

IDENTIFICAÇÃO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS ATRAVÉS DE MAPAS CONCEITUAIS A PARTIR DO TEMA PRESERVAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E ENSINO DE QUÍMICA

IDENTIFICATION OF PREVIOUS KNOWLEDGE THROUGH CONCEPTUAL MAPS BASED ON THE THEME OF PRESERVATION OF WATER RESOURCES AND CHEMISTRY TEACHING

IDENTIFICACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS A TRAVÉS DE MAPAS CONCEPTUALES A PARTIR DEL TEMA DE PRESERVACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Y ENSEÑANZA DE QUÍMICA

Felícia Maria Fernandes de Oliveira

Ayla Márcia Cordeiro Bizerra

RESUMO

O ensino de conteúdos científicos de forma descontextualizada é um dos fatores que contribui para dificuldades de aprendizagem dos alunos, não permitindo que ela seja significativa. Para que esse problema seja superado, a identificação dos conhecimentos prévios é etapa fundamental, porque a partir deles, o professor pode traçar estratégias pedagógicas que possibilitem ao discente associar o conhecimento à sua realidade. Assim, este estudo centra-se no uso de mapas conceituais para identificar os conhecimentos prévios relativos aos conteúdos químicos de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual localizada em um município do interior da Paraíba. Utilizou-se do paradigma teórico-metodológico proposto por Ausubel (1963) para promover a interação dos conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos alunos e o conteúdo “Substâncias e Misturas: preservação dos recursos hídricos”. A análise dos mapas conceituais baseou-se numa escala de 20 pontos que contemplou os cinco critérios, sendo eles: Organização, Interconectividade, Clareza e Compreensão, Precisão da informação e Layout. A análise deles revelou que 62,3% dos critérios estabelecidos foram contemplados pelos estudantes, indicando que, de uma forma geral, foi possível identificar a presença de conhecimentos prévios relativos ao conteúdo abordado em mais da metade dos alunos participantes da pesquisa, uma vez que nem todos os discentes construíram os mapas. Assim, observou-se que o uso dos Mapas Conceituais, no ensino de Ciências, é uma ferramenta auxiliadora da aprendizagem, bem como pode possibilitar aos estudantes explorar seus potenciais cognitivos.

Palavras-chave: Ensino de Química. Recursos Hídricos. Aprendizagem Significativa. Mapas Conceituais.

* Graduada em Química pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Pós-graduada em química tecnológica e meio ambiente pela instituição Faculdade São Francisco da Paraíba (FASP). Mestranda em Ensino pela Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN). Docente na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Estevam Marinho, Sousa, Paraíba, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Francisco de Assis Pereira, 159, Pres. João Pessoa, Nazarezinho, Paraíba, Brasil, CEP: 58817-000. E-mail: soufeliciafernandes@gmail.com.

** Doutora em Química pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Pau dos Ferros, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Manoel Alexandre, 1059, Princesinha, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, CEP: 59900-000. E-mail: ayla.bizerra@ifrn.edu.br.

ABSTRACT

The decontextualized teaching of scientific content is one of the factors that contribute to students' learning difficulties, not allowing it to be meaningful. To overcome this problem, the identification of previous knowledge is a fundamental step. From them, the teacher can devise pedagogical strategies that allow the student to associate the knowledge with his reality. Thus, this study focuses on the use of conceptual maps to identify the previous knowledge related to the chemical content of students in the 9th year of a public Middle School located in a municipality in the interior of Paraíba. We used the theoretical-methodological paradigm proposed by Ausubel (1963) to promote the interaction of existing knowledge in the students' cognitive structure and the content "Substances and Mixtures: preservation of water resources". The analysis of the concept maps was based on a 20-point scale that included the five following criteria: Organization, Interconnectivity, Clarity and Comprehension, Information Accuracy, and Layout. Their analysis revealed that 62.3% of the established criteria were met by the students, indicating that, in general, we could identify the presence of previous knowledge related to the content covered in more than half of the students participating in the research, since not all students built the maps. Therefore, we observed that the use of Concept Maps, in science teaching, is a support tool for learning, allowing students to explore their cognitive potential.

Keywords: Chemistry Teaching. Water resources. Meaningful Learning. Concept Maps.

RESUMEN

La enseñanza de los contenidos científicos sin contextualización es uno de los factores que contribuyen a las dificultades del aprendizaje de los estudiantes, no dejando que este sea significativo. Para superar este problema, la identificación de los conocimientos previos es fundamental, pues, a partir de ellos, el profesor puede pensar estrategias pedagógicas que le permitan a los alumnos asociar el conocimiento a la realidad. Así, este estudio se centra en el uso de mapas conceptuales para identificación de los conocimientos previos con relación a los contenidos químicos de alumnos del 9º año de la enseñanza primaria de una escuela en una ciudad de Paraíba. Se ha utilizado del paradigma teórico metodológico propuesto por Ausubel (1963) para la promoción de la interacción de los conocimientos existentes en la estructura cognitiva de los alumnos y los contenidos "sustancias y mezclas: preservación de los recursos hídricos". El análisis de los mapas conceptuales se dio a partir de una escala de 20 puntos con 5 criterios: organización; interconectividad; claridad y comprensión; precisión de la información y layout. El análisis mostró que 62.3% de los criterios establecidos fueron contemplados por los estudiantes, prediciendo que, en general, fue posible identificar la presencia de los conocimientos previos relativos con el contenido, en más de la mitad de los alumnos participantes de la pesquisa, a la vez que, ni todos los estudiantes construyeron los mapas. Por fin, se ha observado que el uso de los mapas conceptuales en la enseñanza de Ciencias es una herramienta que ayuda el aprendizaje, así como, puede posibilitar a los estudiantes explorar sus potenciales cognitivos.

Palabras clave: Enseñanza de química. Recursos Hídricos. Aprendizaje Significativo. Mapas Conceptuales.

1 INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência associada à vida, em função da sua vasta aplicabilidade nas mais diferentes esferas da sociedade. Presente na matriz curricular desde os anos finais do Ensino Fundamental, o componente curricular Química é, por diversas vezes, alvo de queixas por parte dos estudantes que apresentam dificuldades em compreendê-la e não conseguem

associar os conceitos químicos à prática cotidiana (YANO; AMARAL, 2011; TAVARES *et al.*, 2017). Diante disso, inúmeras pesquisas têm buscado entender os motivos dessas dificuldades, no intuito de desenvolver soluções para ajudar os alunos na aprendizagem dos conteúdos químicos (ROCHA; VASCONCELOS, 2016; GARCEZ; SOARES, 2017).

Um dos fatores que contribui para o desinteresse dos estudantes consiste na não relação do conteúdo abordado em sala de aula com o seu cotidiano, ou seja, um ensino ministrado de forma descontextualizada e distante da realidade vivenciada pelo aluno (NUNES; ADORNI, 2010). Para Tavares *et al.* (2017), outra dificuldade que favorece o desinteresse e a desmotivação discente é a atuação do professor, que, algumas vezes, ainda necessita planejar melhor as situações de aprendizagem, para que estas sejam motivadoras e, sobretudo, resgatem os conhecimentos prévios dos estudantes, para que, assim, a aprendizagem tenha significado.

Para Moreira (2011), a Aprendizagem Significativa (AS) é caracterizada pela interação entre o novo conhecimento e o já existente na estrutura cognitiva do aluno, ou seja, o conhecimento prévio. Ainda segundo o autor, o conhecimento novo adquire significados para o sujeito, e o conhecimento prévio fica mais fácil de ser lembrado e resgatado. Contudo, para que isso aconteça, estes devem ser relevantes e necessitam estar fundamentados nas lembranças do aprendiz, caso contrário, eles serão facilmente esquecidos (CAMPOS *et al.*, 2014).

Nessa perspectiva, entende-se que a teoria da Aprendizagem Significativa pode facilitar a compressão do processo ensino-aprendizagem dos conteúdos químicos, e, nesse processo, os Mapas Conceituais (MC) se constituem como um importante aliado. Eles podem ser usados como um recurso para que os conceitos químicos possam ser potencialmente significativos para o sujeito e, assim, a aprendizagem ocorra de forma realmente significativa (AUSUBEL *et al.*, 1978).

Os MC são diagramas gráficos que servem para organizar ideias, conceitos e informações, tendo o objetivo de representar o conhecimento com as concepções e as relações significativas no formato de proposições legítimas (NOVAK, 1984). Estas são as ligações feitas entre os conceitos e estão conectadas por termos de ligações, que podem ser verbos ou conjunções. Moreira (2010) ressalta que os Mapas Conceituais podem ser usados como instrumento de aprendizagem:

[...] para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento. Trata-se basicamente de uma técnica não



tradicional de avaliação que busca informações sobre significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno. (MOREIRA, 2010, p.17).

Assim, seu uso favorece a aprendizagem significativa, podendo ser utilizados tanto por estudantes como por docentes, a depender do objetivo educacional. Dentre as várias formas de utilizá-los, observa-se, na literatura, um destaque para o seu uso como um recurso potencial para a identificação de conhecimentos prévios (SILVA; BIZERRA, 2021). Dessa forma, tem-se como problema a seguinte questão norteadora: é possível identificar os conhecimentos prévios de estudantes do Ensino Fundamental através de mapas conceituais? Para resolver essa questão, e entendendo a importância dos MC como ferramenta facilitadora da aprendizagem, esta pesquisa centra-se na utilização desses elementos para identificar os conhecimentos prévios relativos aos conteúdos químicos de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual localizada em um município do interior da Paraíba.

2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E USO DE MAPAS CONCEITUAIS

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) teve sua origem a partir da insatisfação vivenciada por Ausubel em seu processo de escolarização, que foi marcado pela ausência de condições que proporcionavam o seu desenvolvimento profissional e a aprendizagem de novos conhecimentos (SILVA, 2020). Ausubel (2000) propôs a TAS e descreve nela o comportamento do sujeito à medida que novos conhecimentos são incorporados na estrutura cognitiva.

Na perspectiva de Ausubel (MOREIRA, 2011), a Aprendizagem Significativa acontece quando o novo conhecimento interage, de maneira substantiva e não arbitrária, com o que o sujeito já tem em mente. Essa interação pressupõe a interação com novos conhecimentos, o que proporciona ao aluno reconhecer a relevância de determinado saber para a sua existência em sociedade (CARVALHO; DE-CARVALHO; MIRANDA, 2021; BESSA, 2011).

Ainda segundo Ausubel, o processo de aquisição do novo saber envolve um conhecimento prévio, que pode ser representado por um símbolo ou um conceito, sendo denominado de ideia prévia (MOREIRA, 2011; MASINI; MOREIRA, 2017; CARVALHO; DE-CARVALHO; MIRANDA, 2021).

De acordo com a Teoria proposta, para que a AS ocorra, além de se levar em consideração o que o sujeito já sabe, devem-se destacar duas condições fundamentais: os



recursos de ensino e o desejo do sujeito para adquirir o conteúdo (MOREIRA, 2012). Valadares (2011) denomina Material Potencialmente Significativo (MPS) como conteúdo potencialmente significativo. Conforme o autor, esse material deve ter significado para o aluno, apresentando-se de forma lógica, coerente e facilmente confrontável com os saberes existentes na sua estrutura cognitiva.

Segundo Silva (2020), os materiais utilizados pelo professor, tais como: *slides*, apostilas, livros, simuladores, *quiz*, vídeos, jogos, aplicativos, dentre outros, podem ser classificados como materiais potencialmente significativos. Contudo, para isso, os conteúdos abordados nesses materiais devem, de alguma maneira, estabelecer conexões com os saberes que o estudante já possui.

Essa conexão deve considerar que os conhecimentos prévios variam a depender do ambiente no qual o sujeito está inserido e das situações as quais ele vivencia em seu cotidiano. Nesse sentido, um Material Potencialmente Significativo (MPS) para um aluno pode não apresentar significado nenhum para outro, ou seja, não existe especificamente um MPS, mas sim, um material que tenha significado para o discente, pois o sentido está no sujeito e não no material didático utilizado (SILVA, 2020; MOREIRA, 2012). Assim, ele se refere a, sobretudo, mais do que material ou recurso tecnológico para ministrar aulas, fazer com que o sujeito consiga relacionar o conteúdo com sua vivência, de maneira não-arbitrária e não-literal (MOREIRA, 2012).

Valadares (2011) destaca que “ainda que o material seja potencialmente significativo para o aluno, este tem de estar psicologicamente motivado para levar a cabo o processo de assimilação significativa, que não é necessariamente fácil.” (VALADARES, 2011, p. 37). Além disso, segundo o autor, para que o estudante consiga realmente aprender de forma significativa, este deve também estar predisposto a aprender.

Moreira (2012) ressalta que a predisposição do aluno para aprender o conteúdo é a condição mais difícil de ser atingida, visto que depende da motivação interna do sujeito, além do seu consentimento. Essa permissão “[...] é aquela que apesar do aluno não gostar da disciplina, ele permite ser ensinado pelo professor, por entender, mesmo de forma superficial, que aquele conteúdo poderá ser útil para sua vida.” (SILVA, 2020, p.10-11). Essa é uma etapa fundamental, pois é nela que o aluno confronta a nova informação com o conhecimento prévio e, assim, realiza análise, identifica diferenças e/ou semelhanças e estabelece relações entre as informações (VALADARES, 2011).

A Teoria da Aprendizagem Significativa procura explicar os mecanismos existentes na



mente do sujeito, relacionando o aprendizado com a estruturação do saber. Nela, a aprendizagem é caracterizada como significativa quando o novo conceito estudado ou as ideias se inter-relacionam de maneira não arbitrária com os conceitos pré-existentes na mente humana em uma estrutura específica do conhecimento (MOREIRA, 2011; YANO; AMARAL, 2011).

Baseando-se na TAS, Novak (2002) desenvolveu os Mapas Conceituais com o intuito de representar como o conhecimento está armazenado/organizado na estrutura cognitiva do sujeito que o produz. A construção deles exterioriza a relação entre o novo conhecimento e aquele já presente na mente do aluno, através de um diagrama com apresentação de palavras de ligação que formam proposições elucidativas sobre as relações existentes entre os conceitos estudados pelo estudante (ALVES *et al.*, 2015).

A utilização dos Mapas Conceituais tem inúmeras finalidades. Por exemplo: podem servir para avaliar a aprendizagem do sujeito, realizar o levantamento das concepções prévias, auxiliar o professor no planejamento de aulas mais dinâmicas, melhorar o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, sintetizar o conteúdo estudado, dentre outras (SILVA, 2014).

Mesmo com uma diversidade de pesquisas sobre o desenvolvimento de Mapas Conceituais, no âmbito educacional, ainda não existem regras fixas com relação aos elementos obrigatórios que eles devem conter. Entretanto, segundo Yano e Amaral (2011), alguns princípios metodológicos devem ser considerados, tais como:

[...] identificação e seleção dos conceitos ou ideias-chave organizados hierarquicamente, estando os conceitos mais inclusivos no topo do mapa e os mais específicos mais abaixo; estabelecimento de relação entre conceitos através de linhas de ligação formando proposições sobre elas, palavras explicativas que as justifiquem; ordenação sequencial lógica entre as proposições formando uma unidade semântica. (YANO; AMARAL, 2011, p. 78,).

Diante desses princípios, a construção dos Mapas Conceituais, no ensino de Química, é uma possibilidade de aproximar o dia a dia dos estudantes com a teoria que lhes rodeia, visto que, ao construir seus próprios mapas, eles inter-relacionam seus conhecimentos, expressam seus entendimentos sobre os conteúdos por meio de proposições — as quais possibilitam a análise da qualidade das relações entre os conceitos expressos pelos estudantes (CAÑAS; NOVAK; REISKA, 2015) —, promovem a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011) e possibilitam ao aluno uma maneira de organizar e representar o conhecimento (LOURENÇO *et al.*, 2019; AGUIAR; CORREIA, 2013). Além dos aspectos

supracitados, a utilização dos Mapas Conceituais tem sido efetivada no desenvolvimento do trabalho colaborativo entre os discentes (TIRADO; PERALTA, 2018).

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa e dos sujeitos

De acordo com o objetivo proposto, a presente pesquisa caracteriza-se como aplicada, qualitativa e pesquisa-ação. Quanto à sua natureza, é aplicada, pois tem como principal objetivo reconhecer o problema e aplicar meios para solucioná-lo (PRODANOV; FREITAS 2013). Quanto à natureza dos dados, é uma pesquisa qualitativa, tendo como principal característica retratar “[...] o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada” (PRODANOV; FREITAS, p. 70, 2013). Com base nos objetivos, a investigação configura-se como uma pesquisa-ação, pois, segundo Thiollent (2011), ela:

[...] é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 2011, p. 20).

O público-alvo da pesquisa correspondeu a 36 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da disciplina de Ciências (55,5% do sexo feminino e 44,5% do sexo masculino), com faixa etária variando entre 12 e 15 anos. No entanto, apenas 13 alunos (36,1%) do sexo feminino e 9 (25%) do sexo masculino deram retorno com a elaboração do MC, os quais, para preservar seu anonimato, foram identificados pela codificação alfanumérica seguinte: AF1 e AM1. “A” representa o aluno, “F” feminino e “M” masculino.

É importante ressaltar que a pesquisa foi aplicada de forma remota em virtude da pandemia do coronavírus, de modo que a construção dos mapas se deu de forma não presencial. Este estudo foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN) e aprovado com o parecer de número CAAE 46307421.3.0000.5294.

3.2 Etapas da pesquisa

Utilizaram-se os Mapas Conceituais produzidos pelos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências, para identificação dos conhecimentos prévios com

relação aos conceitos de substâncias, misturas e sua relação com a preservação dos recursos hídricos. Inicialmente, na aula *online*, por meio do *Google Meet*, foi realizada a oficina intitulada “Como produzir Mapas Conceituais”, com duração de 2 aulas. Nela, os alunos foram questionados se sabiam o que era um mapa conceitual e se já o haviam produzido. De início, alguns deles perguntaram se um mapa conceitual era produzido da mesma forma que um mapa mental.

A partir disso, explicaram-se as diferenças entre os dois tipos de mapas e as informações específicas sobre mapa conceitual, como: sua definição, quem os desenvolveu e o objetivo. Em seguida, foram expostos alguns aspectos essenciais para a construção de um mapa conceitual segundo os preceitos de Moreira (2011), como: importância de identificar a questão focal, os conceitos principais, as frases de ligação e a utilização de proposições. É importante pontuar que, durante a aula, foi ressaltado para os alunos que não existe um modelo padrão, ou seja, um modelo correto de um mapa conceitual (MOREIRA, 2011; SILVA, 2021).

Todos esses aspectos foram representados por meio de exemplos, com o objetivo de facilitar o entendimento dos discentes e proporcionar um suporte para a construção do mapa, além de questionamentos que tinham como intuito possibilitar o entendimento das contribuições dos mapas conceituais para o processo de aprendizagem. Ainda durante a aula, os alunos receberam a orientação de que poderiam utilizar papel e caneta para produzirem o mapa conceitual ou utilizarem aplicativos — nesse momento, foi sugerido o aplicativo *Mindomo* — que está disponível de forma gratuita no *Play Store*. É importante pontuar que, no momento da aula, foi mostrado aos alunos como acessar o aplicativo no computador, escolher o formato do mapa, a letra, a cor, além de como criar tópicos e subtópicos, salvar o mapa em formato PDF ou imagem.

Para auxiliar os discentes nessa construção, foram utilizados questionamentos com o intuito de favorecer a relação dos conhecimentos prévios com o conhecimento novo, como: O que é uma substância? Quais os tipos de substâncias? Dê exemplos do seu cotidiano. Outros ainda: O que é uma mistura? Quais os tipos de mistura? Como podemos identificá-las? A água que bebemos é realmente uma substância pura ou uma mistura? De que é composta a água que bebemos? Quais as origens da água que bebemos? Toda água doce encontrada na natureza é adequada ao consumo humano? Você conhece os processos de purificação da água? A partir desse momento, os estudantes elaboraram seus respectivos mapas. Os resultados e as análises deles estão descritos na próxima seção.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

4.1 Identificação dos conhecimentos prévios a partir da análise dos mapas conceituais

Após a aula de orientação quanto à produção dos mapas conceituais, solicitou-se aos alunos que cada um produzisse um MC sobre o conteúdo “Substâncias e misturas: preservação dos recursos hídricos”.

Essa etapa de identificação dos conhecimentos prévios se faz importante porque eles servem como âncora para a compreensão de novos, e, à medida que outras informações são estabelecidas, a compreensão é construída de maneira dinâmica (MOREIRA, 2012; QUEIROZ, 2020). Para Queiroz (2020) e Pivatto e Silva (2014), os conhecimentos prévios podem ser expressos em linguagem falada, escrita ou até por meio de símbolos, pois cada aluno possui ideias próprias que, em momento algum, podem vir a ser desconsideradas pelo professor. Se isso ocorre, há uma descaracterização do processo educativo, ou seja, centraliza-se a aprendizagem apenas no novo conhecimento e não se dá importância ao que o aluno já sabe.

Para essa etapa, foram produzidos, no total, vinte e dois Mapas Conceituais, que foram analisados através de uma escala de 20 pontos que contempla os critérios desenvolvidos por Bhusnurmarth *et al.* (2017), sendo eles: 1. Organização; 2. Interconectividade; 3. Clareza e Compreensão; 4. Precisão da informação; e 5. Layout. O quadro 1 apresenta a distribuição de pontos de acordo com os critérios de análise dos mapas conceituais, assim como os valores de média dos alunos participantes obtidos para cada critério e seu respectivo valor em porcentagem.

n.	Crítérios	Descrição	Pontuação	Valor total	Média	Porcentagem
1	Organização	O mapa apresenta uma estrutura clara e objetiva?	2	4	3,5	17,5%
		Apresenta uma organização dos conceitos?	1			
		Apresenta relação do conhecimento prévio com o novo conhecimento?	1			
2	Interconec-tividade	O mapa apresenta múltiplas ligações entre os conceitos?	3	7	1,7	8,5%
		As ligações no mapa são claras?	2			
		Existem ligações entre os conceitos simples e complexos?	2			
3	Clareza e	São utilizados tópicos relevantes?	1	4	3	15%

	Compreensão	No mapa, a informação apresentada é concisa?	1			
		No mapa, as terminologias são apropriadas?	1			
		Existe uma integração dos conceitos que reflete entendimento do conceito?	1			
4	Precisão da Informação	As informações contidas no mapa são corretas?	1	1	1	5%
5	Layout	O mapa está em uma página?	1	4	3,5	16,5%
		É de fácil leitura e interpretação?	1			
		Apresenta uma hierarquia clara?	1			
		São demonstradas, no mapa, habilidades criativas?	1			
Total:			20	20	12,5	62,5%

Quadro 1 – Escala dos critérios estabelecidos para a análise dos mapas conceituais
Fonte: Adaptado de MACHADO e CARVALHO (2020) e BHUSNURMATH *et al.* (2017)

Após a análise de todos os MC, obteve-se uma média geral de 12,5 pontos, indicação de que, considerando todos os critérios de análise, a produção dos mapas pelos discentes contemplou 62,5% da pontuação total estabelecida. Esse percentual demonstra que, ao produzirem os seus MC, os discentes atenderam, de forma satisfatória, aos critérios Organização, Clareza e Compreensão, Precisão da Informação e Layout.

É importante ressaltar que embora os critérios de análise utilizados neste trabalho possam conferir análises quantitativas, a presente pesquisa não tem como foco esse tipo de análise, mas sim utilizar os critérios estabelecidos para a análise qualitativa.

Ainda com relação aos dados do quadro 1, observa-se que o critério de número dois foi o que os discentes apresentaram maior dificuldade de contemplar em seus MC. Esse critério relaciona-se à ligação entre os conceitos contidos no mapa, ou seja, representam a forma como os estudantes conectam-nos uns aos outros. Esse resultado nos dá um indício de que os estudantes possuem algumas dificuldades na interpretação e na conexão entre os conceitos. Para os demais critérios, observa-se que estes foram contemplados de forma mais satisfatória. A seguir, são apresentadas as discussões dos resultados dos mapas de acordo com cada critério de análise.

4.1.1 Organização

A construção de um mapa conceitual representa o conhecimento que é baseado por conceitos. O aluno cria, na sua mente, um conceito universal para representar aquilo que deseja e isso acontece quando ele ajusta o seu pensamento e o coloca em ação (AUSUBEL,



1963; AUSUBEL, 1968; AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978). Nesse sentido, a construção dos MC pode ser um suporte apropriado para organizar o que se tem em mente, pelo fato de proporcionar interfaces atrativas, interativas e que facilitam a navegação em redes semânticas.

Pela análise dos mapas conceituais construídos pelos discentes, pode-se inferir que, quanto à Organização, 63,6% deles atenderam a esse critério, o que nos indica que os alunos elaboraram os MC em uma rede de conceitos organizados, sugerindo um bom desempenho cognitivo. Considerando a potencialidade que os MC oferecem, Machado e Carvalho (2020) ressaltam que “a aprendizagem dos conteúdos pode ser evidenciada nos mapas pela organização dos conceitos e qualidade das suas relações” (MACHADO; CARVALHO, 2020, p. 188). Assim, a partir das análises realizadas, pode-se inferir que, com relação a esse critério, a maioria dos mapas produzidos são organizados de forma clara, com conceitos que apresentam relações precisas e numa lógica compreensível. Os demais apresentaram uma organização insuficiente de conceitos, sem relação clara entre eles e sem uma estrutura compreensível, clara e objetiva.

Os Mapas Conceituais construídos pelos alunos apresentam uma organização em diagramas hierarquicamente orientados por setas. Neles, os estudantes utilizam-se de figuras geométricas para organizarem suas ideias principais e secundárias. Estes são caracterizados como MC bidimensionais, pois os alunos conseguem expressar as relações entre os conceitos de maneira mais complexa e que apresenta uma simetria dos mapas em diversas direções do plano (SILVA, 2014).

Nos MC, também foi possível identificar a relação com os conhecimentos prévios, visto que os alunos conseguiram resgatar os conceitos aprendidos, Isso foi observado quando, no tópico “misturas”, fizeram a inter-relação com as mudanças de estado físico da matéria, ao destacarem, por exemplo, que uma mistura eutética é “*Aquela que se comporta como uma substância pura durante o processo de fusão ou solidificação*” (Aluno AF13) e misturas azeotrópicas se “*Comportam como se fossem substâncias puras em relação à ebulição*” (Aluno AF13). Nesse sentido, nota-se que os alunos conseguiram aprender, pois traduziram os conhecimentos novos com suas próprias palavras, relacionando-os aos anteriormente estudados e atribuindo significados a eles.

Outro fator a se destacar é a utilização de imagem como exemplos nos MC produzidos. Por meio delas, foi possível constatar a aprendizagem e a relação dos conceitos

aprendidos com os já existentes, visto que foram apresentados exemplos do cotidiano, como: gás oxigênio (O_2), amônia (NH_3), gás carbônico (CO_2), enxofre (S_8) e ácido clorídrico (HCl).

Assim, observa-se que quanto ao critério Organização, a análise dos mapas mostrou-se satisfatória, pois foi possível identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema em questão, o que corrobora a afirmação de Torres e Marriot (2007) *apud* Braga (2016), quando afirmam que os Mapas Conceituais “[...] são uma boa estratégia para revelar os conhecimentos prévios dos estudantes, incitar a buscar novos conteúdos, desenvolver habilidades de resumir, anotar, revisar, fixar, avaliar novos saberes e organizar os pensamentos” (BRAGA, 2016, p. 41).

4.1.2 Interconectividade

A interconectividade dos Mapas Conceituais refere-se às múltiplas ligações que devem existir entre os conceitos. Além disso, relaciona-se a observar se elas são apresentadas de maneira clara, ocorrendo conexão entre os conceitos simples e os mais complexos, e se o aluno consegue utilizar tópicos e subtópicos que os enfatize (MACHADO; CARVALHO, 2020).

Ao construírem seu próprio Mapa Conceitual, os alunos desenvolvem habilidades como: pensar de maneira crítica, o que os torna aptos para a reflexão e a tomada de decisões. Nesse sentido, os MC podem ser considerados uma maneira de facilitar a aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento crítico, em especial, com relação à resolução de problemas (MACHADO; CARVALHO, 2020; RAHNAMA; MARDANI-HAMOOLEH, 2017; KASSAB *et al.*, 2016; MOK; WHITEHILL; DODD, 2014; CHEN *et al.*, 2011).

Com relação a esse critério, identificou-se que 54,5% dos MC apresentaram múltiplas ligações entre os diferentes conceitos, sendo possível observar conexão entre os conceitos de substâncias, misturas e conservação dos recursos hídricos. Observou-se que ligações entre os conceitos, nesses mapas, estavam evidentes, o que foi demonstrado por meio de uma rede hierárquica interconectada, na qual um conceito complexo se relaciona com um mais específico por meio de proposições válidas. Quanto aos 45,5% dos MC que não atenderam a essa característica, observou-se a ausência ou o esquecimento de algumas linhas e palavras de ligação que invalidaram algumas proposições. Por exemplo: a dificuldade que alguns alunos apresentaram acerca da definição e de exemplos concisos de substâncias, misturas, processos de purificação e tratamento dos recursos hídricos, como mostra a figura 1.

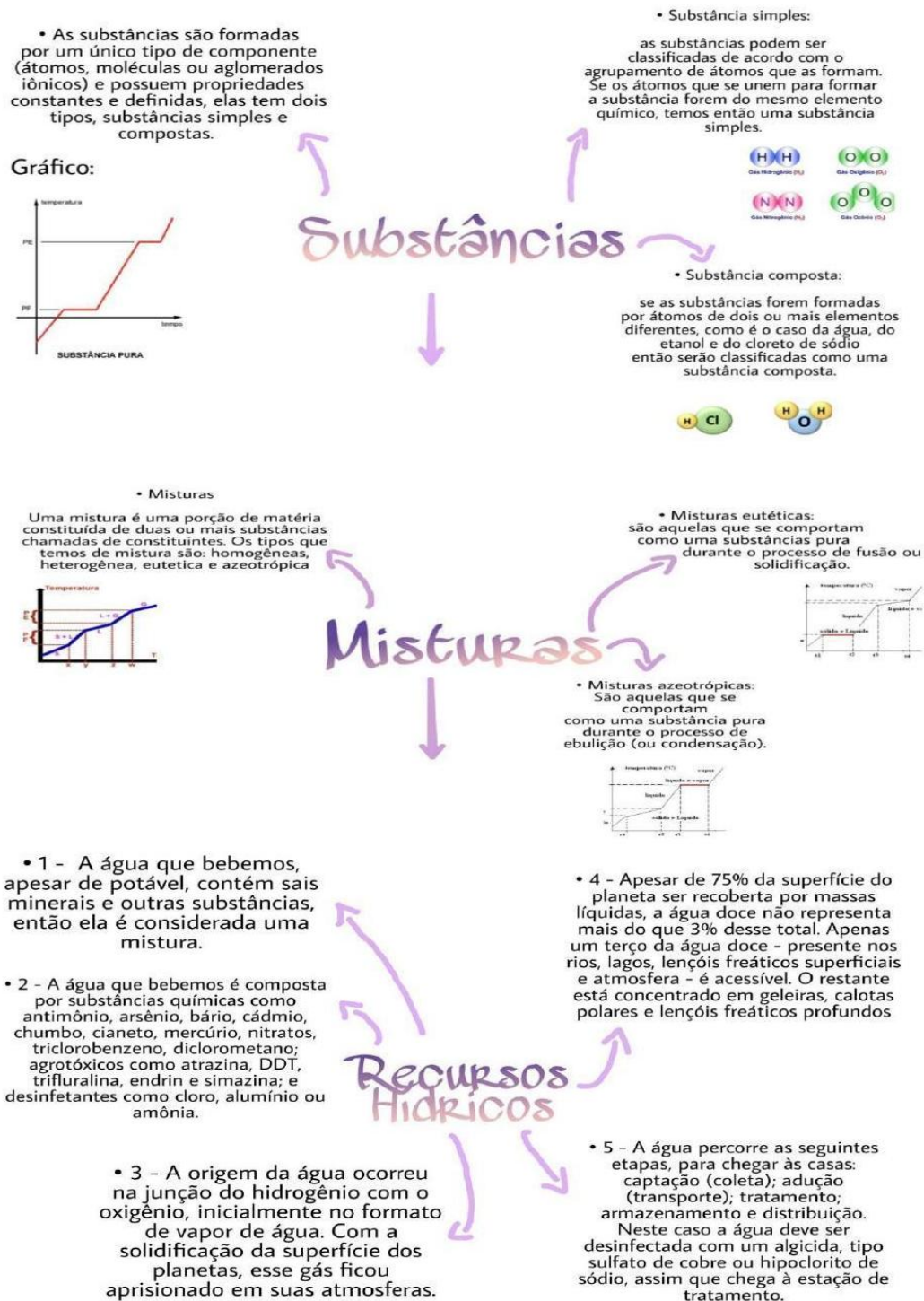


Figura 1 – Mapa conceitual elaborado pelo aluno AF11

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

O MC da figura 01 é um exemplo de um dos mapas que não contempla a categoria. Nele o aluno não utiliza palavras de ligações, como verbos ou conjunções, para conectar suas ideias e facilitar a compreensão entre os conceitos, tampouco ligações cruzadas, ou seja, os

cross-links, como definem Novak e Cañas (2006). Essa ausência de ligações e/ou relações que conectam os conceitos dentro dos segmentos do mapa descaracteriza o pensamento criativo (MORAES; SANTANA; BARBOSA, 2011), fator esse que dificulta a interconectividade dos conceitos.

Diante desse problema apresentado pelos discentes, Tiogo e Moreira (2008) ratificam que “os alunos comumente comentam que a maior dificuldade ao traçarem mapas conceituais é justamente encontrar boas palavras de ligação, as quais possam realmente expressar as relações entre conceitos” (TIOGO; MOREIRA, 2008, p. 12).

Contudo, apesar de os alunos apresentarem essas dificuldades, é possível identificar, no mapa, que o aluno AF11 se utiliza dos conhecimentos que lhes são familiares e que serviram como incorporação para a aprendizagem dos novos conceitos. Convém salientar que não existe um modelo de mapa conceitual “certo”, pois cada aluno expressa seus conceitos de forma única, e este é o resultado da reflexão da sua própria maneira de olhar, sentir e agir (FREITAS FILHO; FREITAS; TAVARES, 2013). Ainda conforme Freitas Filho, Freitas e Tavares (2016), a utilização dos MC são ferramentas pedagógicas capazes de resgatar os conhecimentos prévios dos estudantes, evidenciar significados e evoluir cognitivamente nos conhecimentos.

4.1.3 Clareza e Compreensão

Os MC devem representar um resumo esquemático da concordância e da organização de conceitos em relação ao aspecto cognitivo daquele sujeito que o elabora. Para fins de compreensão conceitual, eles devem ser claros, de fácil compreensão e hierárquicos, ou seja, devem partir de conceitos mais complexos, que se situem no topo ou na parte central do mapa, para conceitos mais simples, guardando uma relação entre si (NOVAK; GOWIN, 1984; AUSUBEL, 2003; SILVA, 2014).

Nessa perspectiva, o mais importante é dar destaque aos conceitos primários e que partem de uma questão focal e, em seguida, partir para conceitos secundários, que podem ser unidos por setas ou linhas para dar sentido de direção às relações conceituais, entretanto, isso não é algo obrigatório (SILVA, 2014). No que tange a Clareza e Compreensão, obteve-se um percentual de 54,5% que atenderam a esse critério. Tal quantitativo indica que metade dos mapas analisados apresentaram, em sua composição, tópicos relevantes, informações organizadas e hierarquizadas de forma clara e concisa e que os alunos utilizaram terminologias apropriadas e corretas que facilitaram a clareza das ideias e sua compreensão.

Os alunos partiram dos tópicos “Substâncias, misturas e recursos hídricos”, buscando, assim, uma integração entre estes, o que refletiu um entendimento do conceito, pois buscaram realizar uma inter-realização entre eles, ou seja, estabelecer semelhanças. Nesse sentido, compreende-se que quando o discente constrói seu mapa conceitual, ele reflete, identifica e interpreta aquilo que produziu, e a utilização de tópicos e subtópicos favorece isso.

Ao iniciarem seus mapas pelos tópicos citados anteriormente, os alunos configuram os conceitos mais importantes na parte central e no topo, conferindo-lhes maior destaque, e, por conseguinte, dispõem os conceitos secundários, assim como sugere Moreira (2012). É importante pontuar que a hierarquia dos conceitos pode variar, a depender do contexto ou da questão focal que orienta a construção do mapa (MOREIRA, 2012), mas isso não é um impeditivo ou um fator dificultador para sua interpretação.

4.1.4 Precisão da Informação

Quanto às características acerca da Precisão da Informação, identificou-se que todos os Mapas Conceituais apresentaram informações corretas sobre o conteúdo “Substâncias, misturas e conservação dos recursos hídricos”, confirmado através da integração dos conceitos.

A figura 2 apresenta um exemplo de um MC para representar essa categoria. Nele, observam-se conceitos resumidos em poucas palavras, demonstrando apropriação do conhecimento, externalizando claramente o conteúdo estudado e conseguindo também explorá-lo de maneira adequada (NOVAK; CAÑAS, 2010). É possível verificar, no mapa, que o aluno conseguiu transpor os saberes científicos, trabalhados durante a aula, aos saberes do cotidiano, quando enfatizam os processos de purificação da água pela “*Despoluição dos rios, mares e lagos com base na densidade*” e pela construção de “*Dessalinizador e filtro feitos com materiais alternativos*”. (ALUNA AF13).

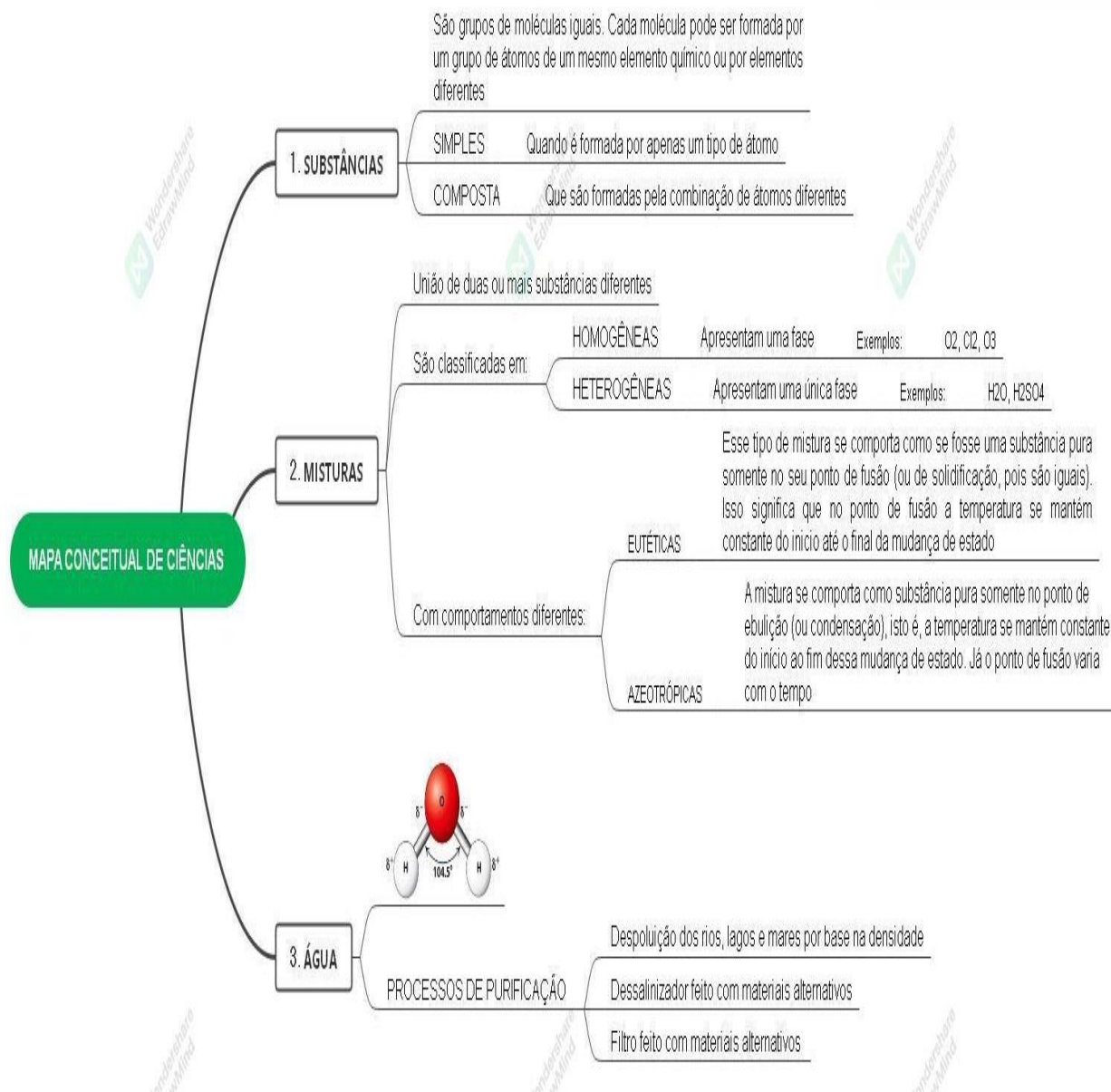


Figura 2 – Mapa conceitual produzido pelo aluno AF13
 Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Os resultados obtidos nessa categoria, por meio da construção dos mapas, além de enfatizar a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, estimulam a criatividade, o pensamento reflexivo. Ademais, eles demonstram que a utilização dos MC, no ensino de Química, é uma excelente ferramenta de ensino e aprendizagem conceitual, pois proporciona ao estudante ser protagonista ativo da sua aprendizagem.

4.1.5 Layout

No que concerne ao Layout, observa-se que 54,5% dos Mapas Conceituais foram apresentados em uma única página, demonstrando uma hierarquia das informações, o que

facilitou a leitura e a interpretação dos dados, como mostra a figura 3. A afirmação de Mousinho *et al* (2019) e Moreira (2010) corroboram tal resultado, uma vez que, ao construir um mapa conceitual, “[...] o aluno exercita a capacidade de síntese, pois em apenas uma página podemos transcrever dezenas de páginas, mantendo a organização das ideias, a coerência nas relações entre os conceitos e a formatação estética” (MOUSINHO, 2019, p. 33).

Os alunos demonstraram também habilidades como: dinamismo e criatividade, visto que utilizaram formas geométricas para inserir as informações, diferentes cores para dar destaque aos tópicos e subtópicos, bem como letras com tamanhos diferentes para dar maior ênfase às informações. Foi possível também observar relações entre os conhecimentos, quando os alunos se utilizaram de imagens, como a da água, para exemplificar uma mistura do tipo simples e outra contendo três fases (óleo, água e areia) para exemplificar uma mistura classificada como heterogênea.

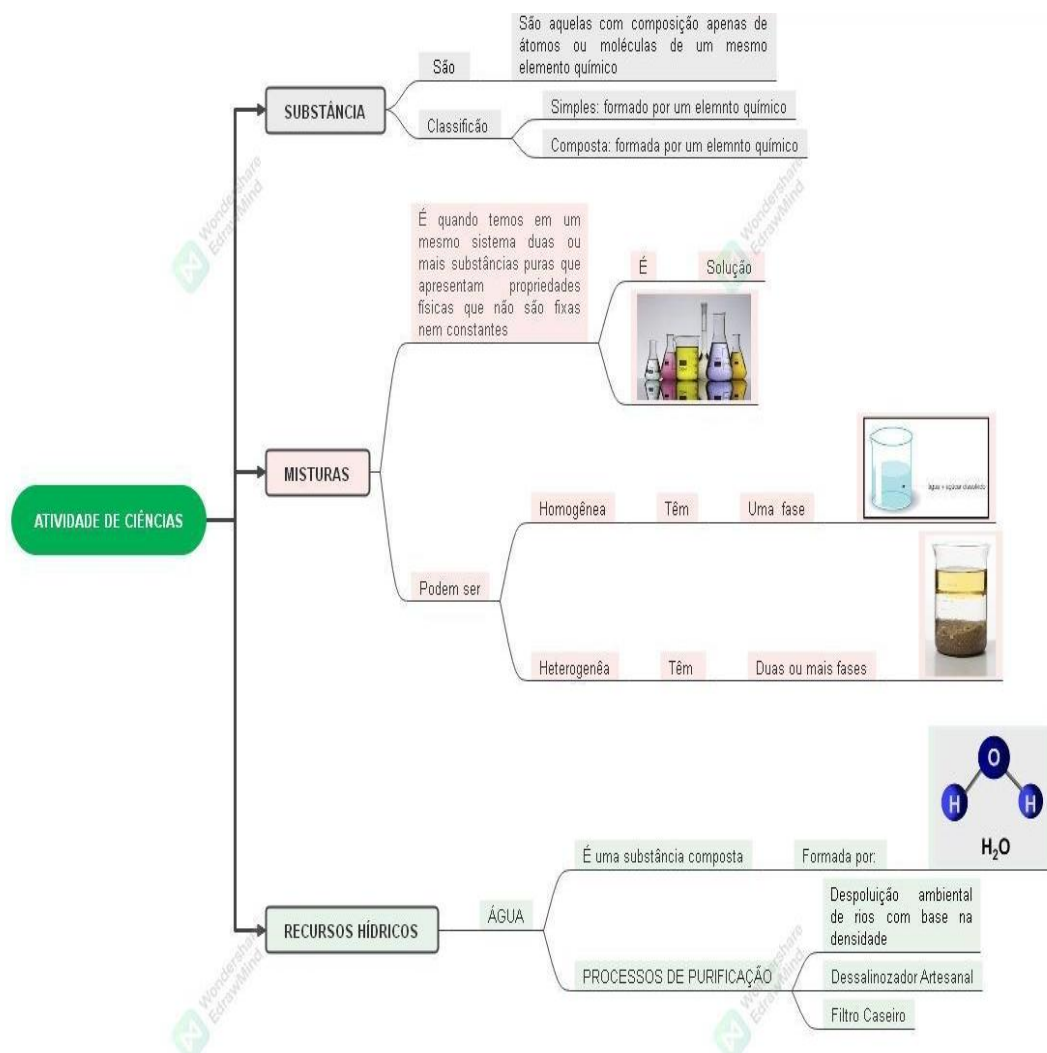


Figura 3 – Mapa conceitual produzido pelo aluno AM4
 Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Para Ausubel (2000), quando o aluno não consegue relacionar o conteúdo escolar com o conhecimento prévio, ou seja, quando as informações novas não interagem com os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aluno, ocorre apenas mera reprodução destes. Assim sendo, a aprendizagem não é significativa, e sim mecânica. Esta, por sua vez, acarreta problemas na aprendizagem do estudante, visto que ele não consegue compreender, tampouco relacionar o conteúdo estudado com o entendimento que já tem. Assim, ele não desenvolve habilidades e competências essenciais para o entendimento dos conhecimentos químicos. A partir do desenvolvimento dessas ideias, entende-se que a aprendizagem só ocorre quando o aluno compreende o significado do que está sendo estudado, ou seja, quando ocorre a culminância entre a sua rede cognitiva e o novo conhecimento. Somente quando acontece isso é que o aluno consegue reorganizar suas ideias e aprender (MOREIRA, 2012; AUSUBEL, 1980).

A partir da análise dos mapas conceituais em relação aos conhecimentos prévios e químicos, identificou-se que 38,8% dos estudantes que construíram seus mapas conseguiram fazer uma boa relação dos seus conhecimentos prévios com os conhecimentos químicos. Essa relação pode ser observada, por exemplo, nos mapas dos alunos AF13 e AM4, que utilizaram outros exemplos de substâncias e misturas presentes no cotidiano, diferentes daquelas que foram trabalhadas na aula *online* e citadas no livro didático, como mostram as figuras e 3

As análises indicam que 22,4% dos alunos demonstraram dificuldades na elaboração dos mapas, uma vez que se limitaram aos seus conhecimentos prévios e não conseguiram realizar uma inter-relação com os conhecimentos químicos expostos na aula. Os discentes apresentaram o entendimento do que é uma substância, suas classificações, o que é uma mistura, contudo, não conseguiram ou não souberam conectar esses saberes aos conceitos químicos. Essa dificuldade de realizar a integração dos conhecimentos pode ser explicada pelo fato de a construção de MC necessitar de uma maior organização do pensamento, “[...] que leva o estudante a pensar para encontrar os conceitos que fazem relação com a questão focal e com as palavras de ligação” (FIALHO; FILHO; SCHMITT, 2018, p. 274).

Quanto à identificação dos conhecimentos prévios, foi possível observar que, ao construírem os seus mapas, os discentes representaram, em estruturas gráficas, os conceitos presentes em suas mentes, ligando os conceitos químicos de maneira hierarquizada. A análise positiva em relação a esse tópico pode ser atribuída à postura reflexiva que foi desenvolvida pelos alunos ao construírem os mapas, ou seja, diante dos novos conhecimentos expostos, conseguiram relacioná-los ao já adquirido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Mapas Conceituais são ferramentas didáticas que auxiliam os estudantes na organização e na compreensão conceitual do conteúdo por meio da assimilação de um novo conceito e sua interação com o conhecimento prévio (DANTAS; SILVA, 2021). Nesse sentido, ao produzi-los, o aluno constrói seu próprio conhecimento e aprende de maneira significativa, aumentando, assim, sua capacidade de aprender (MOREIRA, 2012).

Quando o estudante produz seu Mapa Conceitual, ele aprende a lidar com as informações e a transformá-las em conhecimento, além de aprender a organizar os conhecimentos e a sintetizar as ideias. Essa estratégia de ensino, segundo Novak (2004) e Cañas (2010), pode ser usada pelo educador tanto para observar e realizar um levantamento dos conhecimentos prévios do aluno quanto para acompanhar a aprendizagem, além de servir como ferramenta de avaliação.

Na análise dos MC construídos pelo público-alvo desta pesquisa, pode-se concluir que possibilitou aos estudantes organizar suas informações sobre o conteúdo “Substâncias e Misturas: preservação e conservação dos recursos hídricos”, por meio da produção de um resumo dos conceitos mais importantes e da relação destes com a sua realidade. Essa atividade proporcionou aos alunos o desenvolvimento da capacidade argumentativa (FIALHO; FILHO; SCHMITT, 2018).

Outra contribuição para os alunos, com a produção de seus MC, foi o estabelecimento de conexões existentes entre a temática estudada e o que eles já sabiam, o que facilitou a organização das ideias e formulações de proposições com visualizações hierárquicas.

Posto isso, tanto no ensino de Química como nas demais disciplinas, os Mapas Conceituais podem ser usados em diferentes contextos. Tais ferramentas possibilitam uma aprendizagem significativa, pois podem introduzir um novo conteúdo, reforçar o assunto já estudado, resumir textos e ideias, comparar a evolução do conhecimento como também avaliar a aprendizagem dos alunos (FIALHO; FILHO; SCHMITT, 2018).

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Joana Guilares de; CORREIA, Paulo Rogério Miranda. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. *Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, n. 2, p. 141–157, 2013.



Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4265>. Acesso em 04 out. 2021.

ALVES, Suiane Costa, *et al.* Mapas conceituais como ferramenta facilitadora da aprendizagem do ensino de química orgânica. **Conexões - Ciências e Tecnologia**, v. 9, n. 4, p. 98-104, 2015. Disponível em:

<https://revistadocentes.seduc.ce.gov.br/index.php/revistadocentes/article/view/136>. Acesso em: 04 out. 2021.

AUSUBEL, David. P. **The Psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune and Stratton, 1963.

AUSUBEL, David. P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, David. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2000.

AUSUBEL, David. P.; NOVAK, Joseph. D.; HANESIAN, Helen. **Educational psychology: a cognitive view**. 2nd ed. New York: Holt Rinehart and Winston, 1978.

AUSUBEL, David. P.; NOVAK, Joseph. D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. Tradução Eva Nick.

AUSUBEL, David. P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2000.

BESSA, Valéria. **Teorias da aprendizagem**. 2. ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2011.

BHUSNURMATH, Shivayogi R.; BHUSNURMATH, Bharti; GOYAL, Shefali; HAFEEZ, Safina; ABUGROUN, Ashraf; OKPE, John. Concept map as an adjunct tool to teach pathology. **Indian Journal of Pathology and Microbiology**, v. 60, n. 2, p. 226-231, 2017.

BRAGA, Alexandre M. Ferreira. Ensino-aprendizagem de Biologia: Por uma diversidade metodológica sustentável. **Revista Formação e Prática Docente**, v.3, n.1, p.34-51, 2016. Disponível em:

<https://www.unifeso.edu.br/revista/index.php/revistaformacaoepraticaunifeso/article/view/348/324>. Acesso em: 06 set. 2021.

CAMPOS, Débora Barni de; MELLO, Renato de; SILVA, Maclovio C. da; FAGUNDES, Alexandre B.; PEREIRA, Délcio. Aprendizagem significativa com apelo ao lúdico no ensino de química orgânica: estudo de caso. **Revista Científica Internacional**, v. 1, n. 31, p. 241-267, 2014. Disponível em: <

https://www.researchgate.net/publication/284489851_Aprendizagem_significativa_com_apelo_ao_ludico_no_ensino_de_quimica_organica_estudo_de_caso_Meaningful_learning_that_a_ppeal_to_the_playful_in_teaching_organic_chemistry_a_case_study>. Acesso em: 18 set. 2021.

CAÑAS, Alberto J.; NOVAK, Joseph D.; REISKA, Priit. How good is my concept map? Am

I a good Cmapper? **Knowledge Management & E-Learning: An International Journal**, v. 7, n. 1, p. 6–19, 2015. Disponível em: <https://www.kmel-journal.org/ojs/index.php/online-publication/article/view/267/267>. Acesso em: 04 out. 2021.

CAÑAS, Alberto. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010. Disponível em: <https://revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298>. Acesso em: 14 nov. 2021.

CARVALHO, Raquel Silva Cotrim; DE-CARVALHO, Plauto Simão; MIRANDA, Sabrina do Couto de. O ensino de ciências por investigação à luz da aprendizagem significativa. **Enciclopédia Biosfera**, v.18, n.35, p. 155-172, 2021. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2021A/o%20ensino.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2021.

CHEN, Shiah-Lian; LIANG, Tienli. LEE, Mei-Lee; LIA, I-Chen. Effects of Concept Map Teaching on Students' Critical Thinking and Approach to Learning and Studying. **Journal of Nursing Education**, v. 50, n. 8, p. 466-469, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21524017>. Acesso em: 01 set. 2021.

DANTAS, Ana Paula S. C. Rodrigues; SILVA, Joaquim F. Mendes da. Uso de mapas conceituais no ensino de química: uma análise das publicações sobre o tema nos encontros nacionais de ensino de química (ENEQ). **Scientia Naturalis**, v.3, n. 3, p. 1106-1122, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/5738>. Acesso: 11 nov. 2021.

FIALHO, Neusa N. Fialho; VIANNA FILHO, Ricardo P. VIANNA.; SCHMIT, Magda R. O Uso de Mapas Conceituais no Ensino da Tabela Periódica: Um Relato de Experiência Vivenciado no PIBID. **Química Nova na Escola**, v.40, n. 4, p. 267-275, 2018. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40_4/07-RSA-63-17.pdf. Acesso em: 14 nov. 2021.

FREITAS FILHO, João Rufino de; FREITAS, Ladjane P. da Silva R. de. TAVARES, Artur Felipe A. de Lima. Mapas conceituais: utilização no processo de avaliação da aprendizagem do conteúdo haletos. **Experiências em Ensino de Ciências** v.8, n. 3, p-78-96, 2013. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID225/v8_n3_a2013.pdf. Acesso em: 06 set.2021.

GARCEZ, Edna S. da Costa; SOARES, Marlon H. Flora Barbosa. Um Estudo do Estado da Arte Sobre a Utilização do Lúdico em Ensino de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 1, 2017, p. 183-214. Disponível em: < <https://www.periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4438/2957>>. Acesso em: 22 set. 2021.

KASSAB, Salah E.; FIDA, Mariam; RADWAN, Ahmed; HASSAM, Adla B.; ABU-HIJLEH, Marwan; O'CONNOR, Brian P. Generalisability theory analyses of concept mapping assessment scores in a problem-based medical curriculum. **Medical Education**, v. 50, p. 730-737, 2016. Disponível em: < <https://europepmc.org/article/med/27295477>>. Acesso em: 01 set. 2021.

LOURENÇO, Ariane Baffa; SANTOS, Adriele Ribeiro dos; GABRIELI, Ester Araújo;



QUEIROZ, Saete Linhares. Construção de mapa conceitual e implicações na prática da argumentação. **Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online**, v. 9, n. 4, p.6-28, 2019. Disponível em:

https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/513/425. Acesso em: 21 set. 2021.

MACHADO, Cristiane Tolentino; CARVALHO, Ana Amélia. Mapa conceitual como ferramenta de aprendizagem no ensino superior. **Revista Contexto & Educação**, v.35, n.110, p. 187-201, 2020. Disponível em:

<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/9071>. Acesso em: 12 ago. 2021.

MASINI, Elci F. Sazano; MOREIRA, Marco A. **Aprendizagem significativa na escola**. Curitiba: Editora CRV, 2017.

MOK, Cecilia; WHITEHILL, Tara; DODD, Barbara. Concept map analysis in the assessment of speech-language pathology students' learning in a problem-based learning curriculum: A longitudinal study. **Clinical Linguistics & Phonetics**, v. 28, p. 64-82, 2014. Disponível em: <
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23837405/>>. Acesso em: 28 ago. 2021.

MORAES, José Uibson Pereira; SANTANA, Rosilaine Gomes de; BARBOSA, Celso José Viana. **Avaliação baseada na Aprendizagem Significativa por meio de Mapas Conceituais**, 2011. Disponível em:

http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0367-1.pdf. Acesso em 07 set. 2021.

MOREIRA, Marco. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. 1. ed. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, Marco. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: EPU, 2011.

MOREIRA, Marco. A. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. **Revista Meaningful Learning Review**, v. 1, n. 3, 2011 p. 25-46. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>. Acesso em: 18 set. 2021.

MOREIRA, Marco A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educação**, v. 4, n. 2, p. 38-44, 2012. Disponível em:<

<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/9071>>. Acesso em: 12 ago. 2021.

MOREIRA, Marco A. Al final, qué es aprendizaje significativo? **Revista Currículum**, v. 1 n. 25, p. 29-56, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/96956>. Acesso em: 11 nov. 2021.

MOREIRA, Marco A. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013. Disponível:

http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira_.pdf. Acesso: 11 nov. 2021.



MOUSINHO, Silvia Helena. A utilização dos mapas conceituais para a construção dos conceitos no processo de aprendizagem. **Revista: EaD & Tecnologias Digitais na Educação**, v.7, n. 9, p.28-39, 2019.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. Bob. **Aprender a aprender**. Tradução de Carla Valadares. 1ª ed. Lisboa: Paralolo Editora, LDA, 1984.

NOVAK, Joseph D. Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. **Science Education**, v. 86, n. 4, p. 548-571, 2002. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.10032>. Acesso em: 08 mai. 2022.

NOVAK, Joseph. D. **A science education research program that led to the development of the concept mapping tool and a new model for education**. In: Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Concept maps: theory, methodology, technology, v. 1. Pamplona, Spain, 2004, p. 457-466. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228773045_A_science_education_research_program_that_led_to_the_development_of_the_concept_mapping_tool_and_a_new_model_for_education. Acesso: 11 nov. 2021.

NOVAK, Joseph. D.; CAÑAS, Albert. J., **La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales y a Cómo Construirlos**, Reporte Técnico IHMC CmapTools, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2006. Disponível em: <
<http://grupoorion.unex.es:8001/rid=1QQ8FJHJK-1Z9BQ4V-3NR5/Ana%20Bornadiego%20T5%20La%20Teor%C3%ADa%20Subyacente%20a%20los%20Mapas%20Conceptuales%20y%20a%20C%C3%B3mo%20Construirlos.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2021.

NOVAK, Joseph. D.; CAÑAS, Albert. J. **The Universality and Ubiquitousness of concept maps**. In: Proceedings of the 4th International Conference on Concept Mapping, Viña del Mar, Chile, 2010.

NUNES, Amisson dos Santos; ADORNI, Dulcinéia da Silva. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. In: **Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans**, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/o-ensino-de-quimica-nas-escolas-da-rede-publica-itapetinga-ba/4748490/>. Acesso em 04 out. 2021.

PIVATTO, Wanderley; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. Mapas conceituais: estratégia pedagógica para a construção de conceitos históricos na disciplina de matemática. **Zetetiké**, v. 22, n. 41, 2014. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646580>. Acesso em: 04 out. 2021.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.



QUEIROZ, Aline C. da Silva. **Seqüência didática no ensino de química usando mapas conceituais associados à experimentação: um caminho para aprendizagem significativa**. 2020. 121p. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-graduação em Ensino, Pau dos Ferros, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id_trabalho=9269822. Acesso em: 06 dez. 2021.

RAHNAMA, Farideh; MARDANI-HAMOOLEH, Marjan. Iranian nursing students' perceptions regarding use of concept mapping: a content analysis. **Research & Development in Medical Education**, v. 6, n. 1, p. 45-50, 2017. Disponível em: https://rdme.tbzmed.ac.ir/citation_report/RDME_15959_20161219145948/crossref. Acesso em: 01 set. 2021.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)** Florianópolis, SC, 2016. Disponível em < <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>>. Acesso: 22 set. 2021.

SILVA, João Batista da. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. 1-14, 2020.

SILVA, Renata C.; BIZERRA, Ayla M. C. Uso de mapas conceituais para identificação de conhecimentos prévios no ensino de química orgânica. **REAMEC**, v. 9, n. 3, e21072, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/12109/8701>. Acesso em: 29 nov. 2021.

SILVA, Vantielen da Silva. **A formação de pedagogos para o ensino de Ciências nos anos iniciais**. 2014. 215 p. Dissertação. (Mestrado em Educação) Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2014.

TAVARES, Laís C.; FERNANDES, Adriano, C.; MÜLLER, Regina C. S.; OLIVEIRA, A. G. de; MARTINS, Aline F. Mapas conceituais como instrumentos no auxílio da aprendizagem significativa no Ensino de Química. **37º Encontro de Debate sobre Ensino de Química**, Rio Grande do Sul, p.1-8, 2017. Disponível em: < <https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s06/ficha-291.pdf>>. Acesso: 18 set. 2021.

THIOLLENT, Michel. Notas para o debate sobre pesquisa-ação. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (Org.). **Repensando a pesquisa participante**. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 1987. p. 82-103.

TIRADO, Felipe; PERALTA, Jesús. Construcción del conocimiento por colaboración, mediado por mapas conceptuales. Anais...2018 In: **International Conference on Concept Mapping**, Medellín. Anais... [...]. Medellín: 2018. Disponível em: <http://cmc.ihmc.us/cmc2018Papers/cmc2018-p20.pdf>. Acesso em 04 out. 2021.



TOIGO, Adriana Marques; MOREIRA, Marco A. Relatos de experiência sobre o uso de mapas conceituais como instrumento de avaliação em três disciplinas do curso de educação física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 3, n. 2, p. 7-20, 2008. Disponível: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID57/v3_n2_a2008.pdf. Acesso em: 12 ago. 2021.

TORRES, Patrícia L.; MARRIOTT, Rita de Cássia. **Mapas Conceituais**. In TORRES, P. L. (Org.). Algumas vias para Entretecer o Pensar e o Agir. Curitiba: SENARPR, 2007.

VALADARES, Jorge. A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 1, p. 36-57, 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID4/v1_n1_a2011.pdf. Acesso em: 11 nov. 2021.

YANO, Elizabeth Omezo; AMARAL, Carmem Lúcia Costa. Mapas conceituais como ferramenta facilitadora na compreensão e interpretação de textos de química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.6, n.3, p. 76-86, 2011. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID161/v6_n3_a2011.pdf. Acesso: 18 set. 2021.

APÊNDICE 1

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRN) e a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Estevam Marinho, pelo apoio na realização desta pesquisa.

FINANCIAMENTO

Financiado pelas próprias autoras.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Ayla M. C. Bizerra

Introdução: Felícia M. F. Oliveira e Ayla M. C. Bizerra

Referencial teórico: Felícia M. F. Oliveira

Análise de dados: Felícia M. F. Oliveira e Ayla M. C. Bizerra

Discussão dos resultados: Felícia M. F. Oliveira e Ayla M. C. Bizerra

Conclusão e considerações finais: Felícia M. F. Oliveira e Ayla M. C. Bizerra

Referências: Felícia M. F. Oliveira e Ayla M. C. Bizerra

Revisão do manuscrito: Ayla M. C. Bizerra

Aprovação da versão final publicada: Felícia M. F. Oliveira e Ayla M. C. Bizerra

CONFLITOS DE INTERESSE

As autoras declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

As autoras declaram que disponibilizarão os dados da pesquisa sempre que solicitado e caso seja necessários. Todos os dados apresentados fazem parte de um projeto de mestrado que estará disponível online, tão logo, a pesquisa seja concluída.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

As autoras informam que a pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos com número do protocolo CAAE 46307421.3.0000.5294.



COMO CITAR - ABNT

OLIVEIRA, Felícia Maria Fernandes, BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. Identificação de conhecimentos prévios através de mapas conceituais a partir do tema preservação de recursos hídricos e ensino de química. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 10, n.2, e22031, maio a agosto, 2022. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13223>.

COMO CITAR - APA

Oliveira, F. M. F., Bizerra, A. M. C. (2022). Identificação de conhecimentos prévios através de mapas conceituais a partir do tema preservação de recursos hídricos e ensino de química. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, volume (10)2, e22031. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13223>.

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Patrícia Rosinke  

HISTÓRICO

Submetido: 17 de dezembro de 2021.

Aprovado: 21 de abril de 2022.

Publicado: 05 de maio de 2022.