



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura



**A UTILIZAÇÃO DA CONTEXTUALIZAÇÃO E DA ABORDAGEM CTSA NO
ENSINO DE QUÍMICA COMO FERRAMENTA AUXILIAR NA COMPREENSÃO
DA TEMÁTICA VIDRO**

PALOMA MARIA DE OLIVEIRA

**CARUARU
2018**

PALOMA MARIA DE OLIVEIRA

**A UTILIZAÇÃO DA CONTEXTUALIZAÇÃO E DA ABORDAGEM CTSA NO
ENSINO DE QUÍMICA COMO FERRAMENTA AUXILAIR NA COMPREENSÃO
DA TEMÁTICA VIDRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do curso de Química Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Gilmara Gonzaga Pedrosa
Co-orientador: Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos

CARUARU
2018

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier CRB/4-1242

O48u Oliveira, Paloma Maria de.
A utilização da contextualização e da abordagem CTSA no ensino de Química como ferramenta auxiliar na compreensão da temática vidro. / Paloma Maria de Oliveira. – 2018. 75f. ; il. : 30 cm.

Orientadora: Gilmara Gonzaga Pedrosa.
Coorientador: José Ayrton Lira dos Anjos
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2018.
Inclui Referências

1. Química – Estudo e ensino. 2. Vidro. 3. Ciência e Tecnologia. I. Pedrosa, Gilmara Gonzaga (Orientadora). II. Anjos, José Ayrton Lira dos (Coorientador). III. Título.

371.12 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2018-221)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE DO CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
COLEGIADO DO CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA**

FOLHA DE APROVAÇÃO DO TCC

PALOMA MARIA DE OLIVEIRA

**“A UTILIZAÇÃO DA CONTEXTUALIZAÇÃO E DA ABORDAGEM CTSA NO ENSINO DE QUÍMICA
COMO FERRAMENTA AUXILIAR NA COMPREENSÃO DA TEMÁTICA VIDRO.”**

Relatório final, apresentado a Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências para a obtenção do título de graduado em Química-Licenciatura.

Caruaru, 22 de Agosto de 2018.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Gilmara Gonzaga Pedrosa (CAA/UFPE)

(Orientador)

Profa. Dra. Ana Paula de Souza de Freitas (CAA/UFPE)

(Examinadora 1)

Prof. Dr. Roberto Araújo Sá (CAA/UFPE)

(Examinador 2)

“Tão importante quanto o que se ensina e se aprende é como se ensina e como se aprende”.
(CÉSAR COLL)

DEDICATÓRIA

A Deus, principal responsável pela realização e finalização desse trabalho;

Aos meus pais que nunca mediram esforços para me ajudar no que fosse necessário;

A minha tia Quitéria “In Memoriam” pelo o exemplo de mulher que foi e por tudo que fez por mim ao longo da sua vida.

A vocês dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado sabedoria, saúde e força para enfrentar todas as dificuldades encontradas no decorrer dessa caminhada acadêmica.

Aos meus pais Paulo e Maria, que souberam me educar, mostraram-me desde pequena a relevância dos estudos, compartilharam comigo cada derrota e vitória, assim como, no decorrer de todo o curso superior o incentivo, amor, carinho e apoio foram incondicionais.

Aos meus irmãos Paula, Pauliane, Perla, Patrícia e Paulo Filho que sempre falavam o quanto o percurso seria longo para chegar à reta final, mas ao mesmo tempo me davam palavras de ânimo e forças todos os dias para me sentir encorajada e capacitada de vencer os desafios.

Ao meu sobrinho Humberto Benjamim por ser um presente de Deus na minha vida.

A minha tia Antônia por me acolher em sua casa, oferecendo-me condições para dar continuidade aos meus estudos acadêmicos.

Ao meu noivo Wanderson por me ajudar a vencer mais uma etapa da minha vida, aguentar os meus estresses e ter sido compreensível em todos os momentos que precisei me ausentar.

Aos meus cunhados Luíz e Heleno pela a torcida na concretização desse sonho.

A minhas primas Leda e Mércia por sempre demonstrarem dispostas a ajudar vencer todas as dificuldades encontradas no decorrer da minha graduação.

A minha orientadora Gilmara Pedrosa que foi a primeira professora do curso de química licenciatura que tive o prazer de conhecer. Incentivou-me e se preocupou bastante na minha transferência de curso. Além disso, agradeço pelo o laço de amizade construído que se mostrou essencial durante toda a graduação, assim como, por toda paciência, dedicação, confiança e orientação para a finalização desse trabalho. Essa conquista também é sua. Meu sentimento é de gratidão!

A meu professor e Co-orientador José Ayron por todo apoio, amizade e por seus conhecimentos compartilhados na finalização desse trabalho de pesquisa.

Aos professores da banca examinadora Roberto Sá e Ana Paula Souza por terem aceitado o convite da minha defesa do TCC e por todas as contribuições realizadas para melhorar esse trabalho.

Aos meus queridos mestres do Curso de Química-Licenciatura Juliana, Jane Laranjeira, Ricardo, Regina, Roberta Félix, Ana Paula Souza, Roberto Sá e Fábio Adriano “In memoriam” por toda amizade e contribuições na minha formação acadêmica.

Aos meus amigos Jordhan, Edilma, Mayara, Joice, Cariny, Janaina, Sidmar e Osvaldo pela acolhida na turma e por terem sido não apenas amigos mais anjos de Deus na minha vida. Realmente vocês são dez.

Aos meus amigos de curso Geovani, Kayo, Willamar Raquel, Andriele, Luiz, Joana, Aneilson, Catalyne, Priscila, Camila, Rhamonna, Orlando, Elane, Ellys, Tatiane, Isana, Tais, Dyovani, Cleiça e Pâmela pelo o laço de amizade construído e por se fazer presentes na hora que estava mais necessitada de vocês.

Aos meus amigos da van de Panelas-PE por todas as conversas e momentos de descontração compartilhados.

Aos meus amigos da física, Everaldo e Deyvison que mesmo com a minha transferência de curso nunca deixaram de me ajudar e incentivar durante toda a graduação.

A meus amigos do curso de matemática Luan, Felipe, Ranyele, Micaela e Julianne pela amizade conquistada e por sempre terem se mostrados dispostos a ajudar no que fosse necessário.

A Joelly, Danyelle e Ana Carine por sermos amigas desde o ensino médio e mesmo longe uma da outra sempre me mandavam mensagens de apoio e incentivo para vencer todos os obstáculos.

A Stterfson por ter sido meu monitor de Química Gera I e ter me feito enxergar o quanto estava me identificando com o curso de química.

As minhas amigas Willy, Rafaela, Tamires e Andreza por criarem o grupo de estudo em Química Orgânica II fazendo com que o nosso laço de amizade fosse fortalecido, assim como, tornasse mais fácil de obter a aprovação na disciplina. Obrigada por fazerem parte dessa conquista.

A universidade, desde o setor administrativo a coordenação do curso por ter oferecido condições de um ambiente agradável de estudo e repleto de oportunidades para meu crescimento acadêmico.

Aos estudantes que aceitaram participar dessa pesquisa, obrigada por todo interesse, dedicação e comprometimento.

À Escola de Referência em Ensino Médio de Panelas, por tornar possível a aplicação dessa pesquisa, em especial ao professor Maviael, por disponibilizar suas aulas.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a minha formação acadêmica.

RESUMO

A presente pesquisa buscou analisar como a utilização da abordagem CTSA na contextualização da temática vidro pode resultar em uma maior significação dos conteúdos de química vistos em sala de aula. Desse modo, como descrito na literatura se fez necessário usar meios para verificar possíveis mudanças na realidade do ensino de química, buscando uma aprendizagem de modo eficaz. Assim, os participantes dessa pesquisa foram os estudantes de uma turma do terceiro ano do ensino médio, da Escola de Referência do município de Pannels-PE. Para a coleta dos dados os grupos de estudantes construíram mapas conceituais após a realização de cada etapa e posteriormente foram realizadas as análises. Também, foi solicitado que os estudantes respondessem de início a pergunta focal de acordo com os seus conhecimentos prévios: Qual a compreensão sobre os vidros? E a segunda pergunta focal depois de ter utilizado todo o recurso: Quais os conceitos químicos que podem ser relacionados com os vidros? Logo, a partir dos resultados obtidos foi perceptível que inicialmente os discentes sentiram dificuldade em mobilizar e articular os conceitos químicos com o vidro, mesmo já tendo estudado nas séries anteriores que poderiam ser relacionados, por exemplo: estados físicos da matéria, compostos inorgânicos, ligações químicas, entre outros. No entanto, ao ser trabalhado em sala de aula a abordagem CTSA na contextualização dos vidros, os estudantes demonstraram motivação e interesse pelo o que estava sendo discutido, resultando em uma maior mobilização e elaboração de relações conceituais significativas. Além disso, acreditamos que os mesmos mudaram as suas respectivas concepções a respeito da química como sendo uma ciência sem nenhuma implicação em suas vidas.

Palavras-chave: Contextualização. CTSA. Vidros. Ensino de Química.

ABSTRACT

The present research sought to analyze how the use of the CTSA approach in the contextualization of the glass theme can result in a greater significance of the chemistry contents seen in the classroom. Thus, as described in the literature, it was necessary to use means to verify possible changes in the reality of the teaching of chemistry, seeking a learning in an effective way. Thus, the participants of this research were the students of a group of the third year of high school, of the Reference School of the municipality of Panelas-PE. In order to collect the data, the groups of students constructed conceptual maps after each stage and later the analyzes were performed. Also, students were asked to answer the focal question at the outset according to their prior knowledge: What is the understanding of glass? And the second focal question after having used the entire resource: What chemical concepts can be related to glasses? From the results obtained, it was apparent that initially the students had difficulty in mobilizing and articulating the chemical concepts with glass, even though they had already studied in previous series that could be related, for example: physical states of matter, inorganic compounds, chemical, among others. However, when working on the CTSA approach in the contextualisation of glasses, the students demonstrated motivation and interest in what was being discussed, resulting in a greater mobilization and elaboration of meaningful conceptual relationships. In addition, we believe that they have changed their respective conceptions regarding chemistry as being a science with no implication in their lives.

Keywords: Contextualization. CTSA. Glasses. Chemistry teaching

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Representação de uma estrutura cristalina (a) e não cristalina (b).....	28
Figura 2	Representação estrutural de um mapa conceitual.....	30
Figura 3	Representação de uma proposição.....	31
Figura 4	Estrutura de um mapa conceitual do tipo teia de aranha.....	34
Figura 5	Organização estrutural de um mapa tipo fluxograma.....	35
Figura 6	Exemplo de um mapa conceitual de entrada e saída.....	36
Figura 7	Exemplo de um mapa conceitual hierárquico.....	37
Figura 8	Mapa conceitual de referência utilizado para a análise dos mapas construídos pelos estudantes.....	43
Figura 9	Mapa conceitual inicial (1) e final (2) do grupo A.....	44
Figura 10	Mapa conceitual inicial (1) e final (2) do grupo B.....	46
Figura 11	Mapa conceitual inicial (1) e final (2) do grupo C.....	49
Figura 12	Mapa conceitual inicial (1) e final (2) do grupo D.....	51
Figura 13	Mapa conceitual inicial (1) e final (2) do grupo E.....	54
Figura 14	Mapa conceitual inicial (1) e final (2) do grupo F.....	56
Figura 15	Vidro em quadrinhos, Vol. 1.....	74
Figura 16	Vidro em quadrinhos, Vol. 2.....	74
Figura 17	Vídeo sobre vidros.....	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Relações conceituais do grupo A, a partir dos critérios estabelecidos	45
Quadro 2	Relações conceituais do grupo B, a partir dos critérios estabelecidos	47
Quadro 3	Relações conceituais do grupo C, a partir dos critérios estabelecidos	51
Quadro 4	Relações conceituais do grupo D, a partir dos critérios estabelecidos	53
Quadro 5	Relações conceituais do grupo E, a partir dos critérios estabelecidos	55
Quadro 6	Relações conceituais do grupo F, a partir dos critérios estabelecidos	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTS- Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA- Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

CC- Conceito Científico

CT- Conceito Tecnológico

CS- Conceito Social

CA- Conceito Ambiental

CCOA- Conceito Científico Oriundo de Outras áreas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	OBJETIVOS.....	17
2.1	Objetivo Geral.....	17
2.2	Objetivos Específicos.....	17
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
3.1	Contextualização no Ensino de Química.....	18
3.2	CTSA e o Ensino de Química.....	23
3.3	Vidros.....	25
3.4	Mapas Conceituais.....	30
4	METODOLOGIA.....	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
5.1	Aulas expositivas sobre mapas conceituais e vidros.....	41
5.2	Mapa conceitual de referência.....	42
5.3	Mapas construídos pelos estudantes participantes da pesquisa.....	43
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
	REFERÊNCIAS.....	63
	APÊNDICE A: Sequência Didática.....	67
	APÊNDICE B: Slides da aula sobre mapas conceituais.....	69
	APÊNDICE C: Slides da aula sobre vidros.....	71
	ANEXO A: História em quadrinhos	74
	ANEXO B: Vídeo sobre vidros.....	75

1 INTRODUÇÃO

O ensino de química ainda é visto por uma grande parte dos estudantes como memorização de informações e fórmulas, isto é, um ensino distante de sua realidade, fazendo com que haja desmotivação e desinteresse por essa ciência. Para reverter tal situação, deve haver uma reflexão sobre como ensinar os conteúdos de química vislumbrando nos estudantes uma maior compreensão do mundo que os cerca, como também, uma formação para a cidadania contribuindo de certa forma para que eles consigam participar de maneira consciente na sociedade (NUNES et al., 2009).

Nesse sentido, de acordo com os estudos realizados por Oliveira (2005), a problemática acima citada pode ser minimizada ou até mesmo solucionada através da utilização de temas do cotidiano para melhor compreensão dos conhecimentos químicos, ou seja, um ensino por meio da contextualização. Assim, os contextos a serem inseridos precisam estar relacionados com o meio em que os estudantes vivem, uma vez que, os assuntos vistos em sala de aula podem se tornar mais significativos.

Nessa direção, a ação pedagógica baseada numa perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) também pode contribuir para um ensino desfragmentado, pois os discentes são estimulados a fazerem ligação com os conhecimentos científicos, tecnológicos e o seu contexto social, tornando-se seres capazes de julgar as consequências geradas pela ciência e a tecnologia. Além disso, os estudantes também precisam fazer o uso de conhecimentos químicos para agir de forma crítica e reflexiva (FIRME; AMARAL, 2011).

Diante das discussões acima descritas, como formas de modificar a realidade do ensino de química surgiu a seguinte indagação: que conteúdos escolares de química os estudantes mobilizam e como se articulam na compreensão das propriedades, composições e processamento dos vidros?

Nesse contexto, como os discentes sentem dificuldade em entender e gostar da disciplina de química foi pensado em trabalhar com um tema que fosse familiar para eles, inserindo diferentes contextos. E ao responder a indagação acima citada, vale salientar, que podemos trazer várias contribuições para o ensino de química.

Dessa forma, o interesse por essa temática em discussão surgiu através da participação no projeto de pesquisa intitulado: O estudo das propriedades óticas de vidros de sílica dopados com íons térbio e prata obtidos pelo processo sol-gel. E também por meio da disciplina introdução à química dos materiais, despertando-me para a importância de estar

sempre investigando e aprendendo coisas novas sobre os vidros. Além disso, questionava-me a todo tempo como poderia trabalhar o assunto de vidros com os alunos do ensino médio, visto que é algo bastante presente em seu cotidiano.

A abordagem do assunto de vidros no ensino médio também foi pensada como uma forma de amenizar alguns dos problemas enfrentados pelos professores, como por exemplo, a falta de motivação e interesse dos estudantes pelos conteúdos ensinados, pois acaba resultando na maioria das vezes em um processo ineficaz de ensino e aprendizagem. Assim, como a temática de vidro está presente no dia a dia dos estudantes, pode possibilitar uma maior curiosidade e interesse dos mesmos pelo o que vai ser estudado, dando sentido aos conhecimentos adquiridos.

Assim sendo, através desses contextos também será demonstrado o quanto um material presente em nosso cotidiano, como é o caso do vidro, utilizado de acordo com suas propriedades e composições, possibilita o surgimento de possíveis questionamentos, entendimentos e curiosidades. Ao propiciar tal processo acaba tornando-se um objeto de investigação dos discentes e um material rico para a obtenção de uma maior significação de conteúdos escolares de química, sem falar da sua aplicabilidade na sociedade moderna.

Diante disso, a pesquisa realizada teve como objetivo analisar como a utilização da abordagem CTSA na contextualização da temática vidro poderá resultar em uma maior significação dos conteúdos de química vistos em sala de aula.

Portanto, para melhor desenvolvimento da pesquisa o referencial teórico foi dividido em quatro subtópicos: a contextualização no ensino de química, CTSA e o ensino de química, vidros e mapas conceituais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar como a utilização da abordagem CTSA na contextualização da temática vidro poderá resultar em uma maior significação dos conteúdos de química vistos em sala de aula.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar que conteúdos escolares previamente apropriados pelos estudantes são passíveis de serem relacionados às propriedades, composições e obtenção dos vidros;
- Investigar quais as dificuldades dos estudantes em fazer ligação com os conteúdos escolares de química a partir do conceito em estudo;
- Identificar o quanto o trabalho com um tema relacionado a realidade dos discentes pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Contextualização no Ensino de Química

O uso da contextualização no ensino de química na educação básica vem sendo alvo de discussão há mais de quinze anos, como descrito na literatura. Mas, essa discussão já vinha se apresentando antes mesmo de ser publicada nos documentos curriculares oficiais dos anos noventa, dentre eles: as Diretrizes Curriculares do Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM). A denominação como “contextualização no ensino” só passou a ser adotada de acordo com as DCNEM, em meados de 1998, e após a sua divulgação nos PCNEM, em 1999, foi quando esse conceito passou a ser utilizado no espaço educacional (PAZINATO, 2013).

Após ter sido adotado e divulgado o conceito de contextualização no ensino como acima citado, foi também analisado o quanto essa temática poderia se tornar imprescindível para as instituições de ensino, visando quebrar algumas lacunas que estavam se fazendo presente em sala de aula no decorrer da aprendizagem de vários conceitos, o qual se pode destacar aqueles que estavam voltados à ciência química.

Assim, conforme Kato e Kawasaki (2011) a necessidade da contextualização no ambiente escolar surgiu pelo o fato dos conteúdos serem trabalhados de forma fragmentada e isolada da realidade que cercam os estudantes. No entanto, o que era ensinado dava a ideia de ser algo sem origem, sem autoria e sem significado, ou seja, não se fazia nenhuma relação entre o que poderia ser interessante para os discentes, o que era aprendido na escola e o que era visível no dia a dia.

Sendo assim, a contextualização precisa ser utilizada como uma forma de amenizar a fragmentação dos conteúdos e contribuir para aumentar o interesse, a motivação e a aprendizagem dos assuntos trabalhados em sala de aula. Visto que, quando não há relação dos conteúdos com a realidade dos estudantes, o que está sendo estudado passa a não ter sentido, nem aplicabilidade em sua vida. Então, pode gerar questionamentos do tipo: Para que serve isso? Terá alguma influência no meio no qual eu vivo? Esses questionamentos são frequentes quando não faz sentido a abordagem dos conceitos e quando não são inseridos contextos significativos e mais próximos do dia a dia dos estudantes.

Dessa forma, a contextualização no ensino de química tem sido questionada e defendida por diversos grupos de pesquisa como uma forma de preparar o estudante para o exercício da cidadania, com intuito de levá-lo a aprender os conteúdos de uma forma mais eficaz. Assim, a

contextualização também pode ser utilizada como um princípio norteador em sala de aula, levando em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes em relação ao contexto a ser estudado e aos assuntos que serão trabalhados para explicar esse contexto (SILVA, 2007).

De acordo com os PCNs (BRASIL, 1999, p. 137) “Contextualizar o conteúdo que se quer que seja aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre o sujeito e o objeto”. Para tanto, precisa haver uma relação entre o estudante e o que ele vai aprender. E isso acontece quando o sujeito percebe sua relevância no decorrer do processo, uma vez que contextualizar vai além do significado de se informar, situar-se, mas exige e proporciona a integração dos estudantes na sociedade de modo ativo e eficaz.

Ainda em relação à discussão dos PCNs acima descritos, quando os conceitos científicos são trabalhados de forma contextualizada, a escola passa a oferecer uma das ferramentas para retirar o estudante da condição de espectador passivo, para torná-lo agente ativo no decorrer do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, o docente precisa ser mediador do conhecimento para que realmente seja possível essa mudança de condição.

Nesse sentido, baseando-se nos estudos realizados por Wartha e Faljoni-Alário (2005), contextualizar o ensino deve-se ao fato de conseguir criar meios em que possa despertar nos discentes a curiosidade, o encantamento pela descoberta e a motivação para construir o conhecimento com autonomia. Visto que, a partir dessas condições que lhes são ofertadas, os conteúdos podem apresentar-se de forma mais significativa.

Nessa direção, contextualizar o ensino também faz com que sejam inseridas vivências concretas e diversificadas, assim como, o aprendizado de novas vivências em sala de aula. Além disso, é uma temática que deve estar interligada e presente no processo de ensino e aprendizagem, pois não pode ser confundida com o termo exemplificar. Não adianta dar uma aula totalmente desvinculada da realidade, com vários símbolos e fórmulas e para amenizar um pouco a situação ou tornar a aula menos chata, simplesmente exemplificar (ARNAUD; FREIRE, 2016).

Reportando as reflexões de Arnaud e Freire (2016) a contextualização pode apresentar diferentes concepções e serem trabalhadas a partir de quatro eixos, tais como: motivação para aprendizagem, reconhecimento do cotidiano, tomada de decisões e a intervenção na sociedade. Esses eixos foram definidos com o intuito de entendermos melhor o conceito de contextualização no ensino, bem como auxiliar no desenvolvimento de atitudes que venham a intervir e transformar a sociedade.

A contextualização utilizada como uma forma de motivar e instigar o interesse dos estudantes deve ser uma das primeiras práticas a ser adotada no ensino contextualizado, pois é a partir dessa motivação (da contextualização) que os estudantes ficam esperando ansiosos pelo o que estar pretendendo ser ensinado. No entanto, é necessário que o professor decida qual a temática a ser trabalhada em sala de aula, e de acordo com a temática escolhida, faça um levantamento dos conhecimentos prévios dos discentes. Vale salientar que o professor não contextualiza o ensino quando leva em consideração uma temática específica, mas é um dos primeiros passos quando se decide inserir ou trabalhar a partir de um ensino contextualizado (ARNAUD; FREIRE, 2016).

Ainda em relação a contextualização como motivação para a aprendizagem, o levantamento dos conhecimentos prévios dos discentes precisa ser baseado no conteúdo que será trabalhado pelo professor e no conteúdo que eles pretendem conhecer ou têm curiosidade, pois se suas perspectivas forem condizentes com as concepções científicas facilitará o aprendizado, caso contrário haverá dificuldades na comunicação entre os discentes. Essas concepções prévias dos alunos tornam-se imprescindíveis para que o professor possa analisar se deverá dar sequência a proposta didática e quais alterações carecem ser realizadas. Esse eixo recebe essa denominação pelo fato de utilizar a contextualização como uma forma de instigar a curiosidade sobre o que será estudado, despertando o interesse para o conhecimento e possibilitando uma maior aproximação com a ciência (ARNAUD; FREIRE, 2016).

A contextualização como reconhecimento do cotidiano é um eixo de bastante relevância para o ensino de química, visto que, se trata de abordar o conceito através do que o discente conhece. E esses discentes podem fazer uma ligação entre o que foi aprendido com a sua vida pessoal. Neste caso se apresenta a explicação do conhecimento científico sem fugir ou relacionar com o cotidiano (ARNAUD; FREIRE, 2016).

Em se tratando da contextualização para a tomada de decisões, o professor deve assumir o papel de mediador e mostrar ao estudante como ele pode relacionar ou utilizar o que foi aprendido para tentar modificar a sua vida, de forma prática. Mas, ele também precisa fazer ligação, incluir nessa relação o que ainda não foi aprendido. Neste eixo, o professor não pode dar respostas prontas, mas fazer perguntas instigantes aos discentes e incentivá-los a buscar soluções para essas indagações (ARNAUD; FREIRE, 2016).

E por último, a contextualização para intervenção na sociedade. Nesse eixo, o aluno é cobrado a questionar, divulgar e colocar seus conhecimentos adquiridos em prática, tanto em sua vida pessoal assim como em sua comunidade. Dessa forma, esse eixo é um dos mais

desafiadores e deve ser levado em consideração após a aplicação dos outros eixos (ARNAUD; FREIRE, 2016).

De acordo com Melo (2017) há inúmeros contextos que podem auxiliar os estudantes a darem significados ao conhecimento. E por outro lado, eles se deparam, direta ou indiretamente, com problemas psíquicos, sociais, culturais, religiosos, entre outros problemas enfrentados em sua vida pessoal. Assim, todos esses contextos trazem uma dimensão de conhecimento e/ou informações. E quanto mais próximos da realidade dos discentes, mais o conhecimento obtido terá significado.

Ainda, como ressalta Melo (2017), os contextos podem ser classificados por meio de três categorias. A primeira categoria está relacionada aos contextos que envolvem a vida pessoal e cotidiana, de acordo com sua riqueza e complexidade, buscando levar em consideração os problemas dos estudantes, que estão associados com: a economia, a família, a gestão financeira, a sexualidade, entre outros. A segunda diz respeito a correlação existente entre a sociedade e o meio em que os discentes encontram-se inseridos, visando à discussão dos temas de forma globalizada e unificada pelas tecnologias que envolvem a comunicação e transmissão de informações voltadas à política, desenvolvimentos científicos e a diversos outros fatores. Por último, a terceira categoria que busca abordar os contextos focando o próprio processo de descoberta do conhecimento.

Neste sentido, para a obtenção de um mesmo objetivo, a contextualização traz alguns procedimentos necessários, a citar: contextualizar as questões vivenciadas pelos discentes para que eles consigam compreender a relevância do conhecimento abordado e, assim possam construir sua própria identidade; buscar o significado do mundo que os cerca a partir dos contextos em que estão inseridos. E promover a construção da autonomia dos discentes por meio da contextualização do conhecimento laborado (MELO 2017).

Nessa perspectiva, os currículos escolares além de trazer discussões acerca do cotidiano dos estudantes, isto é, de sua vida fora dos muros da escola, precisam se preocupar em prepará-los para o futuro próximo, ou seja, para o exercício da cidadania e para o mercado de trabalho. Para tanto, os contextos devem ser escolhidos visando responder dois questionamentos: o que pode ser significativo para o aluno e o que pode ser importante para a obtenção da realização dos objetivos educacionais (MELO, 2017).

Por conseguinte, ao falar em contextualização é necessário que os professores, pesquisadores, entre outros profissionais que discutem ou utilizam essa temática levem em consideração as diversas perspectivas nas quais a mesma se encontra, por exemplo: a contextualização não reduitiva fazendo associação com o cotidiano; a contextualização através

das abordagens CTS, ou seja, abordagem voltada a Ciência, Tecnologia e Sociedade; bem como a contextualização voltada aos aportes da história e da filosofia das ciências (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Leva-se em consideração a importância de ensinar ou abordar os conhecimentos químicos em um contexto social, político, econômico e cultural, porém o que se apresenta não tem um caráter satisfatório em relação a essas abordagens. Então, observa-se o quanto a sequência e a profundidade dos assuntos são aplicadas de forma acrítica colaborando para o ensino descontextualizado, dogmático e fora do contexto da realidade da comunidade escolar (SILVA, 2003).

Segundo França (2005), se não contextualizarmos os conteúdos e apenas trabalharmos com a memorização de fórmulas e símbolos, não estaremos dando espaço ou oportunidade para fazer com que os estudantes pensem ou questionem. Isso porque, não se pode imaginar que esses estudantes sejam capazes de por si próprio receberem os conhecimentos de forma fragmentada e transformá-los em algo contextualizado de modo a entender o que os rodeiam.

Como ressalta Zanon e Palharini (1995), a não contextualização no ensino de química pode ser um dos principais motivos para que se obtenha um alto índice de rejeição dessa ciência por parte dos discentes, fazendo com que dificulte a construção de uma aprendizagem de modo eficaz. Isso se deve ao fato da formação dos professores serem ineficientes para que eles possam contextualizar os conteúdos.

Devido à formação ineficiente de alguns professores, eles acabam fazendo ligação da contextualização com a exemplificação de fatos cotidianos presentes em: jornais, revistas, livros didáticos e outros meios de se obter informações. Assim sendo, quando os professores não conhecem o sentido mais amplo dessa temática, torna-se difícil a sua utilização como princípio norteador em sala de aula (FRANÇA, 2005).

Entende-se que faltam cursos que venham a proporcionar formações continuadas, pois no decorrer do tempo vão surgindo novos termos, tecnologias, novas metodologias e diversos conceitos considerados modernos no âmbito educacional. Assim, as próprias instituições de ensino que esses professores lecionam deveriam oferecer essas formações, para que os mesmos não precisassem se deslocar, e até mesmo iriam trabalhar com a realidade da escola, discutindo temas relacionados à região que a comunidade escolar faz parte. Também preparar os professores para enfrentar os desafios que vão surgindo no ensino, nesse caso o de química, diminuindo as lacunas existentes na sua formação inicial (FRANÇA, 2005).

3.2 CTSA e o Ensino de Química

No século XX os países que eram considerados capitalistas e centrais começaram a perceber que o desenvolvimento científico, assim como, o tecnológico e o econômico estavam afetando o bem-estar da população. Com isso, depois desse desenvolvimento entre os anos de 1960 e 1970, e também com a degradação do meio ambiente decorrente das bombas atômicas, a ciência e a tecnologia (CT) passaram a ser analisadas de uma forma mais crítica (AULER, 2002).

Por conseguinte, após a publicação das obras: *A Estrutura das Revoluções Científica* por Thomas Kuhn e *Silent Spring* por Rachel Carsons, as discussões referentes à interligação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade foram fomentadas a ponto de ser observado a necessidade de criar o movimento denominado de CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) (AULER, 2002). Assim, entre os anos 60 e 70 as pessoas começaram a refletir e mudar a ideia de que a ciência e a tecnologia eram a solução de todos os problemas da humanidade (AULER; BAZZO, 2001).

Nessa perspectiva, a abordagem CTS pode ser aplicada no ensino de química, uma vez que, não apresente apenas os conceitos químicos em si, mas relacione as teorias científicas com a realidade dos discentes. Contribuindo assim, para que os mesmos tenham um conhecimento mais amplo dessa ciência, assim como, seja superado o reducionismo e a falta de contextualização (BRASIL, 2002, p. 87).

Como alega Vianna (1999, p. 765) “O enfoque da concepção CTS não é propriamente os conceitos científicos, mas sim, os problemas reais que envolvem ciência e tecnologia, que por isso passam a ser considerados importantes pelo aluno”. Com isso, os estudantes podem e devem ser cobrados a aplicar esse conhecimento no meio em que vivem. E a disciplina de química assim como as outras disciplinas precisa colaborar para que os discentes tenham uma visão mais geral do mundo (FREIRE, 2007).

Outro aspecto que se faz relevante nessa discussão é que todos os conteúdos de química trazem um pouco do conhecimento químico para entender o mundo a nossa volta. Porém, ainda há ausência dos estudantes em terem habilidade de aplicar esses conhecimentos no que se vê e no que se observa, pois não adianta eles apenas saberem que se aplica em uma situação real, mas também entender todo o contexto que envolve essa situação, tais como: implicações sociais, educacionais, políticas, econômicas, entre outros. Assim, a partir disso é que dar para se trabalhar de forma interdisciplinar conforme as orientações oficiais da LDB

(Lei de Diretrizes e Bases da Educação) e PCN'S (Parâmetros Curriculares Nacionais) (FREIRE, 2007).

Nessa direção, a interdisciplinaridade mostra-se indispensável para entender e resolver problemas com enfoque CTS, pois apenas os conhecimentos ligados a ciências não são o suficiente. Acrescenta-se também que, uma abordagem de forma interdisciplinar ajuda os estudantes a atuarem e terem maior conhecimento em questões sociais envolvendo a ciência e a tecnologia (FREIRE, 2007).

Nesse sentido, embora haja muitas pesquisas nos últimos anos relacionadas à educação química, essa ciência ainda apresenta-se de forma disciplinar e como uma ciência pura (SCHNETZLER, 2002). Para tanto, os conhecimentos químicos precisam oferecer aos estudantes uma nova visão do mundo através das implicações científicas e tecnológicas. Mas, para isso é necessária uma reorganização dos conteúdos escolares, como também, na metodologia utilizada para fazer a abordagem desses conteúdos, ou seja, o ensino de química deve contribuir para a formação de valores e atitudes voltadas as questões sociais (FIRME, 2007).

Assim sendo, baseando-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio, os conhecimentos relacionados à ciência química podem ser interligados ou articulados com o que diz respeito às implicações tecnológicas, ambientais, econômicas e sociais, fazendo com que haja uma cultura científica e colabore para obtenção de conhecimento na hora das tomadas de decisões frente a sociedade (BRASIL, 1999).

Como descrito por Nunes et al. (2009), o movimento CTS busca por um currículo que haja metodologias e abordagens inovadoras no ensino de ciências, nesse caso o de química. Com o objetivo de proporcionar uma alfabetização em relação às questões científicas e tecnológicas visando posteriormente uma participação na sociedade de forma consciente.

Com isso, ao inserir o movimento CTS na educação, a sala de aula, por exemplo, passa a ter novo sentido tanto para os professores como para os alunos, pois eles passam a analisar, descobrir, pesquisar e investigar juntos questões associadas ao conhecimento científico. Desse modo, eles reorganizam o conhecimento e quebram com os paradigmas do ensino tradicional, que ainda tem sido predominante no ensino de química (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Portanto, vale salientar que um dos lemas do movimento CTS era fazer com que os cidadãos passassem a reconhecer seus direitos e deveres, tivessem uma visão crítica do meio em que os cercam e lutassem em prol de mudanças referentes à realidade social. Assim, mesmo esse movimento não tendo origem no ambiente educacional entende-se que é a partir

dele que se torna possível atingir os objetivos desse lema como discutido anteriormente (PINHEIRO, 2005, p. 28).

Diante do exposto, a sigla CTS ganhou uma letra a mais “A” referindo-se as questões ambientais, tornando-se CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). No entanto, o próprio movimento CTS já trazia consigo a preocupação referente ao meio ambiente, mas se fez necessário essa nova sigla para que houvesse uma maior atenção no que diz respeito a reflexão sobre os impactos ambientais voltados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia (RIBEIRO, 2016).

Nessa direção, para que o professor consiga trabalhar os conteúdos em uma abordagem CTSA há primeiramente a necessidade em ter uma formação correspondente. Então, após essa formação acredita-se que os docentes estarão mais preparados para lidar com essa ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, assim como, poderão romper com algumas práticas pedagógicas denominadas tradicionalistas (RICARDO, 2007).

Nesse processo de aprendizagem em uma perspectiva CTSA, o professor apresenta-se como a peça fundamental, pois primeiramente o mesmo precisa compreender a relevância da temática em estudo para poder mediar as discussões em sala de aula. Assim, essas discussões se fazem presentes a fim de que, sejam rompidas as concepções tradicionalistas sobre a ciência e a tecnologia. Enfatizando que elas assim como podem trazer benefícios para a sociedade, podem também gerar riscos (RIBEIRO, 2016).

Nesse contexto, ao fazer uma abordagem CTSA em sala de aula, o docente pode trabalhar com vários temas sociais, dentre eles, encontra-se os vidros. Desse modo, os conceitos de química começam a emergir a partir do momento em que haja necessidade de responder aos possíveis questionamentos gerados mediante ao que está sendo proposto para os discentes (REBELLO, 2012).

Nessa perspectiva, o objetivo de se trabalhar com uma educação CTSA deve-se ao fato de estimular os estudantes para o exercício da cidadania, pois eles precisam desenvolver o senso crítico e reflexivo no que diz respeito as consequências ambientais, uma vez que necessita-se formar seres mais responsáveis ao escolherem fazer o consumo de diferentes tipos de produtos e intervir na natureza (RIBEIRO, 2016).

3.3 Vidros

Os vidros são considerados como os materiais mais antigos utilizados pelo homem nos primeiros relatos históricos, porém mesmo estando presentes o tempo todo ao nosso redor e

criando certa familiaridade terminam passando despercebidos, uma vez que, já faz parte do ambiente. Assim, mesmo tendo essa familiaridade, na maioria das vezes em que as pessoas são questionadas sobre o que é um material vítreo respondem apenas que são materiais frágeis e transparentes, mas não fazem ideia da sua verdadeira dimensão na sociedade moderna (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

Em consonância com essa perspectiva, os vidros nem sempre foram feitos pelo o homem, pois existem registros de vidros considerados naturais, que são formados a partir de algumas rochas, quando fundidas a altas temperaturas e por fim, solidificadas. Esses tipos de vidros foram chamados de obsidiana e *tektites*, dando aos povos da idade da pedra a oportunidade de criar ferramentas para sua defesa, assim como para uso doméstico. Além disso, esses vidros foram alvo de grande marco histórico fazendo com que os egípcios considerassem como objetos preciosos podendo ser encontrados, por exemplo, nas máscaras de ouro dos antigos Faraós (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

Desse modo, mostra-se uma grande incerteza em relação ao descobrimento da fabricação do vidro, pois há relatos que foram os egípcios e há relatos que foram os fenícios. Sobre os fenícios os registros históricos trazem que eles desembarcaram nas costas da Síria a 7000 a.C. E ao desembarcarem confeccionaram fogões contendo blocos de salitre sobre a areia. Com isso, começaram a perceber que naquele fogo escorria uma determinada substância líquida e brilhante que solidificava rapidamente. Então, os fenícios dedicaram tempo para observar este fenômeno chegando até os objetos de utilidade (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

Assim sendo, o vidro foi sendo aperfeiçoado através das civilizações. Ainda no Egito antigo, combinou-se o vidro com a cerâmica e quando as cerâmicas eram queimadas havia a presença de areias ricas em cálcio e ferro, em que juntos com bicarbonato de sódio mostrava o resultado das peças fabricadas na época. Também foi no Egito que começou-se a fazer o uso de compostos de cobre e cobalto para obter uma coloração, nesse caso, azul nos vidros (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

Nesse sentido, os vidros incolores só foram obtidos em Alexandria pela introdução de óxido de manganês e melhoria nos fornos, ou seja, fornos que tivessem altas temperaturas e o controle da atmosfera de combustão refletindo em uma maior qualidade do vidro, assim como, proporcionando um processo de fusão mais eficaz em relação aos materiais que o compõem. Acrescenta-se também, que desde os primórdios os vidros foram criados com ideia de utilidade dando origem a construção de vasos, instrumentos de decoração, entre outros,

mas o vidro só foi considerado alvo de luxo no Império Romano permitindo a construção de joias e imitações de pedras preciosas (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

Ao exposto, o desenvolvimento da química se fez necessário para que houvesse entendimento em relação à análise dos vidros, das matérias químicas e a diferença entre os elementos químicos constituintes. Vale salientar que não só os conhecimentos químicos foram precisos mais também os físicos para entender, por exemplo, o conceito de calor que estava envolvido. E nesta época ainda era desconhecido o fundido resultante e a solidificação (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

Nessa direção, as pesquisas realizadas na sociedade atual fazem ligação com os vidros produzidos à base de óxidos utilizando o processo de fusão, mas a ciência vem se desenvolvendo a cada dia que se passa e descobrindo novos processos para facilitar a vida do ser humano. Assim, com o vidro não iria ser diferente, pois foram descobertas novas formas de fabricação dos vidros, como o processo sol-gel, processo este que não utiliza fusão, permitindo assim a obtenção de vidro em temperaturas mais baixas comparadas ao processo de fusão (IDEM).

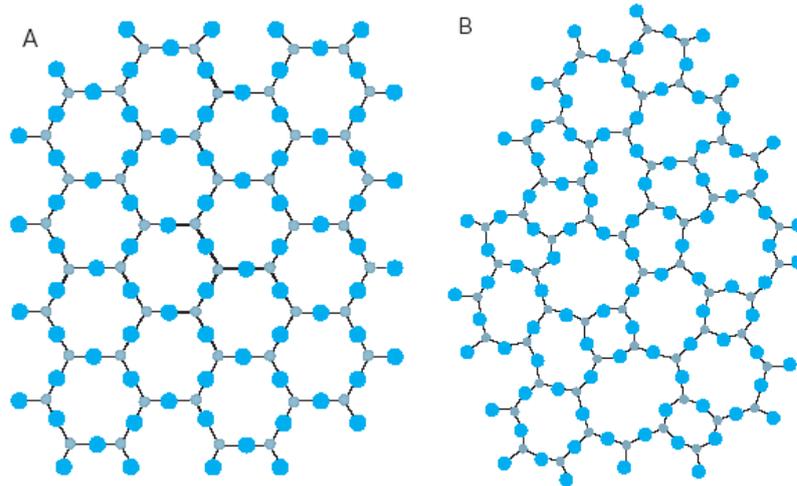
Dessa forma, inicialmente suas definições foram enfatizadas a partir do conceito de viscosidade dos sólidos, pois os vidros eram até então preparados pelo processo de fusão/resfriamento. E a viscosidade de um sólido seria o fato de um material não escoar nenhum tipo de substância quando submetidos a forças moderadas. Nesse sentido, o vidro foi definido como sendo um produto inorgânico fundido ao qual pelo processo de resfriamento atinge uma condição rígida sem que haja cristalização (IDEM).

Ainda nessa perspectiva, também pode-se considerar o vidro como sendo um sólido não-cristalino apresentando uma falta de periodicidade e exibição de uma transição vítrea. A figura 1 mostra as diferenças entre a representação bidimensional de uma estrutura cristalina e não-cristalina. Assim, tanto o cristal como o vidro possuem uma ordem à curta distância, no entanto, não existe ordem à longa distância nos vidros. A obtenção de vidros pode surgir através de materiais orgânicos, inorgânicos ou metálicos provenientes de qualquer técnica de preparação (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

Nessa direção, mesmo tendo vários métodos de fabricação dos vidros a fusão com elevadas temperaturas continua sendo utilizada na maior parte da fabricação deles. Para que esse procedimento se torne possível de ser realizado se faz necessário selecionar as matérias-primas, calcular as proporções de cada componente, pesar e misturar os componentes, a fim de obter um produto homogêneo. Os materiais que os constituem podem ser divididos em

cinco categorias: formador, fundente, agente modificador, agente de cor e agente de refino (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

Figura 1: Representação de uma estrutura cristalina (a) e não-cristalina (b).



Fonte: ALVES, O. L.; GIMENEZ, I.F; MAZALI, I. O. **Vidros**. Química Nova na Escola. Fev. 2001

Nesse contexto, os fundentes agem como redutores da temperatura de processamento. Os agentes modificadores controlam a degradação das propriedades. Os agentes de refino removem as bolhas deixadas pelos fundidos utilizando-se pequenas quantidades (<1% mol). Os agentes de cor, como o próprio nome já diz eles dão cor aos vidros e são produzidos a partir de metais de transição ou terras-raras (IDEM).

Como mencionado anteriormente, ao se obter o fundido com característica homogênea se faz necessário que passe pelo processo de moldagem, sendo dividido em quatro etapas: sopro, prensagem, fundição, estiramento ou flutuação. Em seguida, após a moldagem os vidros são passados pelo recozimento que tem como objetivo retirar as tensões ocasionadas pela moldagem. Caso o vidro não passe por esse processo poderá estilhaçar-se por uma tensão resultante de um resfriamento desigual (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

Assim sendo, os vidros podem ter diversas aplicabilidades em nossa casa, tais como: vasos, lâmpadas, espelhos, copos, taças, pratos, xícaras, entre outros. Em diversos recipientes: frascos de remédios, garrafas e produtos alimentícios. Há também presença dos vidros em eletrodomésticos e aparelhos eletrônicos como: fogões, refrigeradores, micro-ondas, computadores, televisores e celulares. E ao sair na rua também nos deparamos com objetos que contem vidros: os para-brisas de carros, vitrines de lojas, porta de bancos, entre outros, ou

seja, os vidros apresentam-se bastantes relevantes e cheios de aplicabilidade nos dias atuais (IDEM).

Nesse contexto, por essa diversa aplicabilidade dos vidros, a maioria das pessoas acabam pensando que os vidros são brilhantes, transparentes, quebráveis e possuem a mesma composição, porém estão enganadas, pois há diferentes tipos de vidro e cada um com sua composição. Dependendo dos elementos químicos presentes eles poderão ter diversas propriedades: isolantes, condutoras, resistência mecânica, resistência a ataques químicos, entre outros (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

Dessa forma, ao fazermos referências aos vidros e suas aplicabilidades vale destacar os vidros de: segurança, as vitrocerâmicas e as fibras ópticas. Nos vidros de segurança existem os vidros laminados, os vidros à prova de bala e o vidro temperado. No caso dos vidros laminados, eles são cobertos de uma camada de vidro e outra de material polimérico, quando quebrados seus cacos se mantêm no lugar para evitar acidentes maiores, e pode ser encontrado em para-brisas de carros (IDEM).

Os vidros à prova de bala mostram-se resistentes a projéteis de grosso calibre, mesmo sendo disparado em pequena distância e podem ser utilizadas em portas de bancos, por exemplo. E os vidros temperados são aqueles que passam por um tratamento especial de temperatura (têmpera) e ao se quebrar produzem pequenos fragmentos não cortantes. As vitrocerâmicas são aquelas compostas por uma parte vítrea e outra cristalina e as fibras ópticas apresentam-se como filamentos finos de vidros capazes de conduzir a luz (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

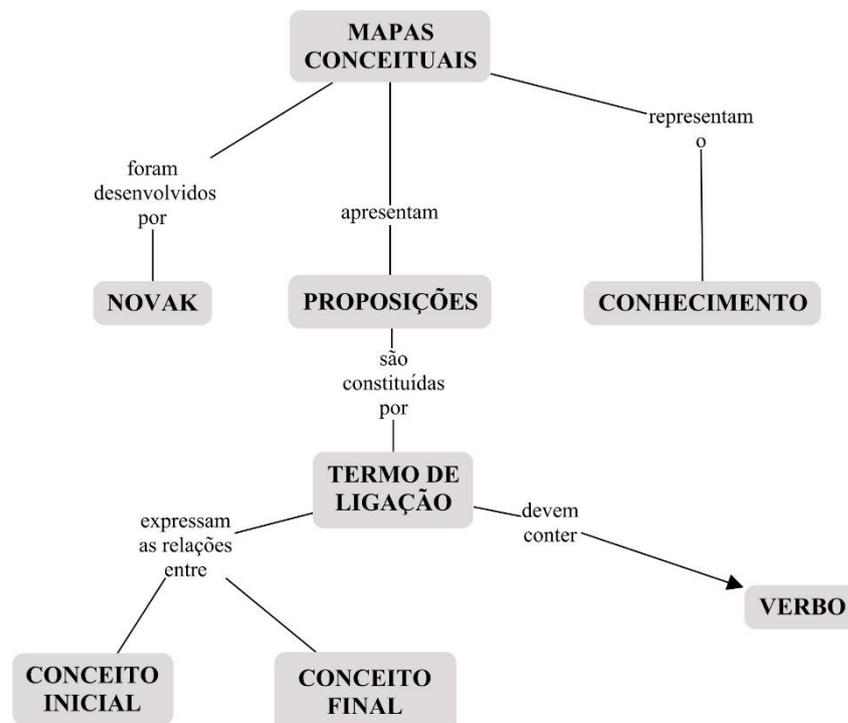
Portanto, devido a sua ampla utilização, os vidros também vêm despertando uma preocupação ambiental, porque no seu descarte acaba se misturado com o lixo doméstico, por desconhecimento ou falta de conscientização das pessoas, uma vez que os vidros empregados nos diferentes objetos da sociedade atual são inteiramente recicláveis (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

Nessa direção, os conceitos e aplicações relacionados aos vidros, como os mencionados anteriormente, poderiam ser sistematizados por meio de diagramas significativos denominados de mapas conceituais. Assim, é possível fazer relações conceituais sobre os vidros considerando a mobilização de conceitos científicos e os que diz respeito a tecnologia, sociedade e o ambiente.

3.4 Mapas Conceituais

Mapas conceituais são definidos como sendo diagramas de relações significativas e hierárquicas entre os conceitos. Desse modo, a partir dessa hierarquização é possível perceber o grau de relevância existente entre os conceitos abordados, porém, esse é apenas um dos critérios de organização (MOREIRA, 1997). Além disso, o seu desenvolvimento começou a partir de um estudo realizado por Joseph Novak, o qual procurava analisar como os estudantes com faixa etária de doze anos compreendiam o conceito da natureza da matéria (NOVAK, 1991). A figura 2 demonstra uma estrutura básica dos mapas conceituais:

Figura 2: Representação estrutural de um mapa conceitual.



Fonte: Adaptado de XAVIER. J.M.S (2015). **Influência da utilização de um conceito obrigatório quantificado.**

Nesse sentido, uns dos motivos para a criação dos mapas conceituais foi o fato de conseguir promover a aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausubel. Assim, para Ausubel esse tipo de aprendizagem caracteriza-se pelo fato do discente ter novas informações e elas terem significado a partir dos conhecimentos pré-existentes (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1987). Dessa forma, para que esse tipo de aprendizagem torne-se possível de se obter, se faz necessário duas condições: o estudante precisa ter força de vontade para

aprender e não apenas memorizar o conteúdo que lhe foi proposto, e em segundo, o que irá ser trabalhado deve ter algum significado para o mesmo (PELIZZARI; KRIEGL et al., 2002).

Nesta direção, pelo o fato de apresentarem setas com relações conceituais e por trás dessas relações existir um significado, os mapas conceituais não devem ser confundidos com os organogramas, nem ao menos com os diagramas de fluxo, uma vez que eles passam apenas uma ideia de direcionalidade, temporalidade e sequência a partir daquilo que está sendo proposto em uma aula, disciplina ou qualquer área de conhecimento (MOREIRA, 1997).

Nesse aspecto, no decorrer da construção dos mapas conceituais não há regras fixas, pois o que se mostra mais importante é o universo de significados a ele atribuído. Contudo, mesmo não tendo regras fixas para a sua construção há algumas etapas que normalmente são seguidas, tais como: os conceitos são localizados e colocados de forma hierárquica, os diagramas são do tipo bidimensional, as linhas são traçadas indicando o tipo de relação existente, a natureza da relação é especificada, o mapa é revisado e por fim, pronto para ser analisado (BUCHWEITZ, 1984).

Assim sendo, os mapas conceituais são constituídos de quatro elementos principais, descritos como: proposição, pergunta focal, organização hierárquica e revisões contínuas. Com isso, o primeiro elemento denominado de proposição pode ser considerado como uma das partes mais relevante de um mapa conceitual. Caracteriza-se pelo fato de estar interligada a dois conceitos: final e inicial e por apresentar um termo de ligação em sua estrutura, a fim de facilitar a compreensão da relação conceitual (AGUIAR; CORREIA, 2013). A figura 3 mostra um exemplo de proposição.

Figura 3: Representação de uma proposição.



Fonte: Adaptado de CAVALCANTI, R.R.G (2011). **Desenvolvimento e aplicação de um método de análise de mapas conceituais com o objetivo de acompanhar mudanças na compreensão de um grupo de alunos sobre o tema equilíbrio químico.**

Nesse contexto, o segundo elemento refere-se a pergunta focal. Assim, a mesma pode ser definida como algo norteador para o estudante, pois é a partir dela que ele irá conseguir ir de encontro com os objetivos do conteúdo estabelecido pelo professor. Então, uma vez que haja a ausência dessa pergunta, o estudante poderá fugir e fazer relações conceituais não condizentes ao que está sendo proposto em sala de aula (AGUIAR; CORREIA, 2013).

Desse modo, o terceiro elemento diz respeito a organização hierárquica em que é bastante utilizada para fazer um detalhamento maior relacionado aos conceitos, visto que os mais gerais normalmente encontram-se organizados na parte superior do mapa conceitual e os mais específicos na parte inferior. Assim, a leitura deve ser realizada a partir dos conceitos gerais, pois se começar de qualquer outra parte, o que foi construído não terá sentido (AGUIAR; CORREIA, 2013).

E por fim, o quarto elemento refere-se as revisões contínuas. Essas revisões mostram as mudanças no conhecimento a partir do decorrer do tempo. Com isso, o mapeador que se preocupa em fazer esse tipo de revisão irá perceber outras formas de representar melhor a sua compreensão referente ao que foi aprendido mediante a explanação do conteúdo. Também, ajuda o estudante a refletir e romper com a ideia do conhecimento como tendo uma resposta única e acabada, e a ter consciência dos seus erros e acertos no decorrer do processo de ensino e aprendizagem (AGUIAR; CORREIA, 2013).

Diante disso, os mapas conceituais podem ser utilizados como uma ferramenta auxiliar no ensino, porém antes de qualquer coisa, os discentes precisam estar familiarizados ou sabendo o que é um mapa conceitual, pois caso contrário o que está sendo proposto não terá nenhum sentido. Assim, o mesmo mostra-se útil para fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos discentes, uma vez que os professores precisam ter essa informação para dar continuidade na explanação dos conteúdos (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1987).

Partindo desse pressuposto, como qualquer outro instrumento de ensino os mapas conceituais apresentam vantagens e desvantagens. Assim, como vantagens pode-se citar: ênfase estrutural de uma disciplina, apresentação dos conceitos de acordo com o seu grau de generalidade e especificidade, bem como, o fato de conseguir mostrar para os estudantes uma visão mais completa do assunto abordado. Além disso, ajuda a acabar com algumas dificuldades que se façam presentes (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1987).

Enquanto, como desvantagens tem-se, por exemplo: o mapa utilizado sem que haja nenhuma significação resultando apenas em uma aprendizagem memorizada. Além disso, se não for passado no momento adequado no ensino e se os discentes receberem o mapa já

estruturado poderá dificultar ainda mais o processo de aprendizagem. Visto que, irá atrapalhar o desenvolvimento de suas habilidades. Dessa forma, essas dificuldades podem ser solucionadas à medida que fica explícito a relevância e a finalidade dos mapas, assim como, deixar os próprios estudantes construírem os mesmos (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1987).

Assim, os mapas conceituais também podem ser utilizados como um instrumento de avaliação da aprendizagem, mas não é avaliar no sentido de atribuir uma nota e dizer se o estudante será aprovado ou reprovado, mas uma avaliação para conseguir identificar o que o estudante sabe a respeito de determinado assunto, como também, analisar a forma em que o mesmo estrutura, hierarquiza e diferencia os conceitos (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1987).

Nesse sentido, os mapas conceituais também podem ser utilizados em diferentes situações a fim de alcançar alguns objetivos, tais como: gerar ideias através das informações que foram colocadas no mapa, desenhar a estrutura de um texto de forma que venha a facilitar a compreensão do mesmo, organizar os conceitos de forma gráfica, auxiliar a aprendizagem dos estudantes a partir do conhecimento existente e do que foi adquirido nesse processo, e como diagnóstico para saber se houve uma boa ou má compreensão do conteúdo abordado (LIMA, 2004).

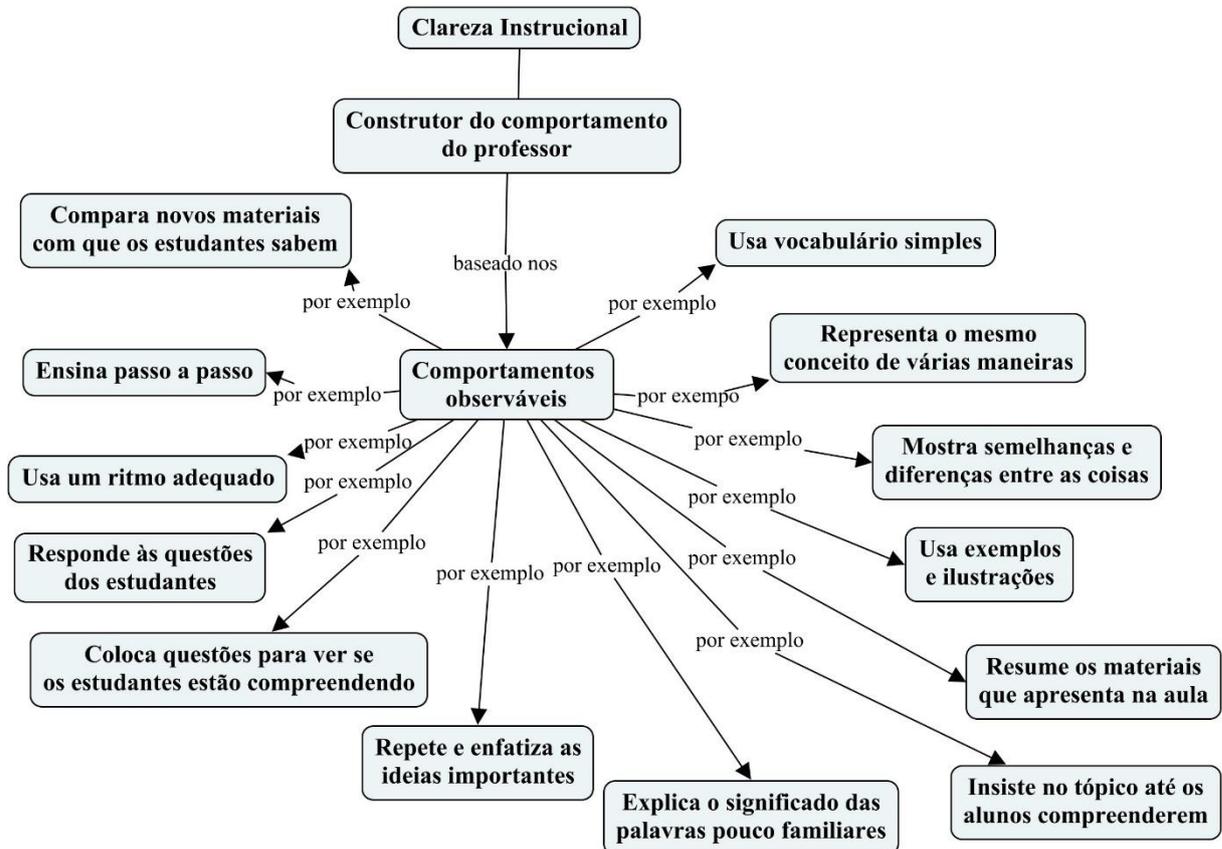
Desse modo, quando os mapas são utilizados em sala de aula, os estudantes começam a perceber quais as suas dificuldades relacionadas ao conteúdo que está sendo trabalhado. Então, a partir do momento que os estudantes estão cientes dessas dificuldades, passam a procurar outras fontes que venham a solucioná-las e voltam a construir seus respectivos mapas. Assim, esse ir e vir à procura de aperfeiçoar o mapa faz com que o discente consiga perceber o significado daquilo que está sendo estudado, assim como, passam a ter mais autonomia no processo de ensino e aprendizagem (TAVARES, 2007).

Nesse sentido, há vários tipos de mapas conceituais que foram criados a fim de atender as diferentes situações, tais como: facilidade na construção, clareza e hierarquia. E dentre eles destacam-se: mapa conceitual do tipo teia de aranha, fluxograma, entrada e saída e hierárquico. Cada tipo de mapa citado anteriormente apresenta suas vantagens e desvantagens, que serão descritas na sequência (TAVARES, 2007).

Dessa forma, no mapa conceitual do tipo teia de aranha o conceito mais importante ou principal localiza-se no meio do mapa. Com isso, as relações vão sendo realizadas e criando raízes à medida que vão se distanciando do centro ou do assunto principal como citado anteriormente. E este tipo de mapa apresenta uma certa facilidade no decorrer de sua elaboração, pois não há preocupação em hierarquizar os conceitos, porém a ideia ou a opinião do autor sobre o grau de relevância entre os assuntos demonstrados não fica explícita para

quem irá analisá-lo (TAVARES, 2007). Um exemplo desse tipo de mapa é apresentado na figura 4.

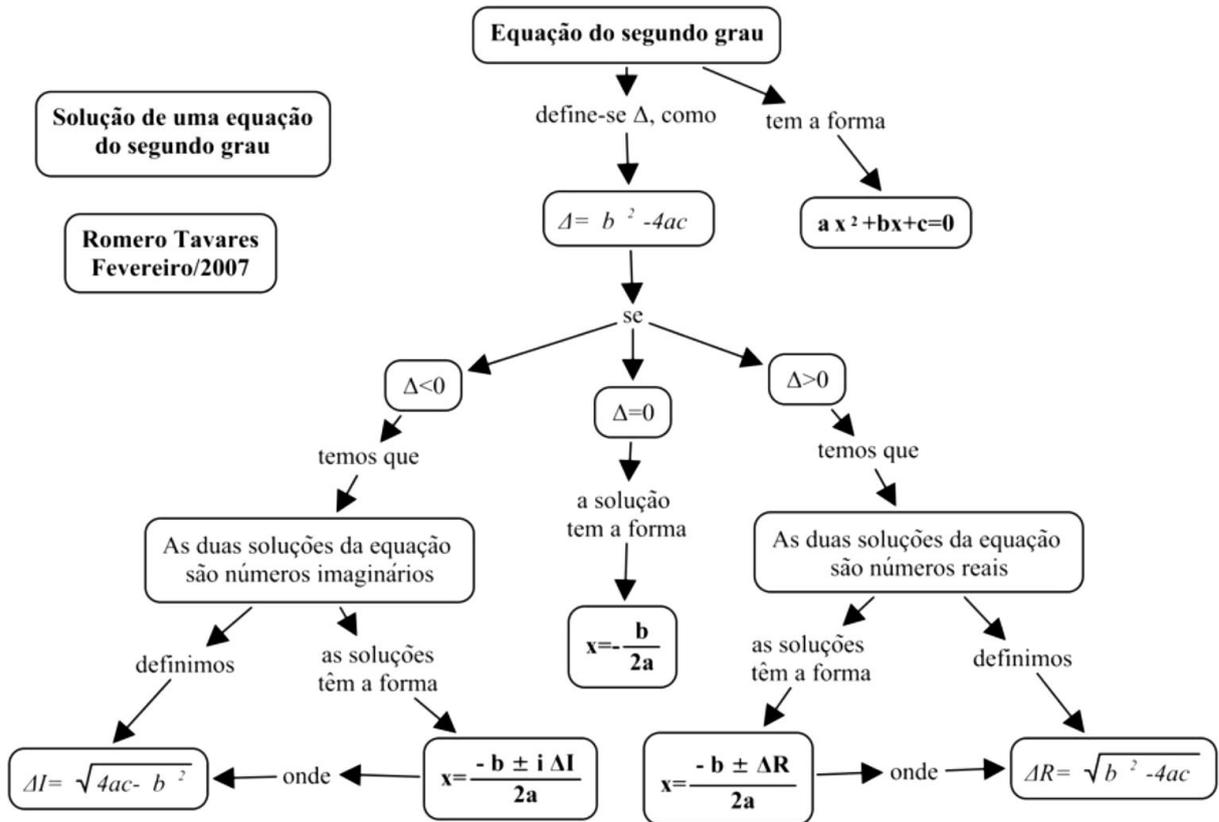
Figura 4: Estrutura de um mapa conceitual do tipo teia de aranha.



Fonte: Adaptado de NOVAK, J.D.; MINTZES, J.J. e WANDERSEE, J.H. (Ed.) (2000). **Ensinando ciência para a compreensão: Uma visão construtiva.**

O mapa conceitual do tipo fluxograma mostra-se bastante útil para explicar algum procedimento que foi ou vai ser executado. Além disso, exibe uma maior facilidade para entender todas as etapas envolvidas no decorrer do respectivo procedimento, pois trata-se de uma ordem sequencial, e contém um ponto final e inicial. Embora, nesse tipo de mapa há ausência de um pensamento crítico por parte da pessoa que construiu (TAVARES, 2007). A figura 5 mostra um exemplo desse tipo de mapa.

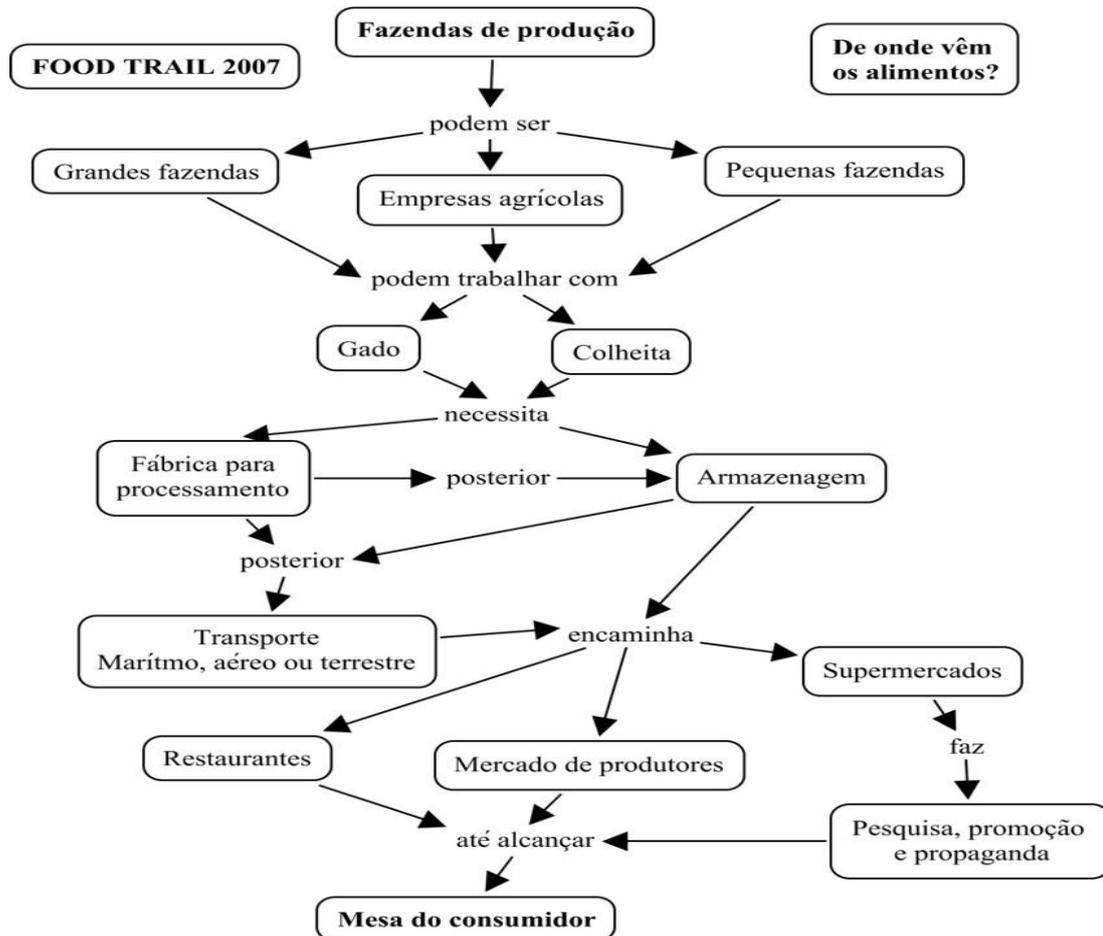
Figura 5: Organização estrutural de um mapa do tipo fluxograma.



Fonte: TAVARES R. **Construindo mapas conceituais**. Ciências Cognição. 2007; 12(4):72-85.

Nessa perspectiva, o mapa conceitual de entrada e saída tem uma estrutura semelhante à de um fluxograma, porém com setas indicando entrada e saída. Haja vista, essa tipologia proporciona inserir várias relações referente ao que pretende ser estudado, mas por apresentar muitas relações acaba dificultando a leitura do mesmo (TAVARES, 2007). Um exemplo desse tipo de mapa é apresentado na figura 6.

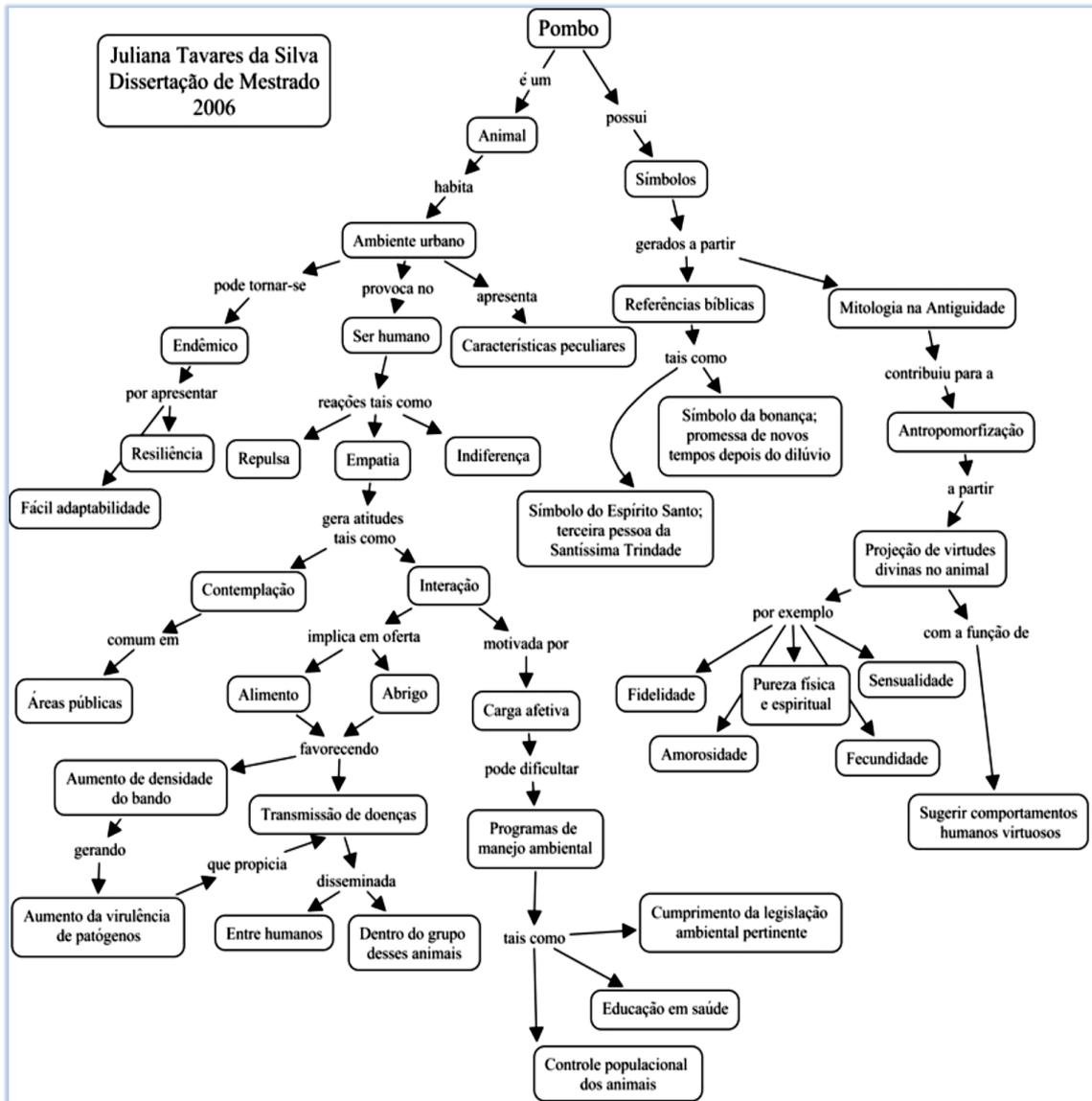
Figura 6: Exemplo de um mapa conceitual de entrada e saída



Fonte: TAVARES R. **Construindo mapas conceituais**. Ciências Cognição. 2007; 12(4):72-85.

E por último, o mapa conceitual do tipo hierárquico. Nesse mapa, os conceitos mais relevantes (inclusivos) localizam-se na parte superior e os demais, no caso os (específicos) ficam na base. Além disso, nesse tipo de mapa a organização estrutural dos conceitos é considerada uma das formas mais adequada de se utilizar, porém tem-se uma maior dificuldade na hora de elaborar, pois mexe com a parte cognitiva do autor (TAVARES, 2007). A figura 7 mostra um exemplo desse tipo de mapa.

Figura 7: Exemplo de um mapa conceitual hierárquico



Fonte: TAVARES R. **Construindo mapas conceituais**. Ciências Cognição. 2007; 12(4):72-85.

Portanto, como mencionado anteriormente, os mapas conceituais, que são considerados como diagramas de relações conceituais significativas, podem ser utilizados como um instrumento para obtenção de uma aprendizagem mais eficiente, porém os docentes precisam refletir o momento adequado para fazer o seu uso, de modo que venha atingir o objetivo desejado para determinado conteúdo, assim como, devem deixar os estudantes informados sobre sua relevância e seu funcionamento.

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada em uma Escola de Referência, localizada no município de Panelas-PE. Tendo como participantes 32 estudantes de uma turma do terceiro ano do ensino médio. Isto porque, estes estudantes já tinham visto os conteúdos de química referentes ao primeiro e segundo ano, acreditava-se que eles poderiam ter uma maior probabilidade de mobilizar e articular melhor os conteúdos escolares de química com a temática em discussão. Para a realização das etapas dessa pesquisa, os 32 estudantes foram divididos em 11 grupos, nos quais 8 grupos tinham 3 integrantes, 1 grupo tinha 4 integrantes e 2 grupos tinham 2 integrantes. Esta divisão aleatória dos grupos ocorreu por escolha dos próprios estudantes, que quiseram formar os grupos com quem tinham mais afinidade.

A pesquisa realizada neste trabalho possui uma abordagem qualitativa, pois conforme os estudos realizados por Godoy (1995), esse tipo de pesquisa faz com que haja uma maior compreensão de um fenômeno no contexto em que ocorre e do qual faz parte. Porém, o pesquisador precisa entender este fenômeno a partir das pessoas que estão envolvidas. E conforme Minayo (2001), esta abordagem em questão não se preocupa com dados numéricos, mas com o universo de significados.

Nesse sentido, em relação aos objetivos, essa pesquisa caracteriza-se como exploratória, sendo definida por Gil (1999) como uma pesquisa que tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar alguns conceitos e concepções existentes em um determinado problema a ser investigado, assim como, proporcionar uma maior proximidade e uma visão geral a respeito de algum fato. Além disso, este tipo de pesquisa é usado em especial quando o tema a ser estudado é pouco trabalhado na literatura e de certa forma dificulta a formulação de hipóteses.

Assim, para desenvolver as atividades de forma organizada e elaborada, foi necessário fazer o uso de uma sequência didática. Para tanto, segundo Mantovani (2015) uma sequência didática é constituída de diversas atividades por meio da orientação do professor. Também, essas atividades são sequenciadas e desenvolvidas em um conjunto de aulas a fim de fazer com que os discentes fiquem mais aprofundados no assunto e sejam postos a várias estratégias, tais como: leituras, simulações, experimentos, aulas dialogadas, entre outras.

Nessa perspectiva, como instrumento de coleta de dados, foram utilizados mapas conceituais, sendo este descrito por Moreira (1986) como diagramas que mostram as relações entre conceitos. Assim, cada grupo de estudantes construiu três mapas conceituais, porém foram utilizados apenas dois, que foi o primeiro mapa construído com os conhecimentos

prévios e o último mapa construído após a realização de todas as etapas. A escolha desses dois mapas foi baseada no fato de se poder avaliar a evolução dos estudantes após todo o processo, comparando os mapas conceituais iniciais com os mapas finais.

Desse modo, para que fosse possível a aplicação dessa pesquisa se fez necessário à divisão em três etapas que serão descritas a seguir.

Etapa 1. Foi ministrada uma aula expositiva sobre o que são mapas conceituais, para que serve e como podem ser utilizados para obter maior significado em uma área de conhecimento, nesse caso a Química. Nessa etapa, também foi solicitado a cada grupo de estudante, a construção de mapas conceituais levando em consideração os conhecimentos prévios dos mesmos sobre a temática vidro, e tendo como pergunta focal: Qual a compreensão sobre os vidros? Uma vez que, para darmos continuidade a nossa pesquisa, precisávamos fazer uma análise dos conhecimentos prévios que eles possuíam em relação ao que pretendia ser discutido.

Etapa 2: Nesta etapa ocorreu uma aula expositiva sobre os vidros, com a finalidade de fazer com que os estudantes se apropriassem mais dessa temática. Em seguida, foi utilizado um vídeo para demonstrar os processos de fabricação de um vidro. Após isso, foi dada uma outra pergunta focal: Quais conceitos químicos podem ser relacionados com os vidros? E foi solicitado que cada grupo construíssem um novo mapa conceitual de acordo com o contexto ao qual foram inseridos e pelos conhecimentos adquiridos após participarem da aula e depois de assistirem o vídeo.

Etapa 3: Foram utilizadas duas histórias em quadrinhos, relacionando o conteúdo de vidro a partir de situações contextualizadas. Assim, após os estudantes terem feito a leitura dessas histórias em quadrinhos, cada grupo construiu um novo mapa, usando a mesma pergunta focal do mapa construído na etapa 2. Isto porque, eles passaram a ter mais conhecimentos sobre a temática, e conseqüentemente teriam mais conteúdo para acrescentar no mapa conceitual.

Desse modo, essas etapas foram realizadas com o intuito de conseguir fazer com que os discentes mobilizassem e articulassem os conhecimentos químicos relacionados com a temática que estava sendo proposta, ou seja, os vidros. Também, tornar possível a análise do processo de construção dos mapas conceituais a partir das informações ou contextos pelo qual os discentes foram inseridos.

Como a turma foi dividida em 11 grupos, após a realização das três etapas tivemos como resultado 11 mapas conceituais para cada etapa. No entanto, para fazer a análise dos resultados, de forma que esta não ficasse muito extensa, foram selecionados apenas os mapas

conceituais de 6 grupos. Para esta escolha foram considerados os mapas conceituais que mobilizaram mais conteúdos de química e fizeram relações conceituais significativas, comparando-se com os demais.

Os resultados foram analisados em uma perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) com o intuito de englobar os dados obtidos na construção dos mapas conceituais, uma vez que, quando os discentes tinham dificuldade em mobilizar os conceitos científicos relacionados à química, procuravam fazer as relações conceituais com algo que fazia parte do seu contexto, como o meio social e o ambiental que fazem parte do seu cotidiano.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta de dados foi realizada no decorrer de três dias, para que fosse possível desenvolver todas as etapas previamente planejadas. Assim, a ordem de execução de cada etapa partiu do pressuposto de que conhecimentos os estudantes precisavam para compreender tanto o assunto de mapas conceituais como o de vidros. E conseqüentemente, conseguir construir e reconstruir os mapas conceituais mediante os critérios e a solicitação estabelecida.

Desse modo, nessa seção apresentamos os resultados que foram obtidos no decorrer da vivência desta pesquisa. No entanto, para tornar mais compreensível toda dinâmica utilizada em sua execução, esta seção foi dividida em subtópicos, que foram descritos e discutidos de acordo com sua realização, tais como: Aulas expositivas sobre mapas conceituais e vidros, Mapa de referência e Mapas construídos pelos estudantes participantes da pesquisa.

5.1 Aulas expositivas sobre mapas conceituais e vidros

As aulas sobre mapas conceituais e vidros foram preparadas utilizando o programa PowerPoint, e ministradas com o recurso de um projetor multimídia. Assim, na aula sobre mapas conceituais, houve a explicação sobre a definição, o histórico, os elementos principais, com foco nos conectores, na pergunta focal e nas setas que direcionam a uma determinada relação conceitual, a tipologia e entre outros. Na tipologia às vantagens e desvantagens, de cada mapa ficaram ausentes para que os estudantes não se sentissem influenciados para escolher qual tipo iriam utilizar.

Por conseguinte, com o intuito de ficar ainda mais claro o que estava sendo proposto em sala de aula, alguns exemplos simples de mapas conceituais foram feitos no quadro. Vale ressaltar que, nesses exemplos os discentes participaram bastante e os mesmos começaram a dar várias ideias para que o mapa ficasse com relações significativas. Em seguida, foi solicitado aos estudantes que fizessem um mapa conceitual sobre os vidros, considerando apenas seus conhecimentos prévios.

Após a aula sobre mapa conceitual, foi ministrada a aula referente ao conteúdo de vidros, em que foi abordado o contexto histórico, definição, estrutura, tipos, aplicações e reciclagem. Em seguida, foi utilizado um vídeo relacionado a temática de vidros. Como os discentes já estavam um pouco familiarizados com a temática, foi requerido aos mesmos a construção de um mapa conceitual sobre os conceitos químicos que podem ser relacionados

com os vidros. Além disso, depois foi realizada a leitura de duas histórias em quadrinhos, com os personagens em diferentes contextos, e em seguida teve a elaboração de mais outro mapa com o mesmo requerimento citado anteriormente.

Desse modo, em relação ao conhecimento dos estudantes sobre os aspectos abordados na atividade, tanto os mapas conceituais como os vidros foram temáticas novas para eles. Então, foi perceptível a relevância das duas aulas ministradas e todo recurso utilizado na explanação das mesmas, pois caso isso não tivesse sido realizado ou vivenciado ficaria difícil validar os nossos resultados.

Vale salientar que, como a pesquisa tinha várias etapas e o calendário escolar estava muito apertado, o professor da escola liberou apenas uma turma para participar. Assim, para facilitar a aplicação e o processo ser mais rápido, todo o procedimento de construção dos mapas conceituais foi realizado em grupos de duas a quatro pessoas. E todos os estudantes da turma se sentiram motivados para participarem.

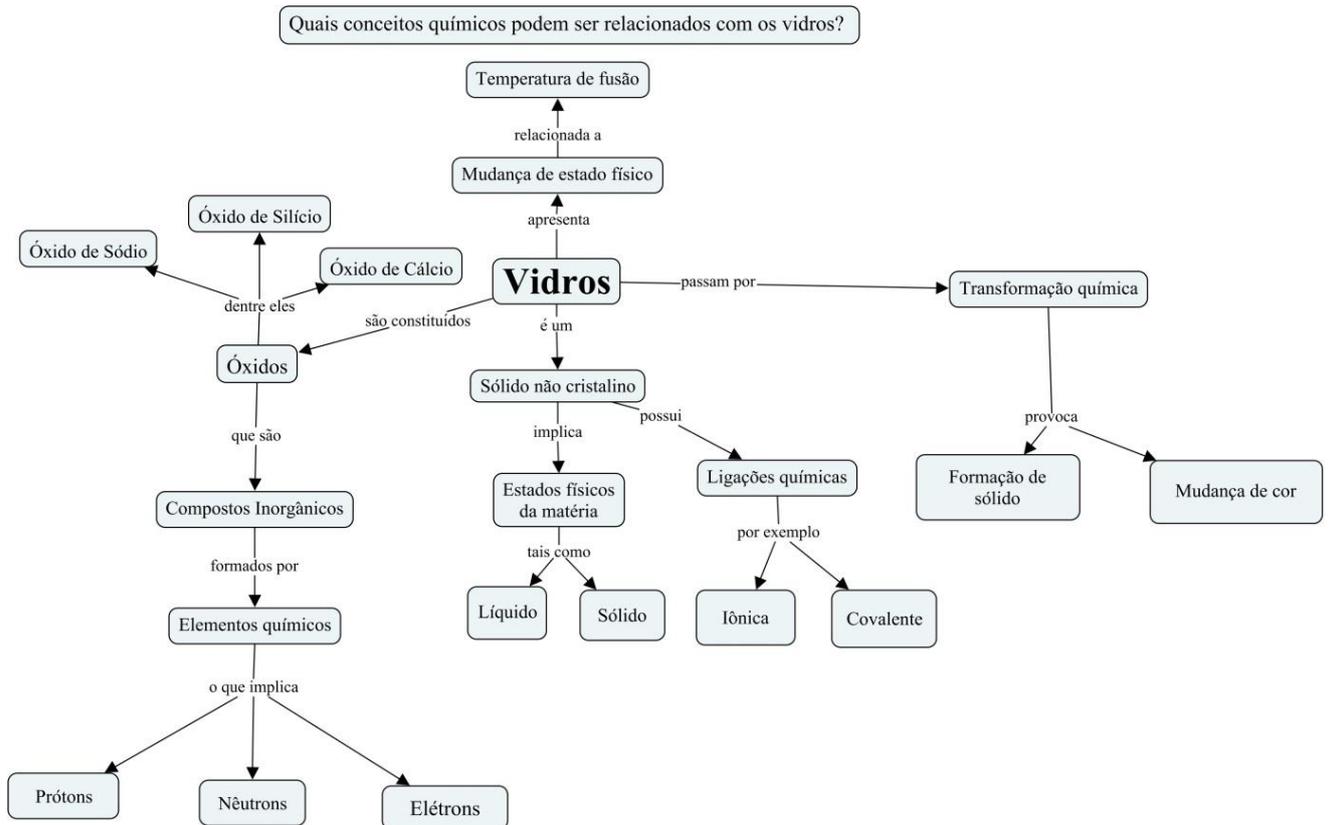
5.2 Mapa conceitual de referência

O mapa conceitual de referência foi construído, e se fez imprescindível para que fossem respondidas as perguntas focais em questão: Qual a compreensão sobre os vidros? Quais conceitos químicos podem ser relacionados com os vidros? E a partir dele foi possível fazer as análises comparativas com os mapas conceituais elaborados pelos estudantes participantes dessa pesquisa.

As perguntas focais citadas acima foram formuladas com o intuito de fazer com que os estudantes não fugissem do assunto principal e conseguissem lembrar alguns dos conceitos químicos vistos no primeiro e segundo ano do ensino médio, para posteriormente fazer relação com uma temática presente em seu cotidiano, nesse caso os vidros. Além disso, na análise dos mapas os conhecimentos prévios, assim como, os adquiridos em outras disciplinas também foram considerados.

O mapa conceitual de referência é apresentado na figura 8. Assim sendo, o mapa citado mostra uma das formas de relacionar os conceitos químicos que podem responder a pergunta focal, visto que há inúmeras formas de construir esse mapa. Assim, para que todos os conceitos ficassem com ordem significativas, partiu-se do pressuposto que o vidro é um sólido não-cristalino.

Figura 8: Mapa conceitual de referência utilizado para análise dos mapas construídos pelos estudantes.



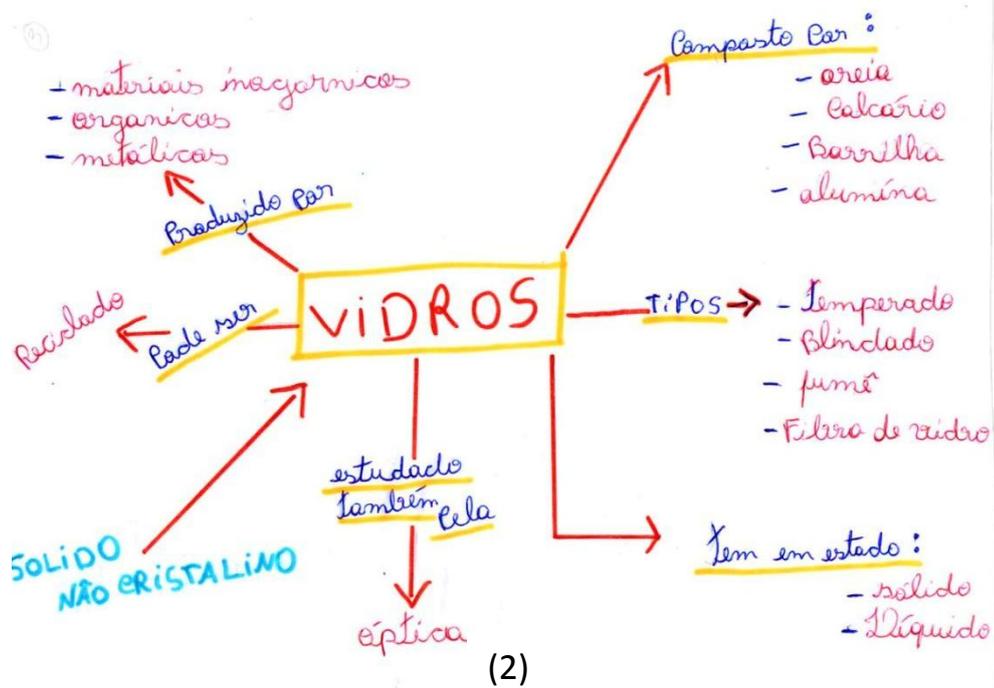
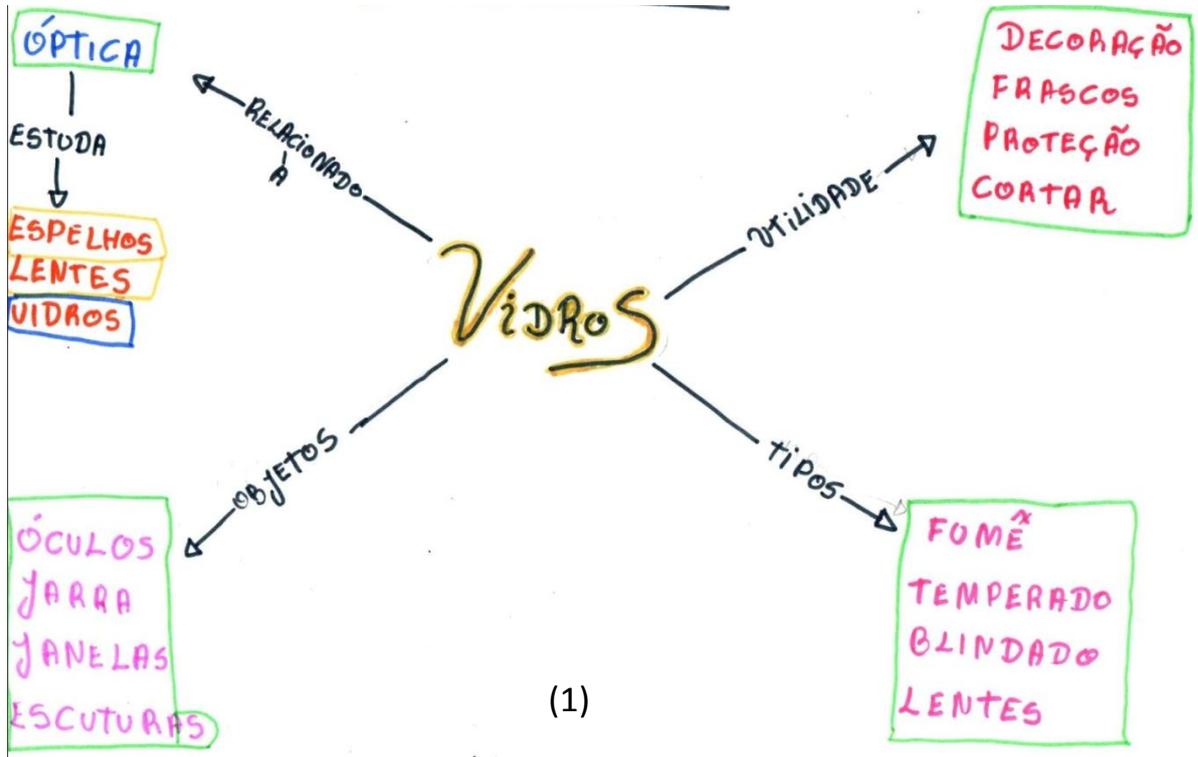
Fonte: Autoria própria

5.3. Mapas construídos pelos estudantes participantes da pesquisa

Para facilitar a análise dos mapas conceituais construídos pelos estudantes e dentro de uma perspectiva CTSA, criamos critérios voltados aos conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais. Assim, vamos caracterizar a partir da análise dos mapas, o linguajar dos discentes e os critérios que podem ser relacionados. Também, foi analisado a tipologia de cada mapa. Além disso, para preservar a identidade dos participantes, os mesmos foram nomeados como grupo A, B, C, D, E e F. Como já foi mencionado, apesar de cada grupo ter construído três mapas conceituais, foi utilizado apenas o mapa inicial e final de cada grupo para fazer as análises.

Nesse sentido, dentro da tipologia dos mapas conceituais o grupo A optou por fazer do tipo teia de aranha. Conforme Tavares (2007), mesmo tendo as relações conceituais a partir de uma palavra central, torna-se difícil de compreender a opinião dos discentes no que diz respeito ao grau de relevância entre os conceitos apresentados nos vidros. A figura 9 demonstra o aspecto em discussão.

Figura 9: Mapa conceitual inicial (1) e final (2) do grupo A



Fonte: Dados da pesquisa

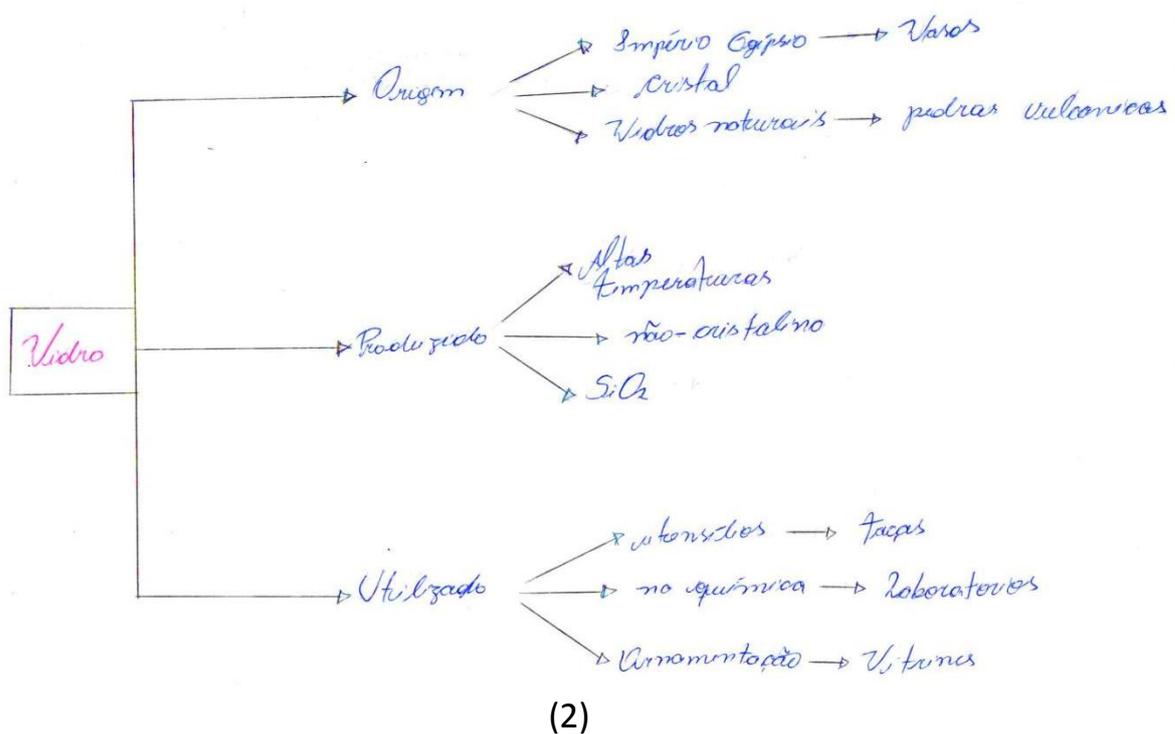
Quadro 1: Relações conceituais do grupo A, a partir dos critérios estabelecidos.

Mapa Inicial		Mapa Final	
CC	Ausente	CC	Vidros “produzido por” Materiais inorgânicos, Orgânicos, Metálicos Vidros Sólido não-cristalino Vidros “composto por” Areia, Calcário, Barrilha, Alumínia Vidros “tem um estado” Sólido, Líquido
CT	Vidros “tipos” Fumê, Temperado, Blindado, Lentes	CT	Vidros “tipos” Temperado, Blindado, Fumê, Fibra de vidro.
CS	Vidros “objetos” Óculos, Jarra, Janelas, Esculturas Vidros “Utilidade” Decoração, Fracos, Proteção, Cortar	CS	Ausente
CA	Ausente	CA	Vidros “pode ser” Reciclado.
CCOA	Vidros “relacionado à” Óptica “estuda” Espelhos, Lentes, Vidros	CCOA	Vidros “estudado também pela” Óptica.

Fonte: Dados da pesquisa

Nessa perspectiva, de acordo com o quadro 1, no primeiro mapa construído considerando apenas os conhecimentos prévios, o grupo A não conseguiu relacionar nenhum conteúdo científico de química com os vidros. No entanto, trouxe consigo uma linguagem referente à tecnologia, associando com alguns tipos de vidros, fez também a ligação do vidro com sua utilidade no cotidiano da sociedade e trouxe conceitos científicos oriundos de outras áreas, ou seja, a interdisciplinaridade se fez presente.

Enquanto que, no último mapa, o grupo A conseguiu trazer alguns conceitos científicos da química, tais como: vidros produzidos por materiais inorgânicos, orgânicos e metálicos, o arranjo estrutural dos átomos, porém esqueceu-se de colocar um termo de ligação para ficar algo mais compreensível, a composição e o estado, mas não especifica como sendo os estados físicos da matéria, associou o vidro a questões ambientais, por exemplo, a reciclagem e trouxe novamente o conhecimento científico adquirido em outra disciplina. Com isso, torna-se perceptível a evolução desse grupo na construção dos mapas.



Fonte: Dados da pesquisa

Quadro 2: Relações conceituais do grupo B, a partir dos critérios estabelecidos

Mapa Inicial		Mapa Final	
CC	Vidros “o que é”? Composto químico	CC	Vidro “produzido” Altas temperaturas, não-cristalino, SiO ₂
CT	Vidro “serve como” blindagem Vidro “utilizados em” Objetos de laboratório Vidro “utilizados em” Lentes	CT	Vidro “utilizado” na química Laboratórios
CS	Janelas “feito de” Vidro Espelhos “feito de vidro” Portas “feito de vidro” Lâmpadas “feito de” vidro Pratos “feitos de” Vidro Copos “feitos de” Vidro Retrovisores “feitos de” Vidro	CS	Vidro “utilizado” utensílios Taças Vidro “utilizado” ornamentação Vitrines Vidro “origem” “império egípcio” Vasos
CA	Vidro “o que é”? Material reciclável	CA	Ausente
CCOA	Ausente	CCOA	Ausente

Fonte: Dados da pesquisa

Dessa forma, como pode ser visto pela sistematização apresentada no quadro 2, no mapa inicial os estudantes do grupo B trouxeram apenas um conhecimento científico, que

trata-se dos vidros serem um composto químico, mas não conseguiram fazer mais relações conceituais que explicassem o porquê de ser um composto químico. Além disso, foi colocado que o vidro servia como blindagem, vidro utilizados em lentes e vidro utilizados em objetos de laboratório. Assim, podemos considerar que esses conceitos se referem a um conhecimento mais tecnológico. E esse mesmo grupo lembrou-se das várias utilidades dos vidros no seu cotidiano. Além disso, trouxe a relação do vidro como sendo reciclável, lembrando-se das questões ambientais.

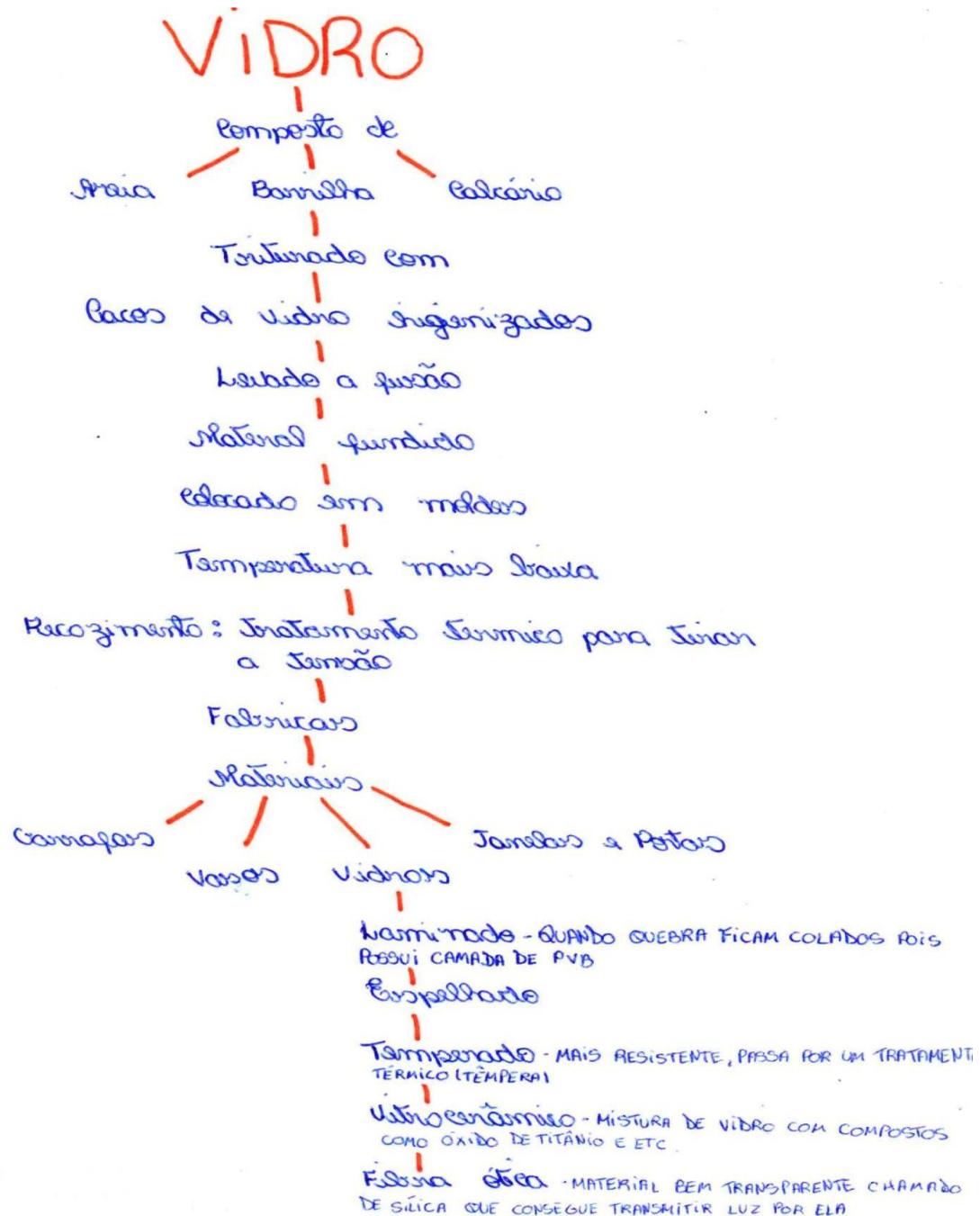
No mapa final, o grupo B conseguiu evoluir na mobilização dos conhecimentos científicos, porém o termo de ligação utilizado fez com que a relação conceitual ficasse confusa, visto que foi organizado da seguinte maneira: Vidro produzido altas temperaturas, vidro produzido não-cristalino e vidro produzido SiO_2 . Então, podemos perceber que a única relação coerente foi vidro produzido altas temperaturas, as demais ficaram sem sentido e poderiam ser apresentadas das seguintes formas: Vidro é um sólido não-cristalino e vidro são constituídos de SiO_2 .

Nessa perspectiva, ainda em relação ao mapa final, alguns conceitos técnicos e sociais emergiram, porém, o grupo se confundiu ao utilizar os conectores colocando dois em apenas uma relação conceitual deixando-a confusa, por exemplo: Vidro origem império egípcios vasos, vidro utilizado na química laboratórios, vidro utilizado utensílios taças e vidro utilizado ornamentação vitrines. E comparando com o mapa espelho alguns conceitos químicos não fizeram presentes, tais como: ligações químicas, estados físicos da matéria, elementos químicos, e transformação química.

Sendo assim, a partir dos resultados obtidos nos mapas conceituais do grupo B, ficou visível o quanto a abordagem CTSA na contextualização do ensino de química contribuiu para os estudantes pudessem perceber a dimensão científica da temática de vidros. E essa dimensão científica não estava distante dos conteúdos que eles já tinham estudado no primeiro e segundo ano do ensino médio. Além disso, podemos considerar que a aprendizagem se deu de um modo mais significativo.

Nessa direção, o primeiro mapa construído pelo grupo C foi do tipo teia de aranha, que como discutido anteriormente o grau de relevância entre os conceitos não fica explícito. Já o segundo foi do tipo mapa conceitual hierárquico. Então, para Tavares (2007), os conceitos são apresentados de forma mais organizada, ficando no topo os conhecimentos mais gerais e na base os específicos. A figura 11 mostra essa estruturação.

Como podemos observar na figura 11, na construção do mapa inicial, o grupo C conseguiu associar dois conceitos científicos que foi referente a um dos compostos presente



(2)

Fonte: Dados da pesquisa

Assim sendo, percebemos que no final, o grupo C conseguiu elaborar mais relações conceituais contendo os conteúdos de química. Com isso, foi possível verificar, que a utilização da abordagem CTSA na contextualização da temática vidro contribuiu para que houvesse essa evolução. Além disso, podemos considerar o que foi explicado/abordado mostrou-se significativo para os discentes.

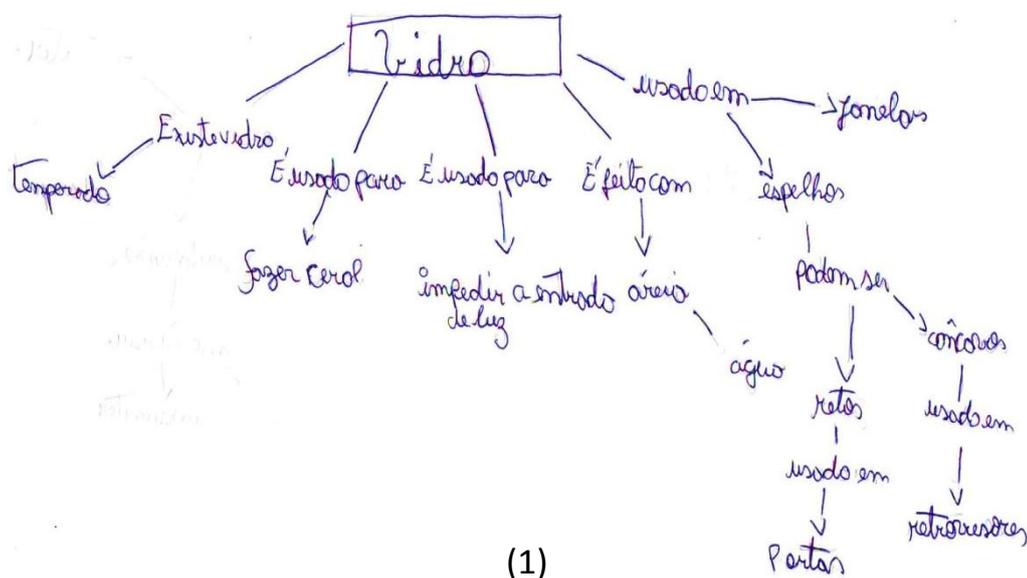
Quadro 3: Relações conceituais do grupo C a partir dos critérios estabelecidos.

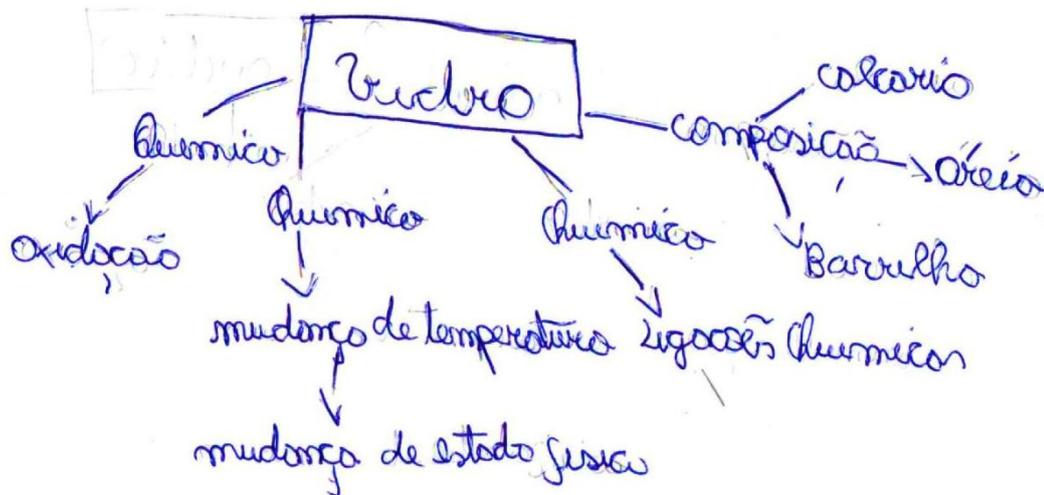
Mapa Inicial		Mapa Final	
CC	Vidros “é composto de” Areia Vidros “pode ser” Isolante	CC	Recozimento Vitrocerâmica, Levado a fusão Vidro “composto de” Areia, Barrilha, Calcário
CT	Vidros “exemplos” Vidro fumê, Vidro temperado	CT	Colocado em moldes Vidros Laminado, Espelhado, temperado, fibra ótica
CS	Vidros “serve como” Recipiente Vidros “serve como” Espelho Vidros “serve como” Decoração Vidros “podem formar” Portas e Janelas	CS	Materiais Garrafas, Vasos, Janelas e Portas
CA	Vidro “serve para” Reciclagem	CA	“triturado com” Cacos de vidro higienizados
CCOA	Vidros “pode ser” Convergente	CCOA	Ausente

Fonte: Dados da pesquisa

A tipologia dos mapas conceituais construídos pelo grupo D ficou entre o de teia de aranha e o hierárquico, não teve como especificar porque a organização estrutural ficou confusa. E mesmo tendo explicado como é a estrutura de cada tipo de mapa, isso pode ter acontecido pelo fato de ser o primeiro contato que os discentes tiveram com os mapas conceituais. A figura 12 ilustra o que foi discutido nesse parágrafo.

Figura 12: Mapa conceitual inicial (1) e final (2) do grupo D





(2)

Fonte: Dados da pesquisa

No mapa inicial, o grupo D conseguiu trazer apenas uma relação conceitual voltado ao conhecimento científico, que foi: Vidro é feito com areia. Também trouxe um tipo de vidro, uma propriedade, e sua utilidade de uma forma mais técnica, além dos conceitos sociais relacionados ao uso no cotidiano.

No mapa final, diferentemente do inicial, como poder ser observado por meio do quadro 4, o grupo D conseguiu fazer ligação com os conceitos científicos adquiridos no decorrer da aplicação da pesquisa, tais como: Mudança de temperatura, mudança de estado físico, ligações químicas e composição. No entanto, apesar do discente ter citado alguns aspectos científicos deixou de fazer a conexão com os conhecimentos técnicos e sociais colocados anteriormente.

Nesse sentido, mesmo os integrantes do grupo já tendo estudado em sala de aula alguns conceitos de química, eles não conseguiram imaginar que poderia ser relacionado com os vidros. Então, comparando com o mapa espelho da figura 8, esses conteúdos seriam: Estados físicos da matéria, elementos químicos, óxidos e transformação química, visto que os outros se fizeram presentes. Outro fato também é a questão dos conectores que não foram utilizados de forma adequada para cada relação conceitual.

Dessa forma, a dificuldade acima citada se fez presente devido ao ensino de química ainda apresentar-se distante da realidade dos discentes, ou seja, um ensino descontextualizado como já discutido no decorrer desse trabalho. E isso reflete na aprendizagem dos estudantes, pois quando são cobrados a colocar em prática os conteúdos que foram abordados em sala de

aula, na maioria das vezes não conseguem, uma vez que, talvez os conteúdos, ao serem estudados, não apresentava significado para eles.

Quadro 4: Relações conceituais do grupo D, a partir dos critérios estabelecidos.

Mapa Inicial		Mapa Final	
CC	Vidro “é feito com” Areia	CC	Vidro “química” Mudança de temperatura, Mudança de estado físico Vidro “química” Ligações químicas Vidro “composição” Calcário, Areia, Barrilha
CT	Vidro “existe vidro” Temperado Vidro “é usado para” Impedir a entrada de luz	CT	Ausente
CS	Vidro “usado em” Janelas, Espelhos	CS	Ausente
CA	Ausente	CA	Ausente
CCOA	Vidro “usado em” Janelas, Espelhos Vidro “usado em” Espelhos “podem ser” Retos “usado em” Portas Espelhos “podem ser” Côncavos “usado em” Retrovisores	CCOA	Ausente

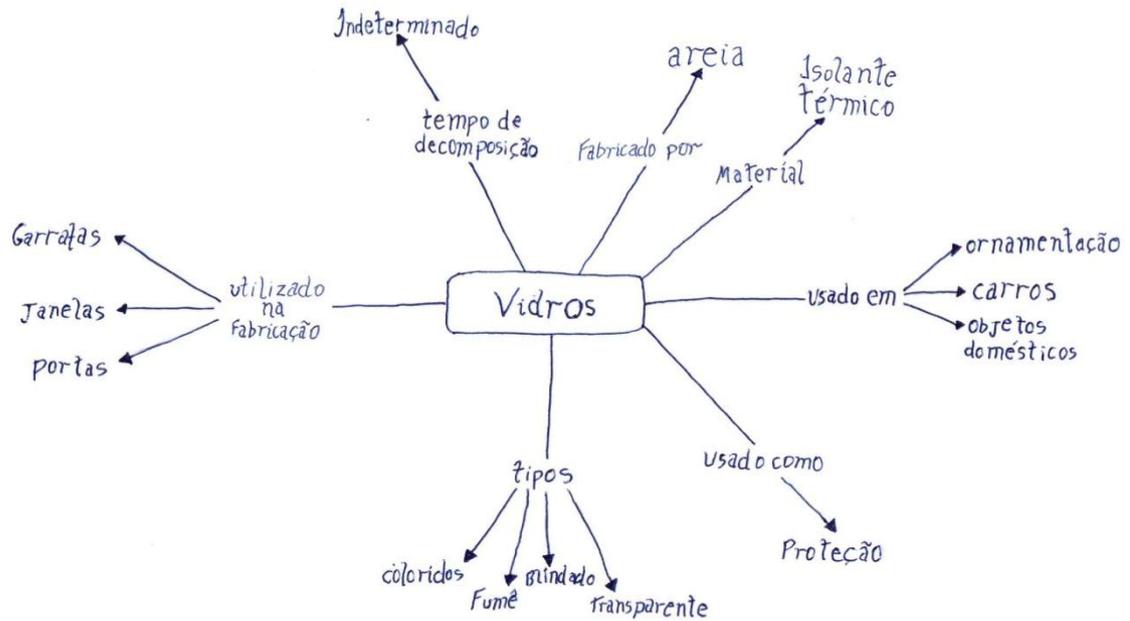
Fonte: Dados da pesquisa

Nessa perspectiva, dentre a tipologia dos mapas conceituais o grupo E escolheu o mapa teia de aranha para fazer as devidas relações conceituais. E como já foi discutido anteriormente esse mapa é fácil de ser construído, porém não apresenta o grau de importância entre os conteúdos que os mesmos mobilizaram para serem relacionados com a temática em discussão, os vidros. A figura 13 mostra a organização estrutural.

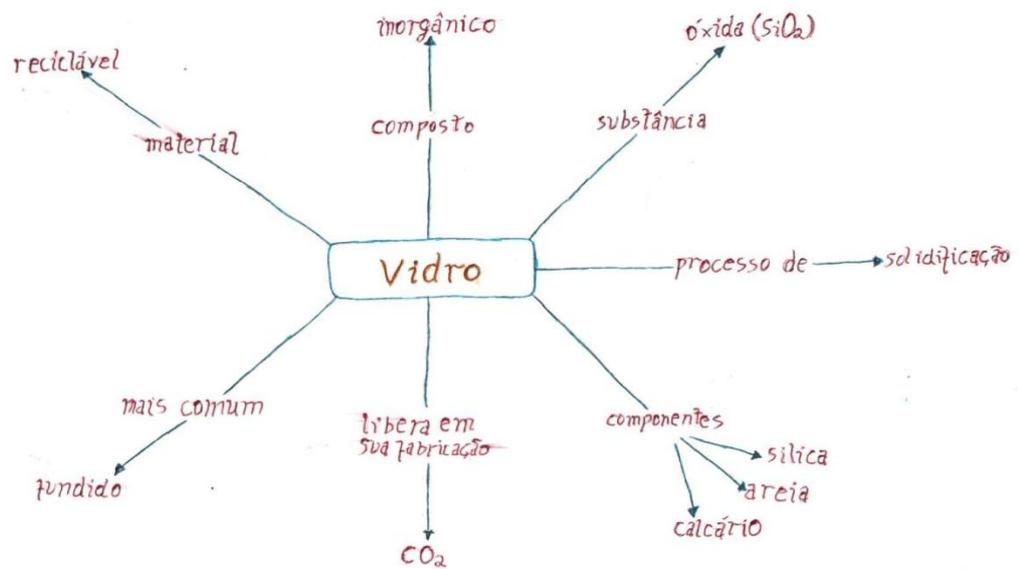
Assim, podemos observar na figura 13, que no mapa inicial, o grupo E conseguiu associar conceitos científicos com os vidros, tal como: Vidro fabricado por areia. E também apresentou conceitos técnicos, sociais e ambientais que se mostram visíveis no seu cotidiano, por exemplo: Alguns tipos de vidros usados como ornamentação, fabricação de garrafas, janelas... E vidros com tempo de decomposição indeterminado. Essa associação dos conceitos

presentes no mapa e sua relação com a ciência, tecnologia, sociedade e o ambiente está sistematizada no quadro 5

Figura 13: Mapa conceitual inicial (1) e final (2) do grupo E



(1)



(2)

Fonte: Dados da pesquisa

No mapa final o grupo conseguiu mobilizar mais conceitos científicos, tais como: Vidro sendo uma substância óxida (SiO_2), composto inorgânico, liberação de CO_2 em sua fabricação, vidro componentes sílica, areia e calcário, vidro mais comum é o fundido e vidro processo de solidificação. Assim, também teve ligação entre os conceitos ambientais, por exemplo: vidro como sendo um material reciclável. No entanto, não apresentou nenhum conceito associado a tecnologia e a sociedade.

Desse modo, comparando com o mapa de referência o grupo apresentou conceitos que nele estão contidos como: Óxido (SiO_2), composto inorgânico, processo de solidificação e outro que não foi colocado mais que diz respeito a liberação de CO_2 no decorrer da fabricação do vidro. No entanto, esse mesmo grupo não conseguiu fazer relações referentes: aos elementos químicos, ligações químicas, transformação química, temperatura de fusão, e estados físicos da matéria.

Quadro 5: Relações conceituais do grupo E, a partir dos critérios estabelecidos.

Mapa Inicial		Mapa Final	
CC	Vidros “fabricado por” Areia Vidros “material” Isolante térmico	CC	Vidro “substância” Óxida (SiO_2) Vidro “composto” Inorgânico Vidro “libera em sua fabricação” CO_2 Vidro “componentes” Sílica, Areia, Calcário Vidro “mais comum” Fundido Vidro “processo de” Solidificação
CT	Vidros “tipos” Coloridos, Fumê, Blindado, Transparente Vidros “utilizado na fabricação” Garrafas, Janelas e Portas	CT	Ausente
CS	Vidros “usado em” Ornamentação, Carros, Objetos, Domésticos Vidros ‘usado como” Proteção	CS	Ausente
CA	Vidros “tempo de decomposição” Indeterminado	CA	Vidro “material” Reciclável
CCOA	Ausente	CCOA	Ausente

Fonte: Dados da pesquisa

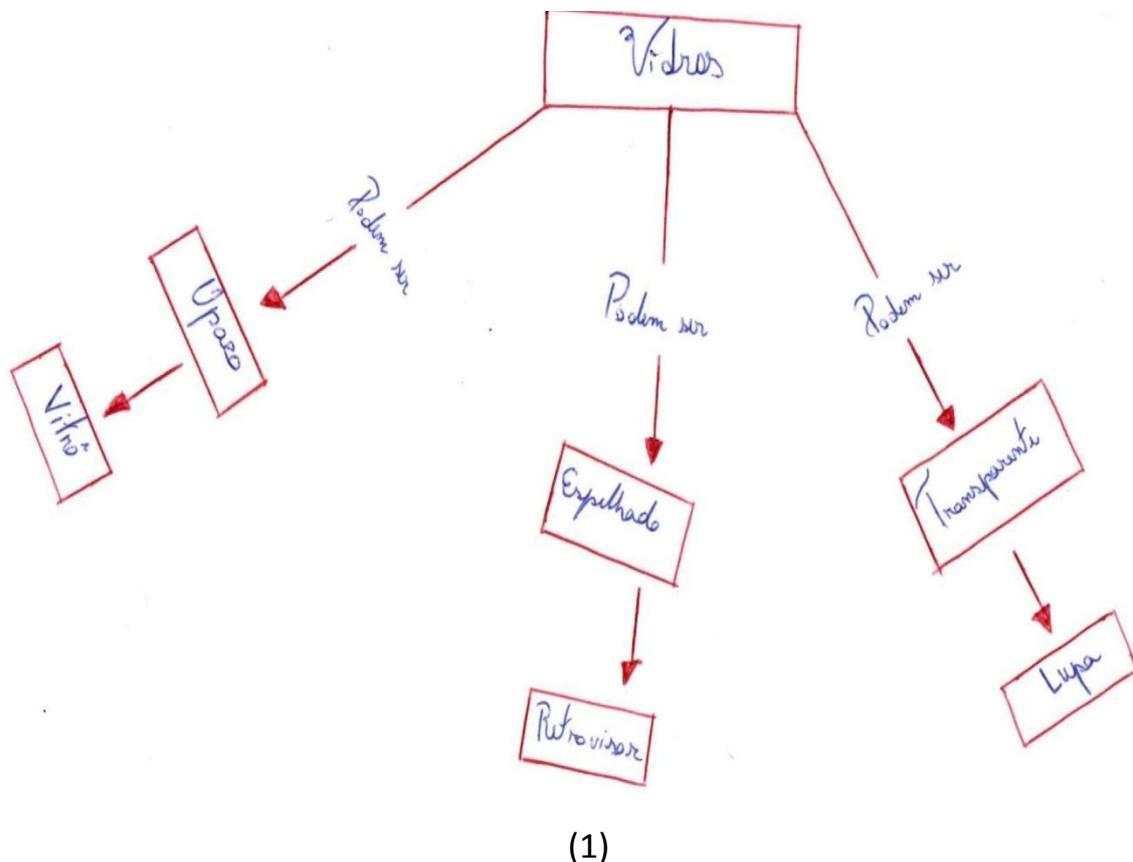
Diante do exposto acima, mesmo o grupo E não conseguindo trazer os demais conceitos científicos apresentados no mapa conceitual de referência, consideramos que já houve um

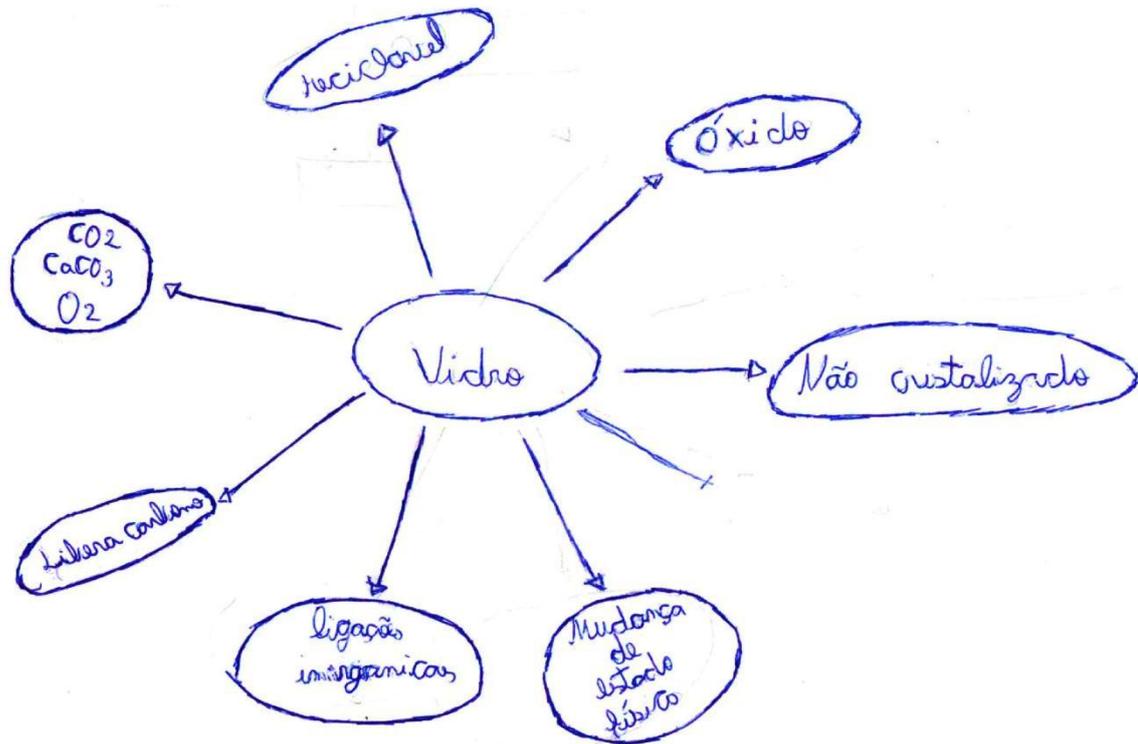
grande avanço em termos de mobilização e familiarização com a temática vidro. Tendo em vista, a realidade do ensino pela qual os estudantes se deparam, pois para eles não é fácil principalmente de início atender as essas solicitações.

Na construção do mapa pelo grupo F, o inicial pode ser considerado do tipo hierárquico e o final do tipo teia de aranha. Então, mesmo cada um tendo suas vantagens e desvantagens o que importa nessa pesquisa é a quantidade de relações conceituais que esse estudante conseguiu fazer, e se foram significativas ou não a partir do que estava sendo proposto. A figura 14 mostra a organização estrutural dos dois mapas.

Na construção do mapa inicial, como pode ser observado na figura 14, o grupo F não conseguiu associar nenhum conceito científico com os vidros, mas trouxe conceitos tecnológicos e sociais que se mostram visíveis em seu contexto, por exemplo: Vidros podem ser espelhado, retrovisor e podem ser transparente, lupa. Desse modo, as duas últimas relações ficaram um pouco confusas, pois necessita de mais um conector em cada uma, a fim de que tornasse mais compreensível.

Figura14: Mapa conceitual inicial (1) e final (2) do grupo F





(2)

Fonte: Dados da pesquisa

Nesse sentido, no mapa final apesar do grupo não ter utilizado os termos de ligações para cada relação conceitual o qual pode ser considerado como um deslize ou um erro na construção dos mapas, o mesmo conseguiu mobilizar vários conceitos científicos, tais como: Vidro óxido, vidro não-cristalizado, vidro mudança de estado físico, vidro ligações inorgânicas, vidro libera carbono e vidro CO_2 , CaCO_3 , O_2 e apresentou um conceito ambiental que foi o vidro reciclável, porém não deixou explícito o porquê de ser reciclável.

Diante do exposto, a partir das condições que lhes foram ofertadas, o grupo F conseguiu mobilizar os conceitos científicos apresentados no mapa de referência da figura 8. Então, foi observado o quanto esse grupo conseguiu enxergar a presença da química na temática em discussão após a execução de cada etapa da pesquisa, visto que isso mostrou-se bastante complicado de ser realizado inicialmente.

Nessa direção, o quadro 6 mostra as relações conceituais apresentadas pelo o grupo F. E nesse quadro, ficou visível a emergência de conceitos científicos após a realização de todas as etapas que de início não se fez presente. Além disso, o mapa final ficou bastante semelhante ao mapa de referência. E foi possível perceber o quanto esse grupo conseguiu crescer em termos de aprendizagem.

Quadro 6: Relações conceituais feitas do grupo F, a partir dos critérios estabelecidos.

Mapa Inicial		Mapa Final	
CC	Ausente	CC	Vidro Óxido Vidro Não-cristalizado Vidro Mudança de estado físico Vidro ligações inorgânicas Vidro Libera carbono Vidro CO ₂ , CaCO ₃ , O ₂
CT	Vidros “podem ser” Transparente Lupa	CT	Ausente
CS	Vidros “podem ser” Espelhado Retrovisor	CS	Ausente
CA	Ausente	CA	Vidro Reciclável
CCOA	Ausente	CCOA	Ausente

Fonte: Dados da pesquisa

Assim sendo, na análise geral dos mapas tornou-se perceptível o quanto os estudantes sentiram dificuldade em relacionar os conceitos químicos com algo presente em seu dia a dia, nesse caso, os vidros. Então, conforme descrito no referencial teórico percebemos que os conteúdos de química ainda são abordados de forma descontextualizada, às vezes se limitando a exemplificações.

Nessa perspectiva, baseando-se em França (2005), e tendo em vista que a mudança no trabalho com os conteúdos de química, assim como em outras áreas, é algo paulatino e, ainda hoje, não é raro nos depararmos com um ensino fragmentado, assim buscamos agir com cautela, e inicialmente moderar as exigências. Estávamos cientes de que os discentes poderiam apresentar dificuldades em tornar o conhecimento contextualizado a ponto de fazer a relação da temática em estudo com o mundo ao seu redor, como também fazer relações conceituais significativas sobre os conteúdos da química nos mapas conceituais.

Desse modo, tivemos de pensar em uma forma para superar as situações acima descritas e fazer com que os estudantes continuassem tendo atenção ao que estava sendo explicado/proposto. Além disso, seguir construindo os mapas conceituais, assim como, serem obtidos dados relevantes para essa pesquisa. Então, se fez necessário ir de encontro com os quatro eixos da contextualização apresentados por Arnaud e Freire (2016), tais como: motivação para aprendizagem, reconhecimento do cotidiano, tomada de decisões e a intervenção na sociedade.

Nesse sentido, no primeiro encontro com os estudantes tornou-se imprescindível adotar o eixo da contextualização referente à motivação da aprendizagem, pois necessitávamos instigar o interesse e a curiosidade desses estudantes para o que estava por vim. Então, por

terem recebido essa motivação, alguns grupos ao decorrer de cada mapa construído conseguiram evoluir ao fazer as relações conceituais.

Ainda em relação aos eixos da contextualização, a temática em discussão também foi abordada a partir dos conceitos que os estudantes já conheciam, ou seja, toda a explicação referente a parte científica realizou-se sem que distanciasse do cotidiano dos estudantes participantes da pesquisa. Então, ao fazermos isso percebemos que alguns discentes que não mobilizaram nenhum conhecimento escolar de química, inicialmente, passaram a fazer isto nas etapas seguintes. E aconteceu a mesma coisa ao adotarmos a contextualização para a tomada de decisões e para a intervenção na sociedade.

Nessa direção, ao analisarmos os mapas conceituais iniciais percebemos que os estudantes, mesmo não conseguindo associar os conceitos químicos, buscavam trazer relações com os aspectos referentes a tecnologia, sociedade e ambiente, visto que são aspectos que fazem parte do seu contexto, por exemplo: Colocou uma utilidade tecnológica do vidro e posteriormente fez relação com a reciclagem. Então, percebemos que eles tiveram atenção e conseguiram identificar que em todo avanço tecnológico é necessário preocupar-se com os impactos ambientais que podem ser gerados pelo mesmo.

Assim sendo, ao fazermos as análises dos mapas, e conforme Alves, Gimenez e Mazali (2001), mesmo os vidros sendo um material constantemente presente na vida dos estudantes, ao serem questionados, eles não fazem ideia da dimensão científica, mas conseguem identificar que possuem diversas aplicabilidades, tais como: Em ornamentação, decoração, janelas, pratos, óculos, espelhos, retrovisores, lâmpadas, entre outras.

Nesse sentido, na análise geral da construção dos mapas notamos que nenhum estudante fez o tipo de mapa entrada e saída, pois de acordo com Tavares (2007) por apresentar várias relações conceituais dificulta a leitura do referido. Além disso, o tipo que foi mais utilizado faz referência ao mapa teia de aranha. E isso pode ser explicado porque essa tipologia apresenta uma maior facilidade no processo de construção.

Ainda em relação a análise dos mapas, os discentes no geral cometeram um deslize durante a construção, isto é, esqueceram de colocar a pergunta focal. Então, para Aguiar e Correia (2013) a pergunta focal apresenta-se como um dos elementos norteador para ir de encontro com os objetivos propostos, e com sua ausência os estudantes poderão fazer relações não condizentes com a abordagem. Somando-se a isso, podemos notar que realmente alguns ficaram meio perdidos e colocaram coisas que não acrescentava em nada ao que tinha sido solicitado.

Por conseguinte, vários mapas construídos pelos discentes também não continham um dos elementos principais citados por Aguiar e Correia (2013), a proposição, a qual faz a ligação entre o conceito final e inicial e quando se fazia presente às vezes não era de forma adequada. Além disso, percebemos que antes de fazer a entrega dos mapas os estudantes não paravam para revisar e ver o que poderia consertar ou acrescentar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho de pesquisa foi analisar como a utilização da abordagem CTSA na contextualização da temática vidro poderia resultar em uma maior significação dos conteúdos de química vistos em sala de aula. Assim, foi necessário ir a campo para que fossem obtidos dados consistentes, tornando-se mais fácil de conseguir atingir o objetivo proposto com a aplicação dessa pesquisa.

Nessa direção, como cada grupo construiu um mapa conceitual para cada etapa foi possível investigar as suas respectivas dificuldades em perceber e mobilizar os conteúdos escolares de química no estudo dos vidros, pois tanto os mapas conceituais como os vidros foram abordagens novas para eles e, além disso, acreditamos que os conteúdos vistos nas séries anteriores foram trabalhados de forma fragmentada dificultando ainda mais esse processo.

Dessa forma, o instrumento de análise de dados foi por meio dos mapas conceituais, construídos pelos estudantes de uma turma do terceiro ano do Ensino Médio da Escola de Referência do município de Panelas-PE, EREMPA. A turma foi dividida em grupos, a fim de facilitar todo o processo e responder as perguntas tidas como foco: Qual a compreensão sobre os vidros? Quais conceitos químicos podem ser relacionados aos vidros?

No que tange aos dados obtidos dos mapas conceituais iniciais, que consideraram apenas os conhecimentos prévios dos discentes, notamos que a disciplina de química ainda é ensinada de forma distanciada da realidade cotidiana dos estudantes e, às vezes, resume-se a exemplificações vagas e, conseqüentemente, descontextualizadas. Em decorrência disso, foi observado que inicialmente os grupos tiveram grande dificuldade de fazer as associações dos conceitos químicos, estudados em séries anteriores, com os vidros. Talvez, por não terem naquele momento conhecimento suficiente sobre a temática, para atender ao que estava sendo solicitado, no entanto, isso foi melhorando após a realização de cada etapa.

Assim sendo, à medida que foi ofertada condições suficientes, ou seja, explicada a temática de forma contextualizada e em uma perspectiva científica, tecnológica, social e ambiental (CTSA), tornou-se perceptível que houve uma maior mobilização e articulação desses conceitos químicos. Além disso, fez com que os estudantes percebessem o verdadeiro sentido em estudar química, o qual não se fazia muito presente anteriormente.

Após as análises dos dados obtidos na aplicação dessa pesquisa, foi possível notar a necessidade da escola criar espaços, tornando-se possível realizar formações continuadas, a

fim de explicar e instigar os docentes a refletirem sobre a utilização da contextualização e da abordagem CTSA em sala de aula. Tendo em vista que, veem se apresentando como ferramentas eficazes para quebrar algumas lacunas existentes no que diz respeito à dificuldade de aprendizagem dos estudantes em relação aos conceitos químicos.

No entanto, observamos também que a partir da utilização da abordagem CTSA na contextualização da temática de vidro, os estudantes participantes dessa pesquisa saíram de sua zona de conforto e passaram a assumir um papel mais ativo no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, alguns grupos conseguiram mobilizar os conteúdos escolares de química e fazer as respectivas relações conceituais, uma vez que ao serem ofertadas essas condições e o fato de ter trabalhado com um conteúdo voltado ao cotidiano pode levar a uma aprendizagem mais eficaz. E isso nos remete em considerar a relevância dessa pesquisa para o ensino de química.

Diante do exposto, podemos sugerir um aprofundamento maior dessa pesquisa, a fim de compreender melhor o papel da contextualização e da abordagem CTSA no estudo dos conteúdos de química também para outro nível de ensino. De forma que poderia ser apresentada para uma abordagem mais complexa da temática, que seria a aplicação para os discentes de um curso superior de Química-Licenciatura.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J.G. e CORREIA, P. R. M. “Como Fazer Bons Mapas Conceituais? Estabelecendo Parâmetros de Referência e Propondo Atividades de Treinamento”. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação Científica, vol. 13, n. 2, 2013, pp. 141-157.
- ALVES, O. L, GIMENEZ, I.F e MAZALI, I. O. **Vidros**. Química Nova na Escola. Fev. 2001
- ARNAUD, A. A e FREIRE, L. I. F. **A prática contextualizada: Apresentando eixos contextualizadores**. V Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia (Sinect). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino, Ponta Grossa- Paraná, 2016.
- AULER, Décio. **Interações entre Ciência- tecnologia- sociedade no contexto de formação de professores de ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação)- Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, D.; BAZZO, W.A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência e Educação**, v.7, n.1, p.1-13, mai. 2001
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais- Ensino Médio: Bases Legais**. Brasília, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- BUCHWEITZ, B. O uso de mapas conceituais na análise do currículo. **Educação e Seleção**, v. 3, n.10, 1984.
- CAVALCANTI, R.R.G., MAXIMINIANO, F. (2011). **Desenvolvimento e aplicação de um método de análise de mapas conceituais com o objetivo de acompanhar mudanças na compreensão de um grupo de alunos sobre o tema Equilíbrio Químico**, dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo.
- FRANÇA, Alessandro Araújo. **A contextualização no ensino de química: Visão dos professores da cidade de Sete Lagoas/ MG**. Monografia (Curso de Especialização no Ensino da Ciência do CECIMIG/ FAE/ UFMG)- Belo Horizonte- MG, 2005.
- FREIRE, L.I.F. **Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de química. Dissertação** (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2007.

FIRME, R.N. **A Implementação de uma Abordagem CTS(Ciência/Tecnologia/Sociedade) no Ensino de Química: Um Olhar sobre a Prática Pedagógica.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

FIRME, R.N.; AMARAL, E. M.R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas.** v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

KATO, Danilo Seithi; KAWASAKI, Clarice Sumi. **As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências.** *Ciência e Educação*, v. 17. n.1, p. 35-50, 2011.

LIMA, G.A.B. Mapa Conceitual como Ferramenta para Organização do Conhecimento em Sistema de Hipertextos e seus Aspectos Cognitivos. *Perspect. Ciênc. Inf*, Belo, v.9 n.2, p. 134-145, jul/dez. 2004. Portal de Periódicos.

MANTOVANI, S.R. **Sequência Didática como Instrumento para a Aprendizagem Significativa do Efeito Fotoelétrico.** Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2015.

MELLO, G. N. (2017). **Transposição Didática, Interdisciplinaridade e Contextualização.** Disponível em: http://www.virtual.ufc.br/solar/aula_link/llesp/A_a_H/didatica_I/aula_03-0021/imagens/01/transposicao_didatica_interdisciplinaridade_contextualizacao.pdf. Acesso em: 16 de Dez de 2017.

MINAYO, Maria. C. S. **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social.** In: MINAYO, Maria. C. S (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade.* Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. p.09-29.

Moreira, M. A. e BUCHWEITZ, B. (1987) **Mapas Conceituais – instrumentos didáticos de avaliação e de análise de currículo.** São Paulo: Moraes.

MOREIRA, M.A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa.** Porto Alegre: Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998. 10p (adaptado e atualizado, em 1997, de MOREIRA, M.A. *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. O Ensino*, Pontevedra/Espanha e Braga/Portugal, n. 23 a 28, 1998, pp. 87-95).

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, 3(1), 17-25, 1986.

NOVAK, J.D. **Ayudar a los alumnos a aprender como aprender-la opinión de un profesor-investigador**. Enseñanza de Las Ciencias, v.9, n.3, p. 215-228, 1991.

NOVAK, J.D.; MINTZES, J.J. e WANDERSEE, J.H. (Ed.) (2000). **Ensinando ciência para a compreensão: Uma visão construtiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

NUNES, S. M. T. et al. **O Ensino CTS em Educação Química: Uma Oficina Para Professores e Alunos do Curso de Licenciatura em Química da UFG**. Poiésis pedagógica, v. 7, p. 93-108, 2009.

OLIVEIRA, Ana Maria Cardoso. **A química no ensino médio e a contextualização: a fabricação dos sabões e detergentes como tema gerador de ensino aprendizagem**. 2005. 120 f. p. 13-24. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

PAZINATO, Viviane L. **Concepções de contextualização na seção de Relatos de Sala de Aula da Revista Química Nova na Escola**. 2013. Monografia (graduação em Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Química) - Instituto Federal de Santa Catarina. São José- SC.

PELLIZZARI, A. et al. (2002) Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. Rev.PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensinoaprendizagem do conhecimento matemático**. Florianópolis/SC, Tese de Doutorado, UFSC/PPGECT, 2005.

PINHEIRO, N.A.M.; SILVEIRA, R.M.C.F e BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência e Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-74, 2007.

REBELLO, G. A. F. et al. **Nanotecnologia, um tema para o ensino médio utilizando a abordagem CTSA**. Química Nova Escola, v. 34, p. 3-9, 2012.

RIBEIRO. J.M. **Intervenção Didática Abordando a Perspectiva CTSA com Estudantes de Iniciação Científica de uma Escola de Ensino Médio Inovador do Agreste Paraibano**. Dissertação. Dissertação (Ensino de Ciências e Matemática). Centro de Ciência e Tecnologia. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

RICARDO, Elio Carlos. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, vol.1, n. especial, p. 1-12, 2007.

SCHNETZLER, Roseli P. **A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas**. In: Quím. Nova, v.25. São Paulo, mai 2002.

SILVA, Erivanildo Lopes. **Contextualização no Ensino de Química: idéias e proposições de um grupo de professores**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, Rejane Maria Ghisolfi. **Contextualizando Aprendizagens em Química na Formação Escolar**. Química Nova na Escola, n.18, p. 26-30, 2003.

TAVARES R. **Construindo mapas conceituais**. Ciências Cognição. 2007; 12(4):72-85.

VIANNA, J. F.; PIRES, D. X.; VIANA, L. H. **Processo químico industrial de extração de óleo vegetal: um experimento de química geral**. In: Quím. Nova, vol.22 n.5. São Paulo, Set./Oct. 1999.

XAVIER. J.M.S (2015). **Influência da Utilização de um Conceito Obrigatório Quantificado**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Física, Faculdade de Educação, Instituto de Química e o Instituto de Biociências- São Paulo, 2015.

WARTHA, E.J. e FALJONI- ALÁRIO, A. **A contextualização no ensino de química através do livro didático**. Química Nova na Escola. São Paulo, n. 22, 2005. P. 42-47.

Wartha, E.J.; SILVA, E.L. e BEJARANO, N.R.R. **Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química**. Química Nova na Escola, n. 2, p. 84-91, 2013.

ZANON, I. B. e Palharini, E. M. A. **Química no ensino fundamental de ciências**. Química Nova na Escola, n.2, p. 15-18, 1995.

APÊNDICE A

Sequência Didática		Data: 08, 12 e 15 de junho de 2018
Tema: Vidros		
Conteúdos a serem mobilizados e articulados pelos discentes:		
<ul style="list-style-type: none"> • Transformação química • Estados físicos • Propriedades da matéria • Elementos químicos • Ligações químicas • Compostos Inorgânicos 		
Objetivo Geral		
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a presença da química no contexto social por meio das relações envolvendo ciência, tecnologia e meio ambiente. 		
Objetivos Específicos		
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os conceitos químicos em situações do cotidiano envolvendo a temática vidros; • Compreender as relações dos conceitos científicos com o vidro por meio da construção de mapas conceituais. 		
Situação didática	Química/Conteúdos	Tempo
<p>Aula expositiva (data show) sobre o que são mapas conceituais, como devem ser feitos, para que servem e qual a sua relevância no ensino de química, a fim de, fazer com que posteriormente os estudantes elaborem já sabendo das regras existentes. Em seguida, foi solicitado a construção de mapas conceituais a partir dos conhecimentos prévios dos discentes sobre a temática vidro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nessa etapa foi analisado quais os conteúdos de química os alunos associaram aos vidros, mesmo não tendo estudado esse assunto anteriormente. Só através da sua familiaridade no dia a dia. 	2:00h
<ul style="list-style-type: none"> • Aula explicativa sobre a história do vidro, definição, estrutura, tipos, aplicações, propriedades, composições, fabricações e reciclagem. Após feito isso foi passado um vídeo e depois solicitado para que os discentes construíssem um 		2:00h

<p>mapa conceitual referente a temática discutida, visto que eles já estavam familiarizados com o assunto.</p> <ul style="list-style-type: none">• Utilização de duas histórias em quadrinhos em diferentes contextos. E em seguida, reconstrução do mapa conceitual feito anteriormente, pois agora os estudantes têm uma maior bagagem de conteúdos e podem organizar os conceitos da melhor forma possível.	<ul style="list-style-type: none">• Transformação química, estados físicos, elementos químicos, compostos inorgânicos e entre outros e entre outros que fossem possíveis de ser relacionados com a temática em estudo.	2:00h
--	--	-------

APÊNDICE B

Slides utilizados na aula sobre mapas conceituais.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Campus AGRESTE

Mapas Conceituais

Paloma Maria de Oliveira

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Gilmara Gonzaga Pedrosa
Co Orientador: Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos

Definição

- Mapas conceituais são definidos como sendo diagramas de relações significativas e hierárquicas entre os conceitos. Desse modo, a partir dessa hierarquização é possível perceber o grau de relevância existente entre os conceitos abordados, porém, esse é apenas um dos critérios de organização. (MOREIRA, 1997).

Histórico

- Joseph Novak
- Aprendizagem Significativa

Elementos Principais

- Proposição**- frase interligada por dois conceitos: final e inicial. E por um termo de ligação (AGUIAR; CORREIA, 2013). Exemplo:

Química → é uma → Ciência

Fonte: Adaptado de CAVALCANTI, R.B.O (2011). Desenvolvimento e aplicação de um modelo de análise de mapas conceituais com o objetivo de acompanhar mudanças na compreensão de um grupo de alunos sobre o tema equilíbrio químico.

Elementos Principais

- Pergunta Focal**-limita o mapa conceitual e ajuda a fazer relações condizentes ao que está sendo proposto. Exemplo:

Tema: Bolo

Pergunta Focal: O que é necessário para se fazer um bolo?

Fonte: <http://slidplayer.com.br/slides/11001463/>

Elementos Principais

- Organização Hierárquica**- os conceitos gerais encontram-se na parte superior do mapa, e os específicos na base. Exemplo:

```

    Países
    ↓ (são formados por)
    Regiões
    ↓ (são compostas por)
    Estados
    ↓ (possuem unidades)
    Cidades
    ↓ (podem ter)
    Bairros
  
```

Elementos Principais

- Revisões Contínuas- uma forma de contribuir para uma contínua melhoria das relações conceituais expressas nos mapas conceituais.



Processo de Construção

- Seleção: escolha do assunto e identificação das palavras-chave;
- Ordenação: organização de conceitos abstratos para os concretos;
- Agrupamento: reunir conceitos com um mesmo nível de abstração;
- Arranjo: organização de conceitos na forma de um diagrama;
- Link e Preposição: conexão de conceitos com linhas e nomeação de cada linha com uma preposição

Fonte: LIMA, G.A.D. Mapa Conceitual como Ferramenta para Organização do Conhecimento em Sistemas de Hipertexto e seus Aspectos Cognitivos. *Perspect. Ciênc. Inf. Del.*, v.9,n.2, p. 134-145, jul/ago. 2004. Portal de Periódicos.

Utilidade

- Ferramenta auxiliar no ensino;
- Instrumento de avaliação da aprendizagem;
- Gerar ideias;
- Organização de conceitos de forma gráfica;
- Diagnóstico

Tipologia

- Teia de Aranha;
- Fluxograma;
- Entrada e Saída;
- Hierárquico

Fonte: TAVARES R. Construção mapas conceituais. *Ciência Cognição*, 2007, 12(4): 73-85.

Exemplo (Teia de Aranha)



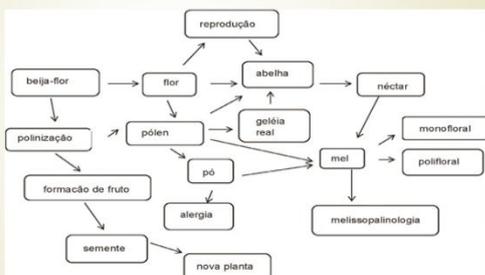
Fonte: <https://ppmacao.wordpress.com/2017/06/12/84/>

Exemplo (Mapa do tipo fluxograma)



Fonte: <http://pedagogiaandouipi.blogspot.com/2017/01/mapa-conceitual.html>

Exemplo (Entrada e Saída)



Exemplo (Hierárquico)



Fonte: <http://cleiser5.blogspot.com/2011/05/mapa-conceitual-de-tabela-periodica.html>

APENDICE C

Slides utilizados na aula sobre vidros.



Vidros

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Campus AGRESTE

Paloma Maria de Oliveira

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Gilmará Gonzaga Pedrosa
Co Orientador: Prof. Dr. José Ayton Lira dos Anjos

Contexto Histórico

- Um dos materiais mais antigos utilizados pelo homem.



Fonte: História do vidro Disponível em: <http://www.passeidireto.com.br/single-post/2015/04/13/Hist%C3%B3ria-do-Vidro-%E2%80%A0parte-3>



Fonte: Primeiro carro fabricado no Brasil Disponível em: http://www.explicado.com.br/Recordes/sumario/4_Primero_Carro_Fab%20ricado_No_Brasil

Contexto Histórico

Obsidiana



Fonte: <https://narrativas.com/2015/10/pedra-cristal-obsidiana/>

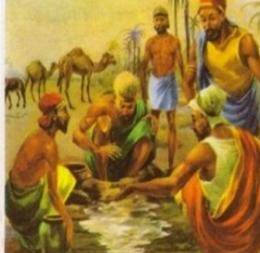
Tektites



Fonte: https://www.basicoywalk.com/Tektita_Article_20.html

Contexto Histórico

Fenícios



Fonte: A origem do vidro Disponível em: <http://www.tudovidros.com.br/index.php/2014/02/origem-do-vidro>

Egípcios



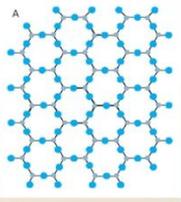
Fonte: História dos vidros Disponível em: <http://www.jornaldos.com.br/single-post/2015/02/02/Hist%C3%B3ria-do-vidro-parte-2>

Definição

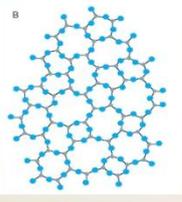
- O vidro pode ser considerado como um sólido não-cristalino com ausência de periodicidade e ordem a longo alcance. Os vidros mais comuns, que são utilizados no cotidiano, é um material inorgânico resultante de uma fusão a altas temperaturas, que em seguida passa pelo processo de resfriamento até conseguir atingir seu estado de rigidez, porém com a ausência da cristalização. No entanto, é possível obter vidro através de qualquer material inorgânico, orgânico ou metálico (ALVES; GIMENEZ; MAZALI, 2001).

Estrutura

Cristalina



Não-Cristalina



Fonte: ALVES, O. L.; GIMENEZ, I.F.; MAZALI, I. O. Vidros. Química Nova na Escola. Per. 2001.

Tipos e Aplicações

- “Soda-lime” silicato: invólucros de lâmpadas incandescentes, garrafas, janelas, isolantes elétricos, blocos de vidro para construção, embalagens de alimentos e fármacos etc.;



Tipos e Aplicações

- Borossilicato: instrumentos de laboratório (béquers, pipetas, buretas, kitsatos, dessecadores e tubos de ensaio).



Fonte: ALVES, O. L. GRUPO 17. NAAEAL 1 O 118em Química Nova em Breve Per 2011

9

Tipos e Aplicações

- Aluminossilicato: fabricação de filtros, roupas e cortinas a prova de fogo, tampos de fogões, invólucros de lâmpadas de mercúrio de alta pressão, vidros do tipo opalina (contém 5,3% de fluoretos e apresentam aspecto leitoso) usados como louças e objetos de decoração e para visualizar chapas de raios-X;



https://portuguese.alibaba.com/product-detail/Alibaba-brand-made-in-china-firefighting-clothing-fireproof-603115927661.html

10

Tipos e Aplicações

- Silicato de chumbo: é utilizado em jogos de utensílios de mesa e em peças artísticas, devido à facilidade para gravação e polimento; também empregado na fabricação de instrumentos ópticos (lentes, prismas) e tubos de TV;



http://mundobrasco.br/ol.com.br/fotografia-vo-rubo-17.html

11

Tipos e Aplicações

- Alta Silica: vidros que apresentam um teor de SiO₂ superior a 96% e que, devido a sua elevada resistência química e térmica (fundem em torno de 2000 °C), são utilizados em equipamentos especiais de laboratório, cadinhos, recipientes para reações a altas temperaturas e invólucros para lâmpadas de altas temperaturas.



Fonte:

12

Tipos e Aplicações

- Vidro laminado - é utilizado em situações em que a sua quebra não pode dar origem a ferimentos graves. Assim, ao ser atingido por um objeto, esse tipo de vidro mantém lugar os pedaços (cacos) evitando que se espalhe por outros lugares, por exemplo: para-brisas de carro.



Fonte: https://www.marcalacessorios.com.br/producao/ligthbar442418m-1701642



Fonte: https://www.blogdabm.com.br/que-fazer-quando-o-para-brisa-quebra/

13

Tipos e Aplicações

- Vidro à prova de bala- podem absorver a energia de projéteis de grosso calibre, mesmo quando disparados a curta distância. Exemplo: portas de bancos.



<http://g1.globo.com/goias/noticia/2016/11/banco-do-brasil-anuncia-fechamento-de-8-agencias-em-goias-veja-lista.html>

14

Tipos e Aplicações

- Vidro temperado- é preparado através de vários tratamentos térmicos especiais (têmpera) tendo como característica o fato de, ao quebrar, sofrer um processo de “estilhaçamento” produzindo pequenos fragmentos não cortantes. Exemplo: porta de box.



Fonte: <https://casaconstrucao.org/materiais/box-para-banheiro/>

15

Reciclagem



Fonte: Ciclo infinito do vidro Disponível em: <https://plus.google.com/105242469854718015302/post/DCPhCz8ZdMz>

16

ANEXO A

No decorrer da realização da pesquisa foi utilizado duas histórias em quadrinhos para melhor compreensão da temática em discussão. Assim, a figura 15 apresenta a capa da história em quadrinhos mostrando o vidro em diferentes contextos e a figura 16 traz a capa da segunda história em quadrinhos que dar continuidade a essa história.

Figura 15: Vidro em quadrinhos, vol.1.

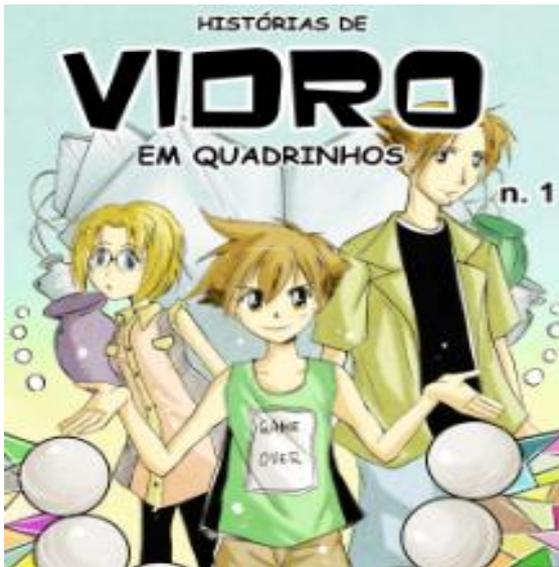
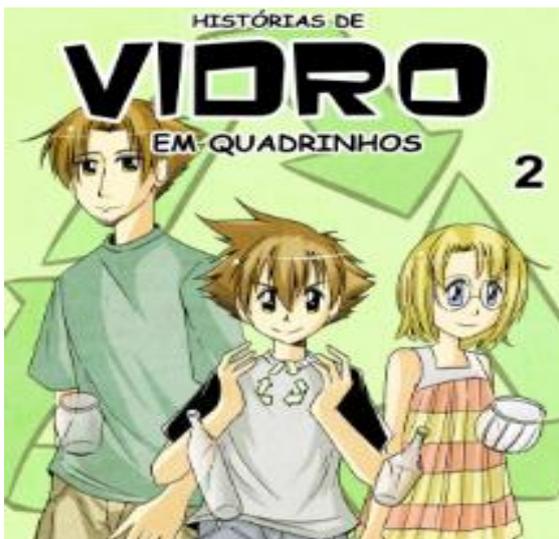


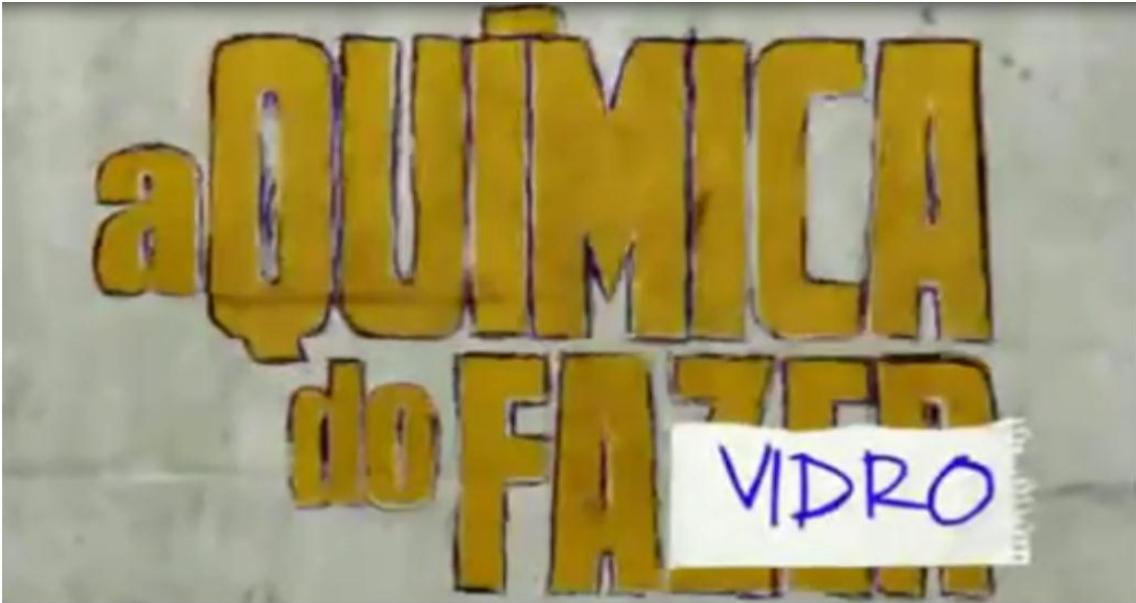
Figura 16: Vidros em quadrinhos, vol.2.



Fonte: <http://www.vidro.ufscar.br/index.php#sobre>

ANEXO B

Figura 17: Vídeo sobre vidros



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=-gnzNkpqwxA>