprender. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

REBOUÇAS, A. C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A. C. et al. (orgs.) Águas Doces no Brasil – Capital Ecológico, Uso e Conservação. São Paulo: Escrituras, 2002. 2ª Ed. Revisada e ampliada. ROCHA, M.A.A.; SOUSA, Q.H.F.; VASQUES, M.V. O uso de alimentos irradiados no tratamento de pacientes com baixa imunidade. Brasília, 2007.

RHYNARD, M. The WEBQUEST as an Instructional Strategy. Paper presented at the Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference, Nashville, Tennessee, USA. 2002.

SANTOS, I. G. S. FLEXQUEST: Uma plataforma Web 2.0 para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares visando a promoção de flexibilidade cognitiva. 2016. 163 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

SANTOS, I. G. S.; CLEOPHAS, M. G. Uma proposta de trabalho interdisciplinar sobre a água: o caso da Flexquest “O Fluido da Vida”. Enseñanza de las ciencias, n. Extra, p. 49494954, 2017.

SOFFA, M. M.; TORRES, P. L. O. Processo ensino-aprendizagem mediado pelas tecnologias da informação e comunicação na formação de professores on-line. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE. III ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA. Curitiba. Outubro, 2009. p. 10423-10434.

SPIRO, R.; FELTOVICH, P.; JACOBSON, M.; COULSON, R. Knowledge Representation, Content Specification, and the development of skill in Situation-Specific Knowledge Assembly: Some Constructivist Issues as they relate to Cognitive Flexibility Theory and Hypertext. *Educational Technology*, 31, 9, 22-25, 1991.

STORMOWSKI, V.; GRAVINA, M. A.; LIMA, V. Formação de professores de matemática para o uso efetivo de tecnologias em sala de aula. Revista Renote, Porto Alegre, v. 13, n. 2, dez., 2015. p.1-10.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 15. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

TRINDADE, J. T.; HARTWIG, D. R. Uso combinado de mapas conceituais e estratégias diversificadas de ensino: uma análise inicial das Ligações Químicas. Revista Química Nova na Escola, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 83-91, maio. 2012

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; RODRÍGUEZ, S. L. Gerenciamento e Recuperação das Bacias Hidrográficas dos Rios Itaqueri e do Lobo e da Represa Carlos Botelho (Lobo-Broa). IIE, IIEGA, PROAQUA, ELEKTRO, 2003.

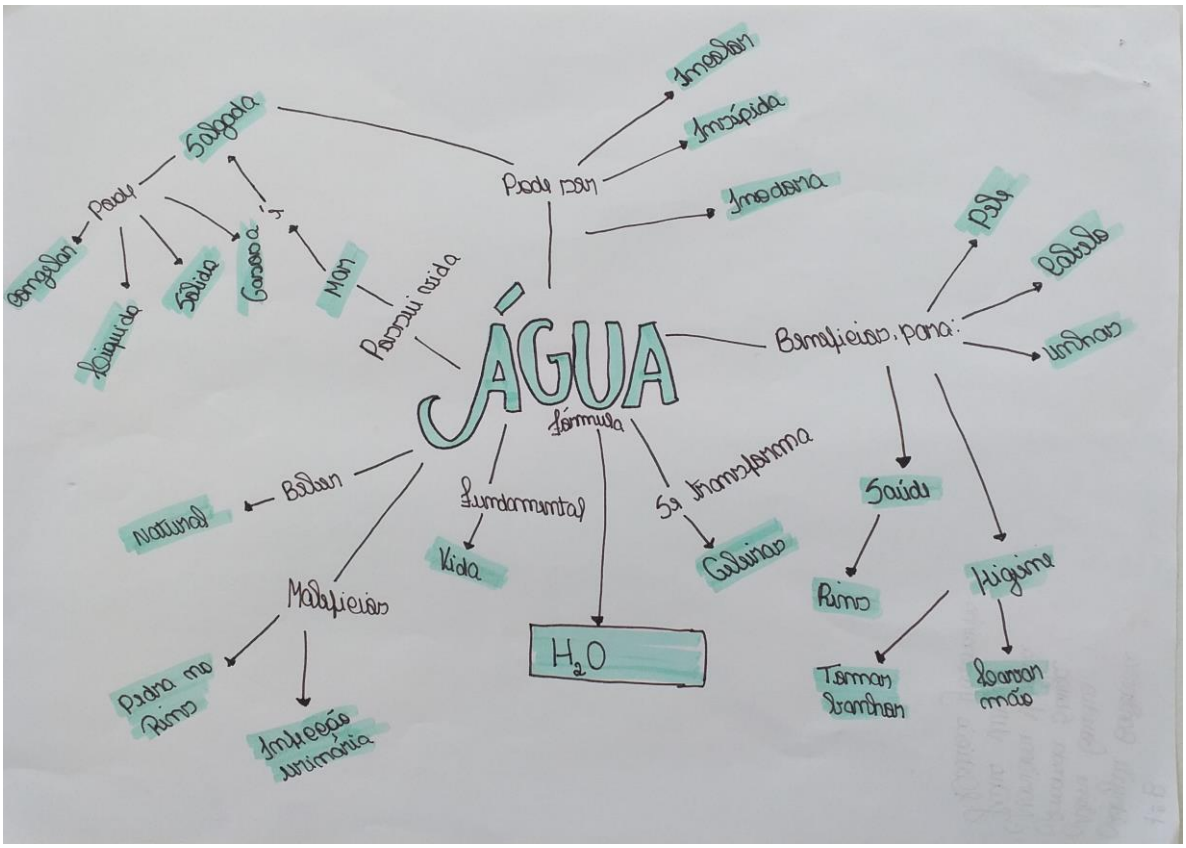
VALENTE, J. A. Informática na educação: conformar ou transformar a escola. Revista Perspectiva. Florianópolis, UFSC/CED, NUP, n. 24, v. 13, p. 41- 49. 1995.

VERAS, U. M. C. M.; LEÃO, M. B. Carneiro. O Modelo Webquest modificado. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 3, 1-15, 2007.

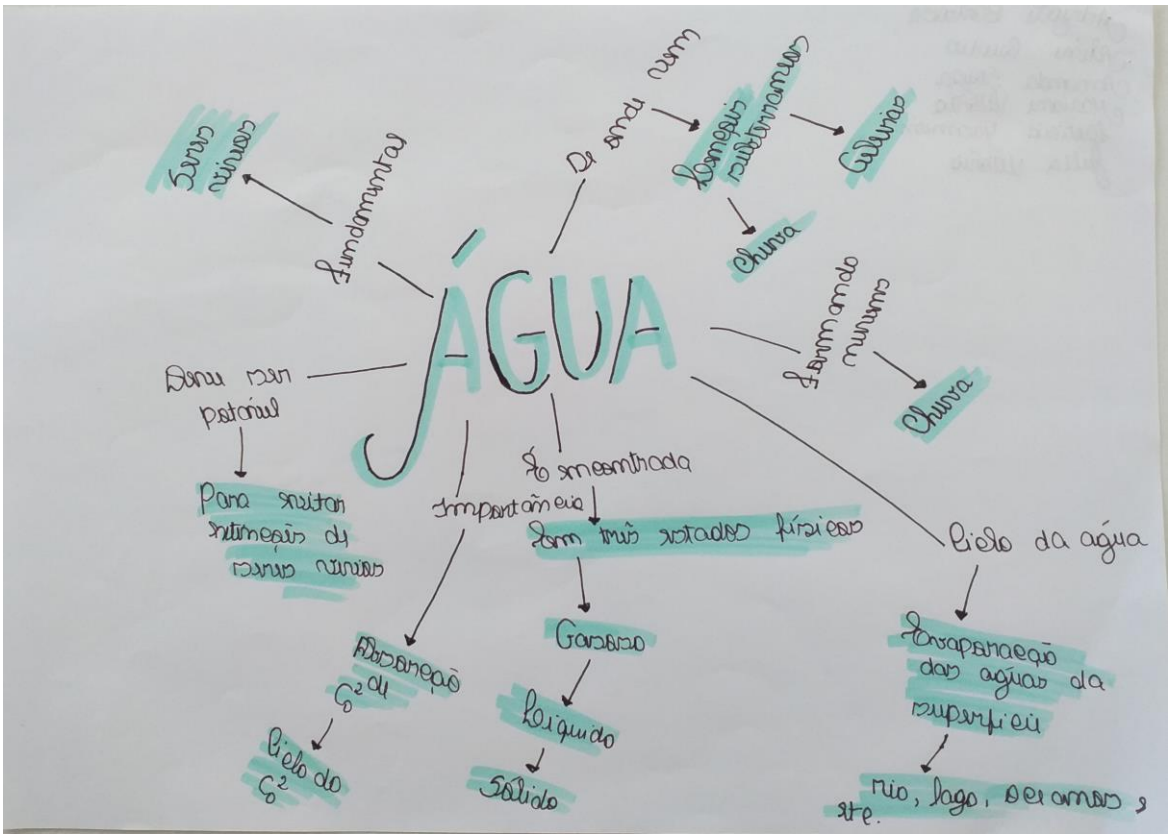
ANEXO A – MAPAS CONCEITUAIS ELABORADOS PELOS ESTUDANTES PARTICIPANTES DA PESQUISA

Mapas conceituais elaborados pelo grupo de estudantes: GE1.

MC1i

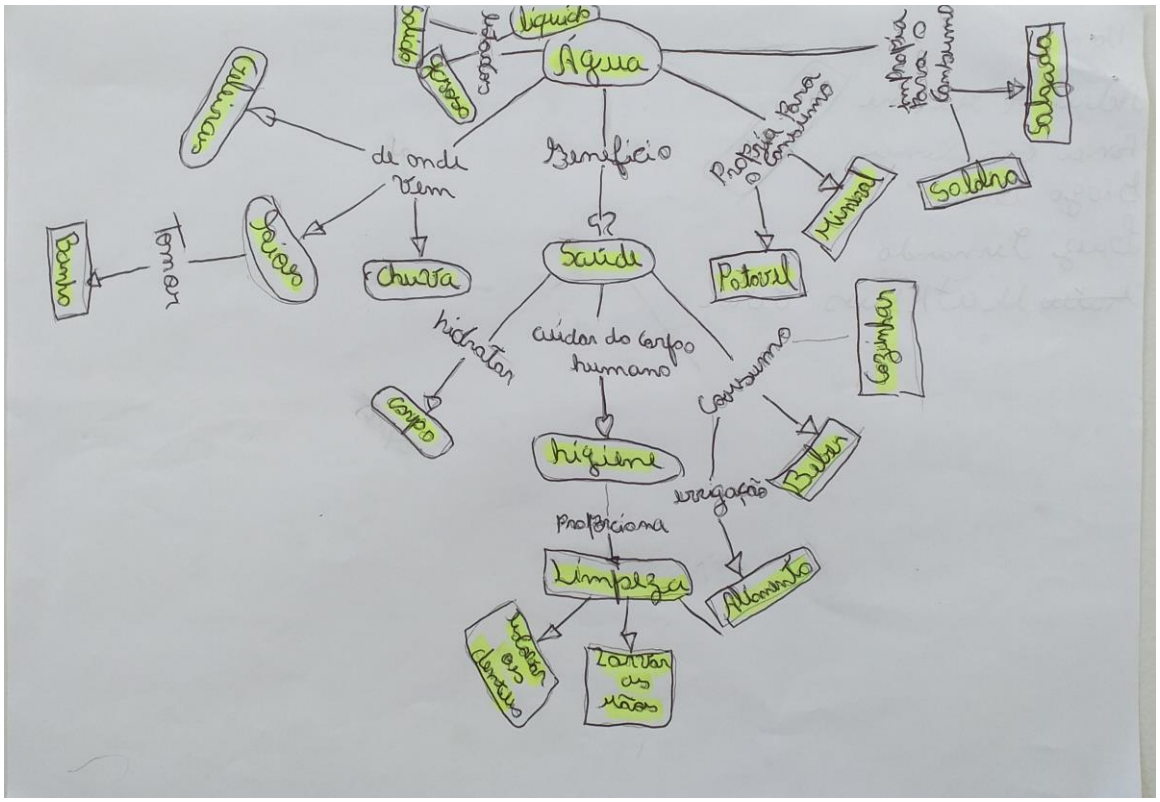


MC1f

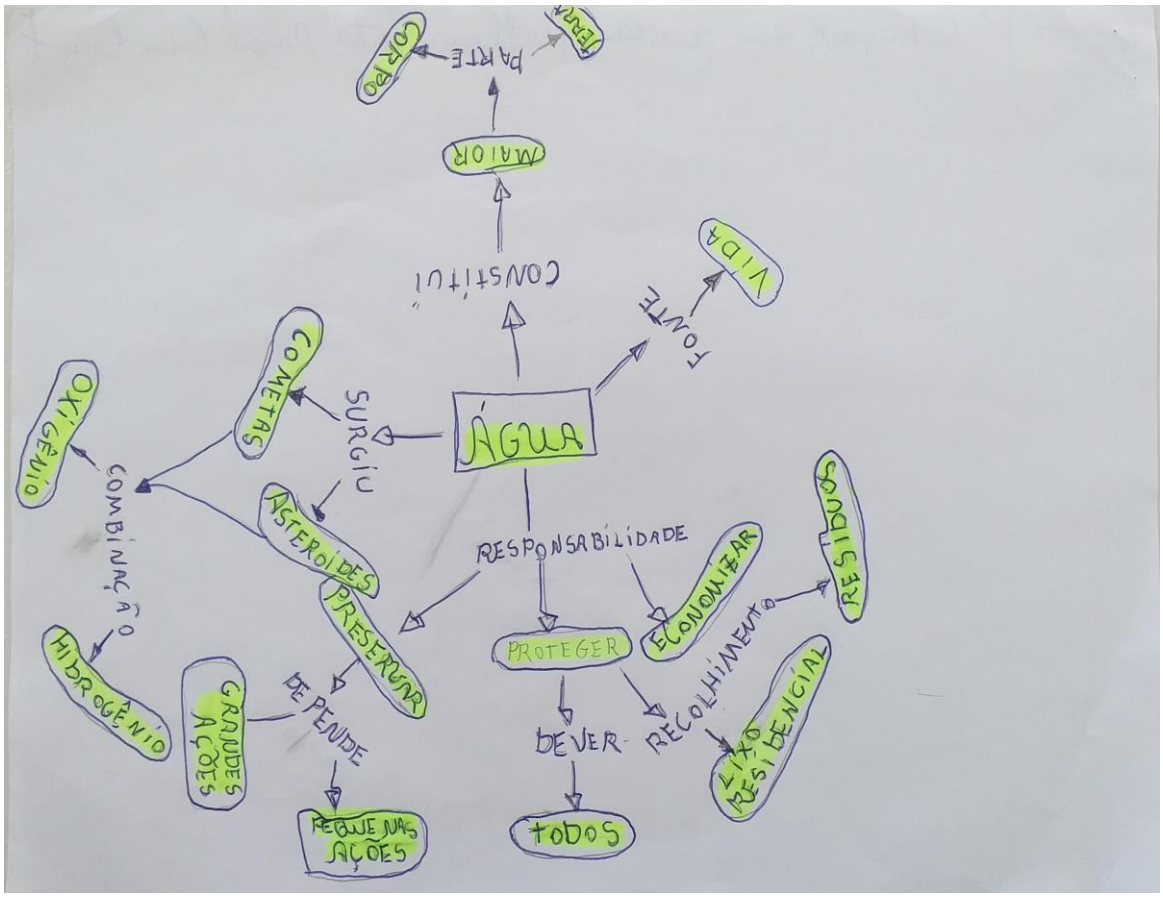

ÁGUA
Fundamental
Seres vivos
Dissolvente
Compostos inorgânicos
Culturas
Chuva
Formando nuvens
Chuva
Bom para paladar
Para evitar intoxicação de seres vivos
Importância
Se encontrada
Em três estados físicos
Gasoso
Líquido
Sólido
Absorção
Ciclo do
Ciclo da água
Evaporação das águas da superfície
rio, lago, oceanos, etc.

Mapas conceituais elaborados pelo grupo de estudantes: GE2.

MC2i

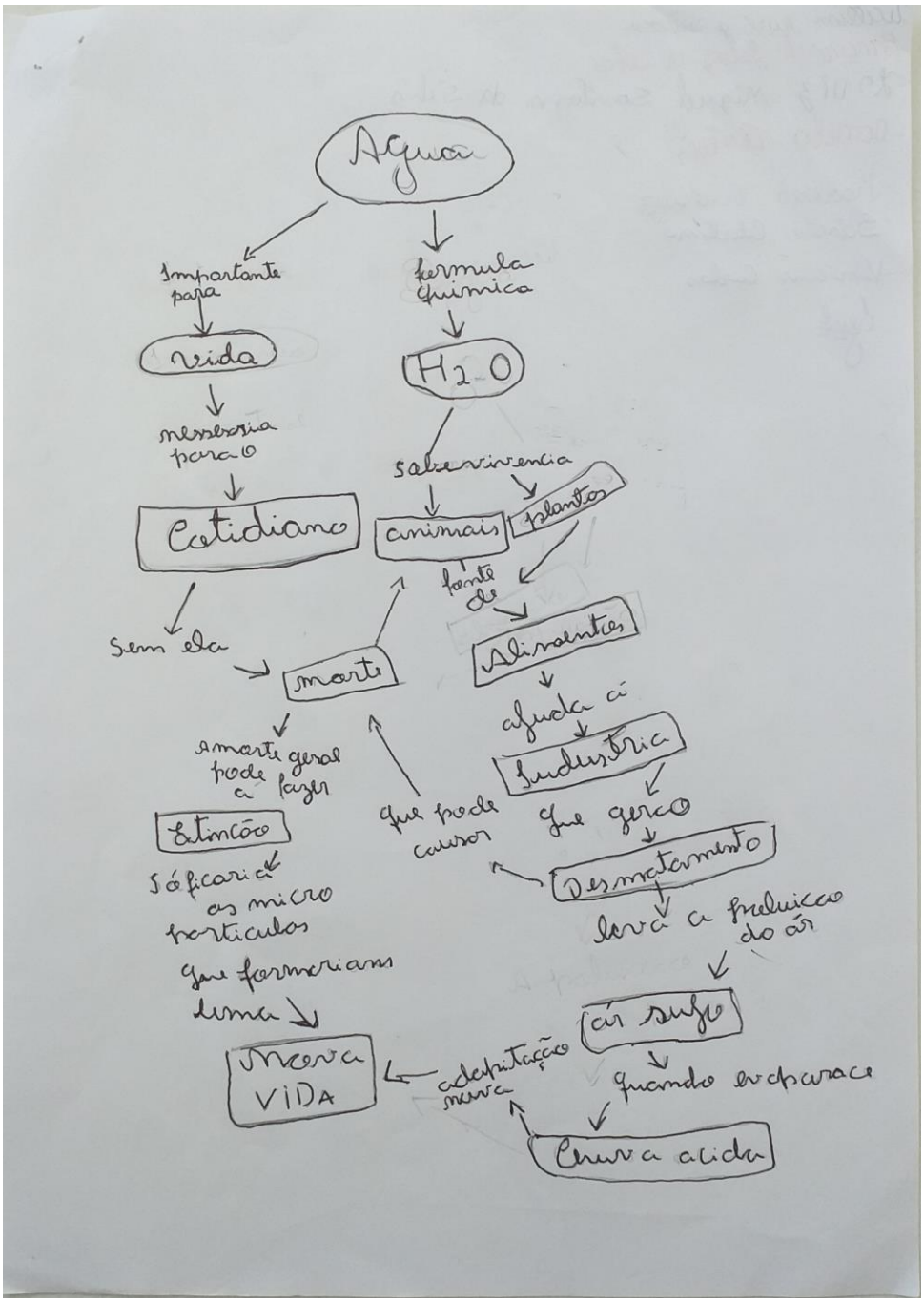


MC2f

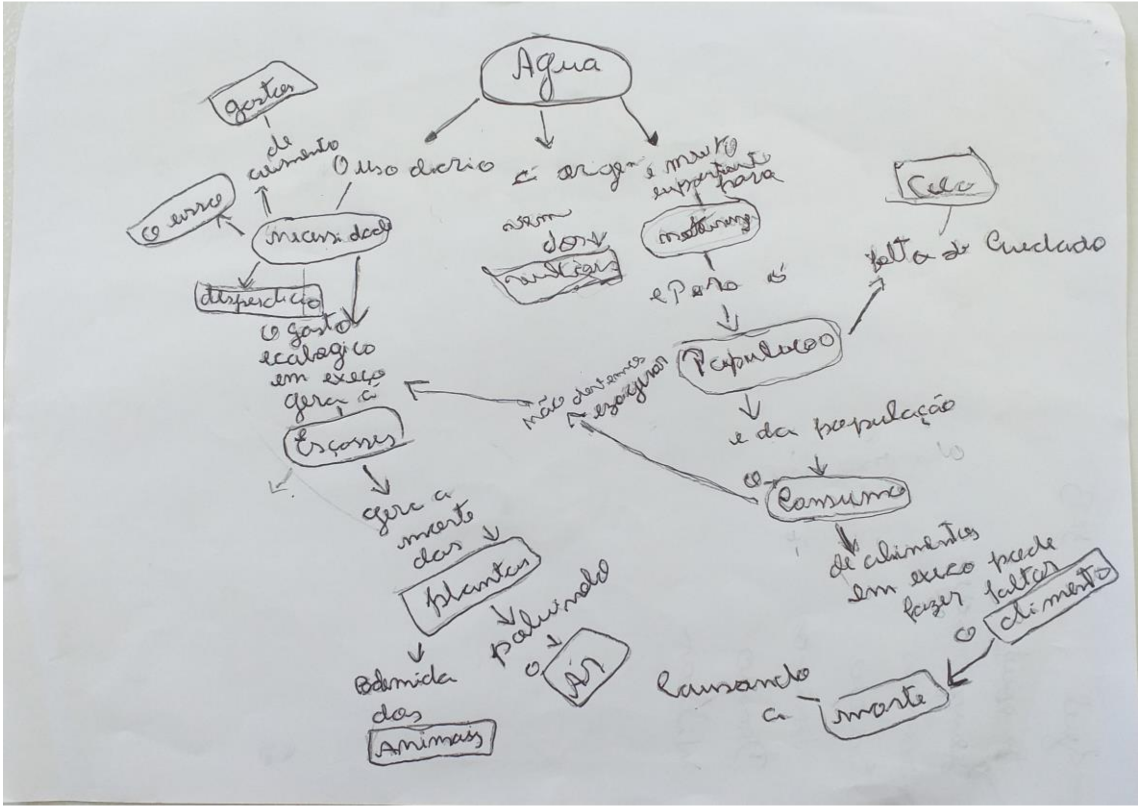

ÁGUA
CONSTITUI
MAIOR
PARTE
TERRA
CORPO
FONTE
VIDA
SURGIU
COMETAS
ASTEROIDES
OXIGÊNIO
COMBINAÇÃO
HIDROGÊNIO
RESPONSABILIDADE
PRESERVAR
PROTEGER
ECONOMIZAR
RESÍDUOS
RECOLHIMENTO
LIXO RESIDENCIAL
DEPENDE
GRANDES AÇÕES
PEQUENAS AÇÕES
DEVER
TODOS

Mapas conceituais elaborados pelo grupo de estudantes: GE3.

MC3i

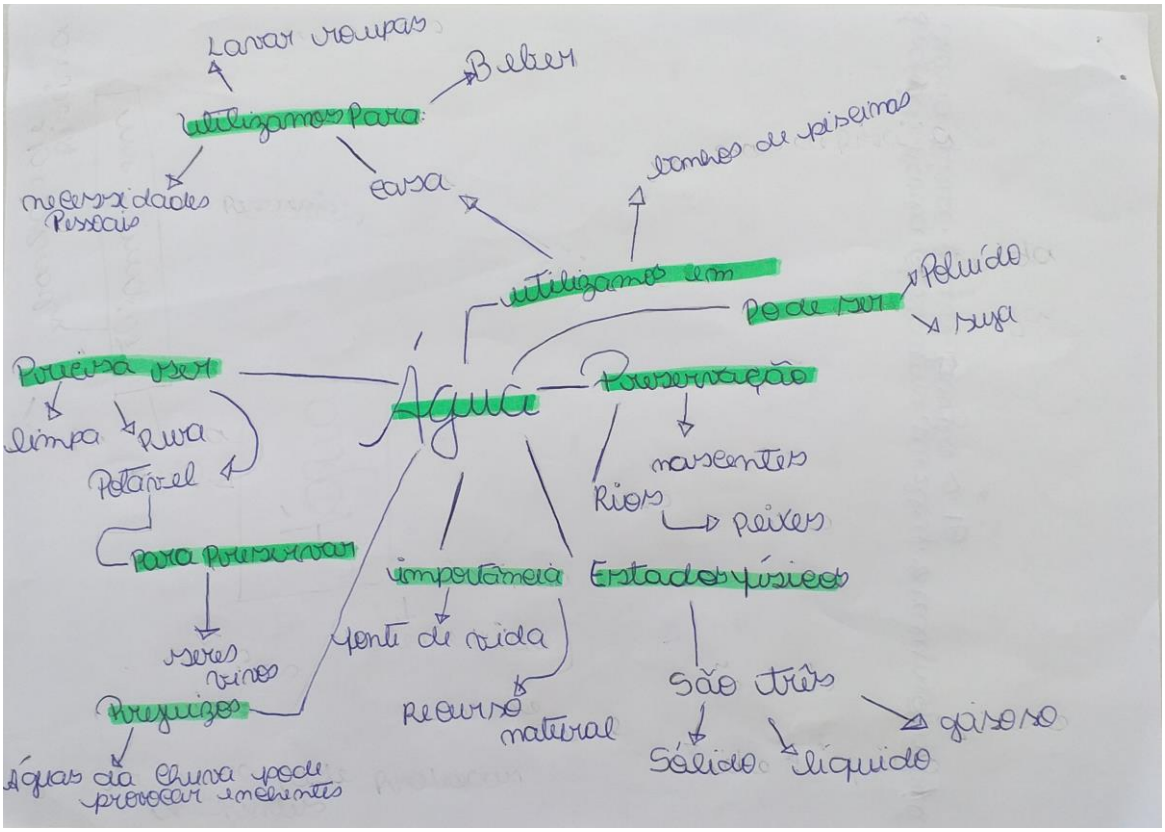


MC3f

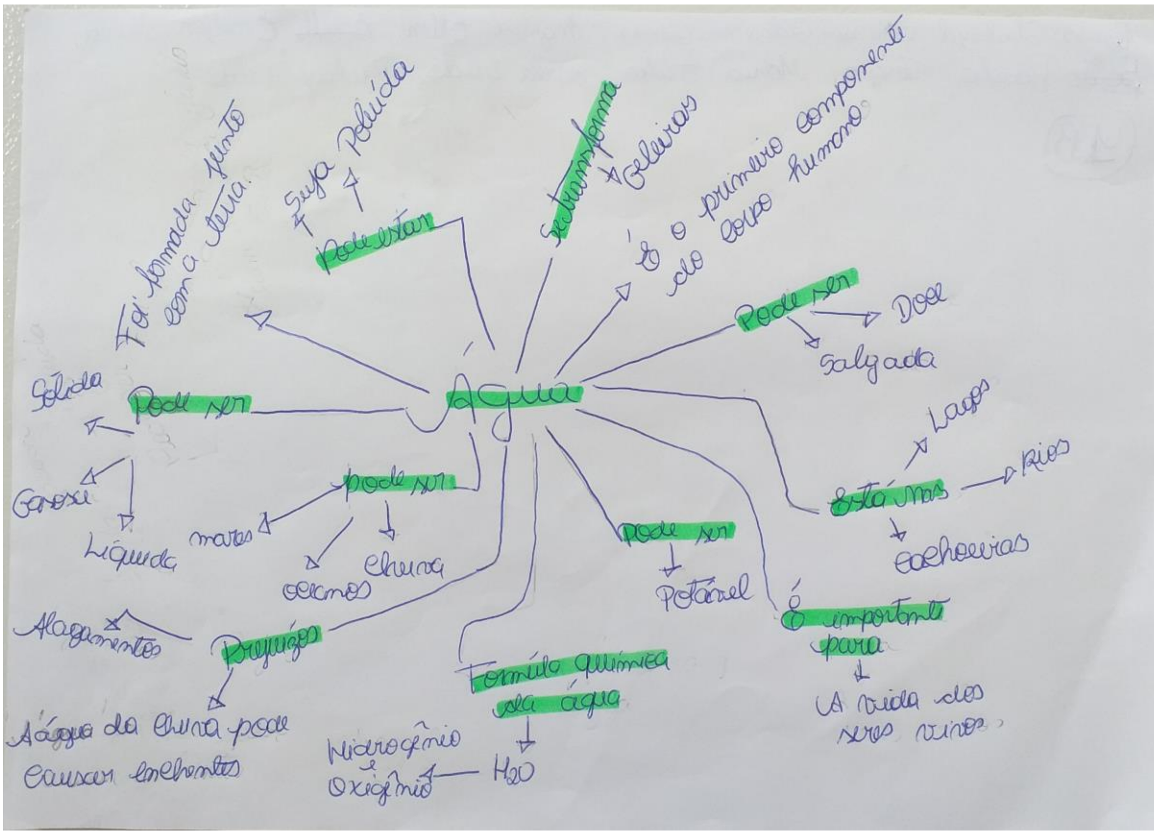

Agua
O uso diario
é origem
é muito importante para
necessidade
desperdicio
o gasto ecologico em exceço gera a
Escassez
gera a morte das
plantas
poluindo o Ar
População
e da população
o Consumo
de alimentos em exceço pode fazer faltar o alimento
causando a morte
falta de Cuidado
não devemos exagerar
Animais

Mapas conceituais elaborados pelo grupo de estudantes: GE4.

MC4i

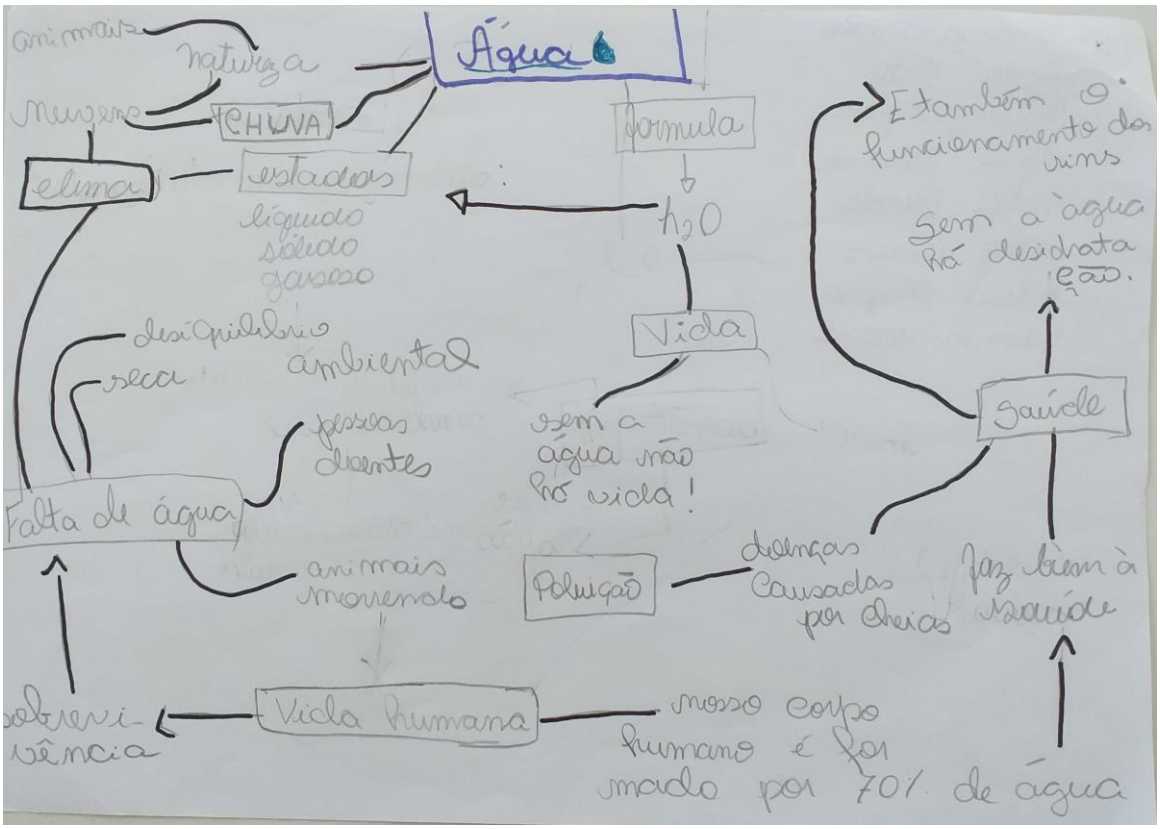


MC4f

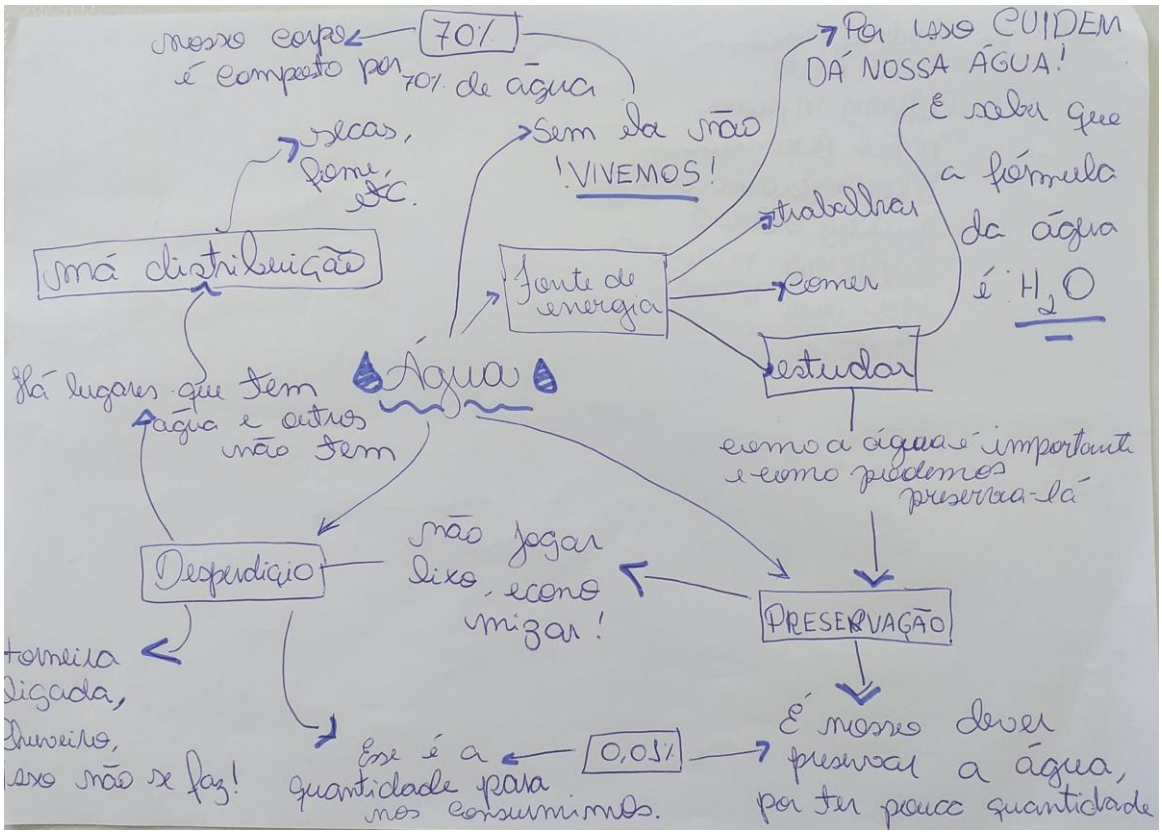

Água
Pode ser
Sólida
Gasosa
Líquida
Foi formada junto com a terra
Pode estar
Suja
Poluída
Se transforma
Geleiras
É o primeiro componente do corpo humano
Pode ser
Doce
Salgada
Está nos
Lagos
Rios
Cachoeiras
Pode ser
Potável
É importante para
A vida dos seres vivos.
Fórmula química da água
H2O
Hidrogênio e Oxigênio
pode ser
mares
oceanos
chuva
Prejuízos
Alagamentos
A água da chuva pode causar enchentes

Mapas conceituais elaborados pelo grupo de estudantes: GE5.

MC5i



MC5f


nosso corpo é composto por 70% de água
70%
Por isso CUIDEM DA NOSSA ÁGUA!
secas, fome, etc.
Sem ela não VIVEMOS!
É saber que a fórmula da água é H_2O
trabalhar
comer
estudar
Fonte de energia
Água
Má distribuição
Há lugares que tem água e outros não tem
como a água é importante e como podemos preservá-la
Desperdício
não jogar lixo, economizar!
PRESERVAÇÃO
torneira ligada, chuveiro, isso não se faz!
Esse é a quantidade para nos consumirmos.
0,03%
É nosso dever preservar a água, por ter pouca quantidade