

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

THYARA FORTUNATO A. NUNES

**UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO ESTRATÉGIA DE
ENSINO PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS
ELETROQUÍMICOS.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA

2018

THYARA FORTUNATO A. NUNES

**UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO ESTRATÉGIA DE
ENSINO PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS
ELETROQUÍMICOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a banca examinadora do Curso de Licenciatura em Química, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina, para obtenção do Título de Licenciatura em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Zenaide de Fátima Dante
Correia Rocha

Co-orientadora: Profa. Esp. Celita Trevizoli Poli

**LONDRINA
2018**

TERMO DE APROVAÇÃO

UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS ELETROQUÍMICOS.

Por

THYARA FORTUNATO ALENCAR NUNES

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 02 de julho de 2018 como requisito para a obtenção do título de Licenciatura em Química. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profa. Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha
Professora Orientadora

Profa. Co-orientadora Esp. Celita Trevizoli Poli

Prof. Dr. Alcides Goya
Membro titular

Prof. Dr. João Paulo Camargo de Lima
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso –

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a grande Divindade Suprema, Deus por me proporcionar a oportunidade da vida, e me presentear com um novo dia quando acordo pela manhã e abro meus olhos. A minha Mãe por todo apoio e suporte que me fornece, e por acreditar em mim em momento em que até eu mesma não podia, por ser um exemplo de mulher, de pessoa, de força e determinação.

Agradeço a todos os meus amigos da Universidade, sem exceções, por vivenciarem boa parte desta caminhada comigo e, da dança, por compreenderem minhas faltas aos ensaios, e apresentações.

Agradeço aos professores por me forneceram suporte nesta caminhada, a Co-Orientadora Celita por me aceitar e abraçar meu projeto em suas aulas, ao colégio Albino Feijó Sanches por me receber em suas dependências. Em especial, minha orientadora a qual tem sido muito atenciosa e paciente em ensinar, mostrando que realmente gosta de sua profissão. A todos os professores que já ministraram aula para mim, pois cada um me ensinou algo, não só para profissão, mas também para vida, vocês foram e são de extrema importância nesta caminhada em que passamos chamada vida, são verdadeiros anjos a nos guiar.

Agradeço aos anjos de guarda que estiveram comigo durante toda a jornada, e aos meus familiares, mesmo que eles não gostem que eu curse “Química”.

Amo todos vocês,

Gratidão

Amor

Luz

Namastê

Dedique sua vida a um propósito maior...

Um guerreiro não desiste daquilo que ama, ele acha o amor naquilo que faz.

Um guerreiro não procura a perfeição a vitória ou invulnerabilidade

Ele é totalmente vulnerável, é a sua única coragem...

A vida é uma escolha. Pode-se escolher ser uma vítima ou pode-se escolher ser o que quiser...

Um guerreiro age só o tolo reage...

Não existe início e nem chegada, só o caminho...

Quase toda a humanidade vive um dilema... se não temo que quer, você sofre e mesmo que consiga o que quer, ainda assim vai sofrer. Vencer é um capricho, como se fosse ser feliz apenas se ganhar.

Aceite que não pode controlar tudo o que acontece com você. Não precisa ter feito nada diferente. Sobre vencer, pode ser que sim, pode ser que não, você é especial independente das circunstâncias.

(O Caminho do Guerreiro Pacífico, de Dan Millman)

RESUMO

Nunes, Thyara Fortunato Alencar. **Utilização de Mapas Conceituais como estratégia de ensino para aprendizagem de Conceitos Eletroquímicos**. 2018. 101p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Química). Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR. Londrina, Paraná.

O ensino de Química tem sido, ainda hoje, considerado mecânico face a dinâmica em que os estudantes são instruídos a decorar fórmulas e equações, sem proporcionar um significado aos conteúdos trabalhados. Diante disto, são necessárias propostas de estratégias inovadoras ao ensino, a fim de promover uma mudança da abordagem tradicional para uma abordagem cognitiva, visto que esta última investiga os processos centrais como organização, estilos de pensamentos, e comportamentos relativos a tomadas de decisões, de modo a proporcionar uma aprendizagem significativa dos conceitos científicos aos estudantes. Qualitativa, a pesquisa foi desenvolvida a partir da aplicação de um produto educacional (Unidade Didática) planejado pela pesquisadora, tendo como estratégia a utilização de mapas conceituais. A Unidade Didática foi construída com base no referencial teórico-metodológico da aprendizagem significativa, visando proporcionar a compreensão do conteúdo de eletroquímica. O estudo tem como pergunta diretora investigar de que maneira os mapas conceituais enquanto uma estratégia de ensino pode contribuir para o processo de aprendizagem de conceitos da eletroquímica. A pesquisa foi realizada com turmas do 3º ano do Ensino Médio em um Colégio Técnico Profissionalizante de Londrina/PR, no primeiro semestre letivo de 2018. O objetivo foi validar o material elaborado por meio de sua aplicabilidade, de modo a disponibilizar um produto educacional aos docentes para o ensino de Eletroquímica, com o intuito de proporcionar uma aprendizagem significativa aos estudantes. Neste trabalho os resultados obtido por meio dos mapas conceituais elaborados, dos questionários diagnósticos demonstram uma evolução significativa dos mapas conceituais a cada fase realizada, cuja coleta de dados foi realizada por meio dos questionário diagnósticos, da análise dos mapas conceituais elaborados fase a fase e da entrevista final realizada com estes estudantes, dados estes que evidenciam que os mapas conceituais contribuíram para o processo de aprendizagem.

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

ABSTRACTS

Nunes, Thyara Fortunato Alencar. **Use of Conceptual Maps as a teaching strategy for learning electrochemical concepts.** 2018. 101 p. Course Completion Work (Chemistry Degree Course). Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR. Londrina, Paraná.

The teaching of Chemistry has still been considered mechanical in the face of the dynamics in which students are instructed to decorate formulas and equations, without providing a meaning to the contents worked. In view of this, proposals for innovative strategies for teaching are necessary to promote a shift from the traditional approach to a cognitive approach, since the latter investigates core processes such as organization, thinking styles, and decision-making behaviors. way of providing meaningful learning of scientific concepts to students. Qualitative, the research was developed from the application of an educational product (Didactic Unit) planned by the researcher, having as strategy the use of conceptual maps. The Didactic Unit was built based on the theoretical-methodological framework of meaningful learning, aiming to provide an understanding of the content of electrochemistry. The study has as a guiding question to investigate how conceptual maps as a teaching strategy can contribute to the learning process of concepts of electrochemistry. The research was carried out with classes of the 3rd year of High School in a Vocational Technical College of Londrina / PR, in the first semester of 2018. The objective was to validate the material elaborated through its applicability, so as to provide an educational product to the for the teaching of Electrochemistry, in order to provide meaningful learning for students. In this work the results obtained through the conceptual maps elaborated, of the diagnostic questionnaires demonstrate a significant evolution of the conceptual maps for each phase, whose data collection was performed through the diagnostic questionnaire, the analysis of the conceptual maps elaborated phase by phase and the a final interview with these students, data that show that the conceptual maps contributed to the learning process.

Key words: Conceptual Maps. Chemistry teaching. Meaningful learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Teoria da Assimilação.....	21
Figura 2 – Estrutura de um Mapa Conceitual.....	25
Figura 3 – Mapa Conceitual Hierarquico sobre “Química Inorgânica Medicinal- Diabetes Mellitus”	26
Figura 4 – Mapa Conceitual Aprendizagem Significativa	26
Figura 5 – Mapa Conceitual Modelo Aranha Tema “Química”	29
Figura 6 – Mapa Conceitual Modelo Aranha Tema “ Tabela Periódica”	29
Figura 7 – Mapa Conceitual Modelo Fluxograma Tema “Ligações Químicas”	30
Figura 8 – Exemplo de mapa conceitual semiestruturado de entrada e saída tema “grupo I”	30
Figura 9 – Mapa Conceitual Modelo Hierárquico Tema “ Cinética Química -Gases”	31
Figura 10 – Fase I Atividade Desenvolvida pela Dupla 02-3A.....	52
Figura 11 – Fase II Mapa Conceitual Desenvolvido pela Dupla 02-3A.....	52
Figura 12 – Fase III Mapa Final Desenvolvido pela Dupla 02-3A	53
Figura 13 – Fase I Atividade Desenvolvida pela Dupla 08-3A.....	54
Figura 14 – Fase II Mapa Conceitual Desenvolvido pela Dupla 08-3A.....	55
Figura 15 – Fase III Mapa Final Desenvolvido pela Dupla 08-3A	56
Figura 16 – Fase I Atividade Desenvolvida pela Dupla 09-3A.....	57
Figura 17 – Fase II Mapa Conceitual Desenvolvido pela Dupla 09-3A.....	58
Figura 18 – Fase III Mapa Final Desenvolvido pela Dupla 09-3A	58
Figura 19 – Fase I Atividade Desenvolvida pela Dupla 05-3B	59
Figura 20 – Fase II Mapa Conceitual Desenvolvido pela Dupla 05-3B	60
Figura 21 – Fase III Mapa Final Desenvolvido pela Dupla 05-3B.....	61
Figura 22 – Fase III Texto do Mapa Final Desenvolvido pela Dupla 09-3B	62
Figura 23 – Fase I Atividade Desenvolvida pela Dupla 06-3C	62
Figura 24 – Fase II Mapa Conceitual Desenvolvido pela Dupla 06-3C.....	63
Figura 25 – Fase III Mapa Final Desenvolvido pela Dupla 06-3C.....	64
Figura 26 – Fase III Texto do Mapa Final Desenvolvido pela Dupla 06-3C	65

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Questão 01 (questionário inicial 3 A).....	40
Gráfico 2 – Questão 01 (questionário inicial 3 B).....	41
Gráfico 3 – Questão 01 (questionário inicial 3 C).....	41
Gráfico 4 – Questão 06 (questionário inicial 3 A).....	42
Gráfico 5 – Questão 06 (questionário inicial 3 B).....	43
Gráfico 6 – Questão 06 (questionário inicial 3 C).....	43
Gráfico 7 – Questão 01 (questionário final 3 A).....	44
Gráfico 8 – Questão 01 (questionário final 3 B).....	44
Gráfico 9 – Questão 01 (questionário final 3 C).....	45
Gráfico 10 – Questão 06 (questionário final 3 A).....	45
Gráfico 11 – Questão 06 (questionário final 3 B).....	46
Gráfico 12 – Questão 06 (questionário final 3 A).....	46

Sumário

1. A PESQUISA CONFIGURADA A PARTIR DA EXPERIÊNCIA COMO LICENCIANDA	10
2. INTRODUÇÃO	12
3.OBJETIVOS	15
3.1 OBJETIVO GERAL	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4. JUSTIFICATIVA	16
5.TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E MAPAS CONCEITUAIS	18
5.1 TIPOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	20
5.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA X APRENDIZAGEM MECÂNICA	21
5.3 ORIGEM DOS MAPAS CONCEITUAIS E SUA ESTRUTURA	21
5.4 MAPAS CONCEITUAIS COMO RECURSO PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	22
5.5 ALGUNS MODELOS PARA O MAPEAMENTO CONCEITUAL	25
5.5.1 Mapa tipo aranha	27
5.5.2 Mapa modelo fluxograma	27
5.5.3 Mapa modelo entrada e saída	28
5.5.4 Mapa modelo hierárquico	28
6.UNIDADE DIDÁTICA COMO UM PRODUTO EDUCACIONAL	32
7.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	34
7.1 CARACTERIZAÇDOS SUJEITOS	35
7.2 O CAMINHO DIDÁTICO E O CONTEXTO DA PESQUISA	36
7.3 MÉTODOS DE COLETA DE DADOS	38
7.4 INSTRUMENTOS DE ANÁLISE PARA MAPAS CONCEITUAIS	39
8. ANÁLISE DOS RESULTADOS	40
9.CONCLUSÃO	66
REFERÊNCIAS	68
APÊNDICE A	72
APÊNDICE B	97
APÊNDICE C	99

1. A PESQUISA CONFIGURADA A PARTIR DA EXPERIÊNCIA COMO LICENCIANDA

Minha trajetória como estudante ocorreu em instituições públicas, onde há uma disseminação do ensino mecânico, cujos conceitos são em sua maioria depositados nos estudantes. Como todo estudante do Ensino Médio que se vê obrigado a decorar fórmulas para resolução de cálculos matemáticos e físicos bem como equações para a disciplina de química, decorridos de um ensino mecanicista, confesso que pouco gostava desta área.

Segundo Freire (1974, p.20) esta ocorrência de ensino está pautada na “educação bancária”, cujo professor apenas deposita os conceitos e os estudantes o recebem como verdade absoluta sem refutar, ou levantar questionamentos.

Sempre fui fascinada pela ciência, por suas descobertas, contudo sentia-me motivada apenas a estudar, as disciplinas de humanas nas quais podia ler os textos e compreender a origem de cada conceito, ou mesmo o objetivo de estudá-lo. Visto que os professores destas disciplinas rotineiramente trabalhavam com múltiplos recursos didáticos, como músicas vídeos, textos, charge, paródia, entre outros.

Isto mudou quando uma professora de Biologia no Ensino Médio propôs a utilização de mapas conceituais, despertando meu inicial interesse pelo estudo em uma área da ciência. Foi meu primeiro contato com a ferramenta, ela nos ensinou como construir tais mapas, deu uma aula teórica explicando os passos para sua realização, mostrando-nos o porquê de realizar tal atividade, e como utilizá-la para estudos de sua disciplina.

Passei a introduzir esta ferramenta em minha vida, para estudos de outras disciplinas que, a princípio me pareciam bastante difícil e pouco atrativa como Matemática, Física e Química.

Assim, a utilização desta ferramenta teve imensa contribuição para minha vida de tal modo que hoje curso licenciatura em Química, uma das matérias que antes parecia chata, tornou-se minha área de atuação.

Logo no primeiro ano e um dos mais difíceis do curso entrei no PIBID, participando três anos do projeto observei que os professores não utilizavam da ferramenta mapa conceitual em sala de aula. Por vezes me peguei dialogando a este respeito no sentido de questioná-los sobre uma justificativa por não utilizarem tal estratégia, e muitos alegaram falta de tempo, ou mesmo desinteresse dos estudantes por

qualquer recurso que fosse utilizado junto à matéria. Neste momento pude recordar que eu mesma tinha muito desinteresse por esta disciplina, intitulando-a chata e difícil, quando na verdade eu apenas não compreendia os conceitos “ensinados” de forma mecânica e aleatória.

Nessa perspectiva o presente estudo tem a pretensão de proporcionar um material diferenciado aos docentes, com objetivo de trabalhar os conceitos Eletroquímicos, utilizando como estratégia de ensino os mapas conceituais, a fim de promover uma aprendizagem significativa aos estudantes para que possam participar ativamente desse processo e reconhecer a importância desta disciplina.

2. INTRODUÇÃO

Muito se tem pesquisado sobre o ensino de Química no país, tratando-se de uma área bastante complexa do conhecimento e de pouco interesse por parte dos estudantes, devido aos cálculos e fórmulas que envolvem seu estudo. Com base em pesquisas realizadas por Trindade e Hartwig, (2012, p. 83), o ensino desta disciplina tem sido frequentemente, “pautado na memorização e repetição”, fazendo com que os estudantes se sintam “desmotivados e apresentem dificuldades”, no aprendizado.

Com o intuito de reinventar essa prática na área de ensino de Química, nos últimos anos é possível observar diversas propostas como nos trabalhos de Barro, Ferreira e Queiroz, (2008), Kasseboehmer e Ferreira (2013), Silva et al. (2014), Nichele, Zucolotto e Dias (2015) bem como em estudos realizados por integrantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – (PIBID), a fim de promover uma aprendizagem dinâmica e motivadora aos estudantes. Assim, o contexto atual aponta para a intenção de utilizar recursos e estratégias de ensino que promovam a compreensão de conceitos científicos, o que a nosso ver é possível mediante uma aprendizagem significativa desses conceitos.

Nessa perspectiva surgiu a intenção de realizar a presente pesquisa de cunho qualitativo, a partir da aplicação de um produto educacional*, elaborado de forma intencional mediante o referencial teórico-metodológico de aprendizagem significativa, tendo como estratégia de ensino a utilização de mapas conceituais.

Atualmente tem ocorrido muitas “discussões em torno dos mapas conceituais”, como indicam os autores Moreira (2006, p. 16), Trindade e Hartwig (2012, p. 84), visando analisar sua “contribuição no processo de ensino-aprendizagem”, em que o estudante sob a orientação de seu professor torna-se um ser ativo neste processo.

Com base nas pesquisas realizadas em torno dos trabalhos de Ausubel (1968), e Novak (1996), e a considerar minha experiência como discente em formação para a docência na educação Básica e no Ensino Superior público, parto do pressuposto de que, embora inicialmente os estudantes concebam a construção de mapas conceituais como

* Unidade Didática, elaborada como um produto educacional para o ensino de eletroquímica por meio de mapas conceituais.

uma atividade trabalhosa, esta pode ser relevante na aprendizagem de conceitos físico-químicos.

Desta forma, o presente estudo tem seu mote face a dificuldade de compreensão desses conceitos químicos pelos estudantes na disciplina de Química e a questão que nos instiga à pesquisa está em investigar de que maneira é possível utilizar mapas conceituais como uma estratégia de ensino para a aprendizagem dos Conceitos Eletroquímicos?

A escolha do tema de estudo (a utilização de mapas conceituais como estratégia de ensino para aprendizagem de conceitos da eletroquímica), esteve pautada na crença de que a utilização de mapas conceituais pode proporcionar uma aprendizagem significativa para as disciplinas da área de exatas, uma vez que na concepção dos estudantes estas disciplinas são tidas como desinteressantes, pois o ensino das mesmas tem ocorrido de forma tradicional apenas, o que não lhes permite interagir com o conhecimento no sentido de estabelecer relações com o cotidiano, pelo fato de apenas conduzir à memorização dos conceitos e não propriamente a sua compreensão.

Em vista deste contexto, (em um período de estágio), pude dialogar com alguns docentes da rede pública sobre a problemática e muitos relataram ser ineficaz a aplicação de mapas conceituais em sala de aula como estratégia de ensino, o que me levou a investigar a sua eficácia. Assim, a presente pesquisa requer inicialmente analisar a compreensão dos conceitos da Físico-Química em torno do conteúdo de Nox e Pilhas aplicados ao Ensino Médio, por meio de diversas atividades que permitam a construção de mapas conceituais.

Diante disto a presente pesquisa ocorreu por etapas e em fases, inicialmente foi elaborada uma unidade didática, a qual foi aplicada como sequencia pedagógica de forma a nortear o trabalho da pesquisadora, na forma como aplicar a ferramenta de mapas conceituais em fases, obtendo resultados muito satisfatórios por meio de sua utilização.

No trabalho será apresentada a teoria da aprendizagem significativa em conjunto com os mapas conceituais, bem como os tipos de aprendizagem significativa, a aprendizagem significativa versus mecânica, a origem dos mapas conceituais e sua estrutura, modelos de mapeamento conceitual, a unidade didática como um produto educacional, os procedimentos metodológicos da pesquisa, as impressões e caracterização dos sujeitos, o caminho didático e o contexto da pesquisa, a metodologia utilizada para coleta de dados, análise dos resultados obtidos e conclusão.

O trabalho conta, ainda com três apêndices elaborados por meio de todo encaminhamento metodológico da pesquisa.

3. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar como os mapas conceituais, enquanto uma estratégia de ensino, podem contribuir para o processo de aprendizagem dos conceitos Eletroquímicos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Propor um produto educacional, unidade didática, mediante sua aplicação em uma turma do Ensino Médio, a fim de analisar seus efeitos no processo de ensino- aprendizagem.
- ✓ Demonstrar a implicação de uma unidade didática como atividade interativa, e estimuladora do conhecimento dos conceitos Químicos.
- ✓ Descrever a perspectiva dos estudantes sobre a utilização de mapas conceituais no estudo de conceitos Eletroquímicos.
- ✓ Analisar a compreensão dos conceitos de eletroquímica em torno do conteúdo de pilhas, mediante a construção de mapas conceituais.

4. JUSTIFICATIVA

Investigar mapas conceituais como estratégia de ensino na atualidade, é de extrema importância, visto que o mundo e sua população encontra-se em constante desenvolvimento e transformação e a educação ainda permanece centrada em uma aprendizagem mecânica resultante de um ensino tradicional.

Assim, faz-se necessário superar esta concepção para formarmos cidadãos críticos e reflexivos, que questionem sobre o conteúdo abordado pelo professor em vez de tomá-lo como verdade. O sujeito deve levantar questionamentos, e ir à procura de suas respostas, é assim que obtemos uma aprendizagem de significância, de forma reflexiva, crítica, na qual o sujeito pense, construa ou reconstrua determinados conceitos. Por que aprender deve ser uma atividade de constante transformação, ou seja, temos conhecimentos prévios, aprendemos, analisamos, reaprendemos, e então reconstruímos um novo conhecimento.

Segundo Novak (1984 p. 23), o metac conhecimento consiste no conhecimento que compreende a natureza do conhecimento e do ato de conhecer em si. Visto isto o processo de ensino aprendizagem pode variar desde a aprendizagem receptiva, onde a informação é fornecida diretamente ao estudante até uma aprendizagem por descoberta autônoma, em que este estudante identifica e seleciona os conceitos e informações a aprender.

Desta forma é possível romper com uma dinâmica de aprendizagem apenas mecânica como tem ocorrido em muitas escolas, em que os estudantes parecem distraídos, treinados para resolver tarefas sem refutar sobre sua finalidade, e utilizar o ensino tradicional concomitantemente com um ensino de significados aos sujeitos.

Para a abordagem cognitiva o conhecimento não se constrói assim, deve haver um significado dos conceitos para o sujeito consciente, visto isto segundo Mizukami (1986, p. 09), o desenvolvimento do sujeito como pessoa implica em seu processo de ensino aprendizagem, tendo como base características, como a organização do conhecimento, o processamento de informações, estilos de pensamentos ou mesmo comportamentos relacionados a tomada de decisões, ou seja, tudo que o sujeito aprende é assimilado por uma estrutura já existente provocando assim sua reestruturação e culminando em uma aprendizagem de significados visto que seus conceitos subsunçores são considerados neste processo de aprendizagem.

De acordo com Ausubel (1963 apud MOREIRA, 2011, p. 20-21) os mapas conceituais promovem a “diferenciação conceitual progressista”, a qual se fundamenta no processo em que os conceitos “(subsunçores)” interagem com o novo conhecimento, base para a atribuição de novos significados nos quais vão se modificando em função desta interação. Tal como a “reconciliação integrativa”, a qual consiste no processo em que o estudante interliga os conceitos estabelecendo uma relação entre as ideias, gerando uma “reorganização da estrutura cognitiva”. Assim a diferenciação inicial é percebida e os conceitos são então relacionados enfatizando as relações mais importantes entre conceitos, realizando a chamada “superordenação” dos conceitos.

A construção de um mapa conceitual é uma atividade cognitiva que permite ao estudante criar uma variação do mapa de seus colegas. Esse modelo de ensino costuma abrir discussões interessantes entre os estudantes, que sob a mediação docente promove abordagens adequadas, recorrendo a perguntas simples, valorizando o estudante em seus esforços de aprendizagem.

5. TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E MAPAS CONCEITUAIS

David Paul Ausubel, estadunidense formado em psiquiatria e medicina, atuou como professor emérito da Universidade de Colúmbia, entre outras instituições, dedicou-se a Psicologia da Educação. Teórico que buscou compreender como funciona a construção da aprendizagem nos sujeitos focou seu trabalho nas salas de aula, propondo uma teoria que auxiliasse e compreendesse o processo da construção do conhecimento.

Ausubel ficou mundialmente conhecido pela teoria da aprendizagem significativa, todavia, poucas pessoas compreendem o caminho percorrido para efetivar tal teoria, também repleto de outros conceitos e processos extremamente complexos que devem ser considerados a fim de melhor compreender sua proposta.

Preliminarmente, para compreender a teoria de Ausubel é necessário saber distinguir e relacionar as aprendizagens cognitiva, afetiva e psicomotora.

A aprendizagem cognitiva origina-se do armazenamento e organização de informações na mente do aprendiz ocasionando a “estrutura cognitiva”.

A aprendizagem afetiva origina-se de sinais internos ao indivíduo, como: alegria; prazer/dor; ansiedade; satisfação/descontentamento; entre outras.

A aprendizagem psicomotora origina-se de respostas musculares adquiridas mediante treino e prática.

É importante ressaltar que a aprendizagem cognitiva possui ligação com ambas às outras duas aprendizagens tanto a afetiva como a psicomotora.

Segundo Moreira (2011, p. 26-27) toda a estrutura cognitiva conserva pontos denominados de “ancoragem” (decorrendo de uma metáfora utilizada para referir-se aos “subsunoços”), na qual os novos conceitos, ou seja, as novas aprendizagens vão incluir-se, e reordenar assim as informações.

A estrutura cognitiva é dinâmica, evidenciando-se por dois principais processos os quais são:

Diferenciação progressiva que consiste no processo no qual o sujeito atribui um novo significado a um subsunçor já existente

Reconciliação integradora que consiste em um processo que o ocorre ao mesmo tempo em que a diferenciação progressiva, super-ordenando os conceitos, agregando novos significados e eliminando possíveis diferenças.

Segundo Ausubel (1968 apud MOREIRA, 2011, p. 26), a aprendizagem significativa consiste na “ampliação da estrutura cognitiva mediante a incorporação de novas ideias”, em outras palavras, na medida em que o sujeito está aprendendo ele encontra-se ampliando sua estrutura cognitiva.

Assim define-se a aprendizagem significativa como aquela em que consiste no processo em que uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo (denominado por Ausubel como subsunçor).

Este subsunçor permite a nova informação seja incluída na estrutura cognitiva. Visto isto, deve existir uma relação lógica entre a ideia já existente (o conceito subsunçor) e a nova ideia.

Como por exemplo, em Química o conceito de substância ácida, ao tratar inicialmente de tal assunto na disciplina por vezes, o sujeito não recorde de nenhum subsunçor. Todavia se explorar um instante sua estrutura cognitiva, recordará o conceito de elementos ácidos como limão, vinagre, mesmo que este sujeito não conheça a relação científica correta para responder.

Subsunçor consiste em um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva do aprendiz que funciona como ponto de ancoragem, para uma nova informação permitindo ao indivíduo atribuir-lhe significado.

Contudo, nem sempre este conhecimento prévio pode ser considerado, pois existem alguns casos nos quais de acordo com Gaston Bachelard (apud MOREIRA 2011), há o “obstáculo epistemológico”, que se fundamenta em associações. Como por exemplo, ao ensinar o modelo atômico de Thomson associando-o a um pudim de uvas passas o que bloqueia uma posterior compreensão deste sujeito de conceitos de camadas eletrônicas, e efeito de blindagem. Outro exemplo seria associar o modelo planetário a compreensão de um átomo, o que possivelmente dificultará a posterior compreensão da estrutura do átomo.

Mais um conceito bastante relevante para compreensão da teoria de Ausubel são os organizadores prévios, responsáveis por facilitar o entendimento dos conceitos. Organizadores prévios consistem em materiais introdutórios apresentados antes do material geral, mediante os conceitos serão aprendidos, realizando uma ponte entre os subsunçores e os novos conceitos, proporcionando ao sujeito uma ideia geral e abstrata caso este não possuía subsunçores sobre determinado tema.

Moreira (2011, p. 24) propõe condições para que ocorra uma aprendizagem significativa sendo a primeira delas “o material relacionável deve ser potencialmente significativo” e a segunda está ligada à “disposição do sujeito para relacionar o novo material à sua estrutura cognitiva”. A disposição do sujeito é um fator indispensável para ocorrer à aprendizagem significativa.

Mas como é possível saber se realmente houve uma aprendizagem significativa? De acordo com Ausubel (1980 apud Moreira 2006, p. 17), ao obter uma aprendizagem de significados o indivíduo deve ser capaz de compreender o significado do que aprendeu, ter precisão, diferenciar o conceito, e transferir este conceito.

5.1 TIPOS DE APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa é dita subordinada, no momento em que novos conceitos adquirem significados.

Para uma melhor compreensão, considere o conceito de Química, caso o sujeito já possua uma ideia inicial a respeito do conceito a aprendizagem das distintas ramificações da desta como, Orgânica, Inorgânica, Analítica, Ambiental entre outras, ocorrerá por meio de uma aprendizagem significativa, aprendidos por ancoragem e subordinação.

Visto que a aprendizagem subordinada é aquela na qual um novo conceito adquire significado na ancoragem interativa com algum conhecimento prévio relevante.

Ausubel (1980 apud MOREIRA 2011, p. 36) divide a aprendizagem significativa em três tipos: representacional, de conceitos e proposicional.

A aprendizagem representacional se apoia na atribuição de significados a determinados símbolos.

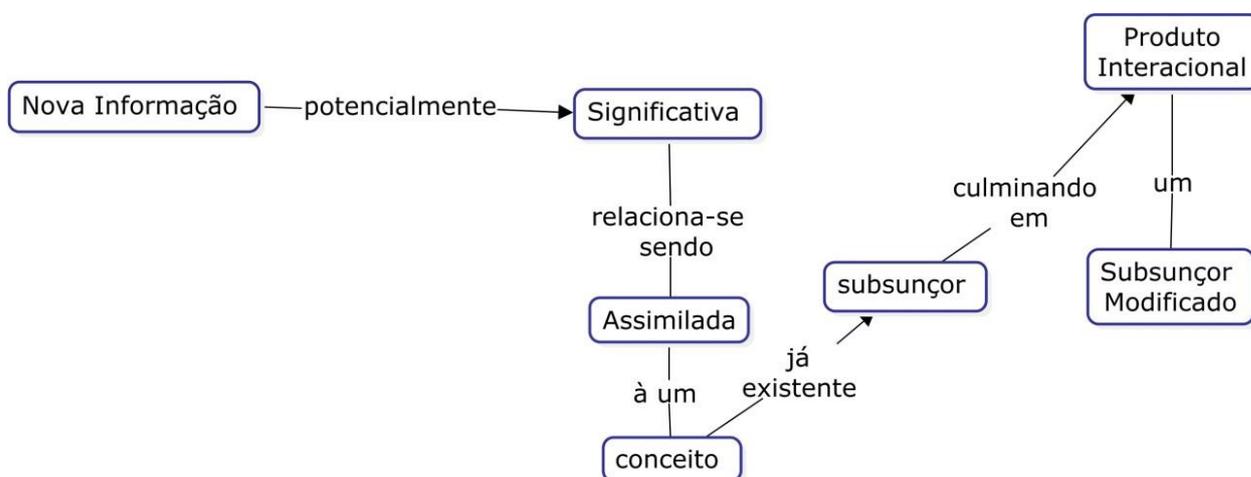
Na aprendizagem de conceitos o estudante aprende os conceitos por meio da experiência.

Já a aprendizagem proposicional consiste na combinação e relação de várias palavras, de forma a produzir uma nova proposição.

Diante do exposto temos o conceito de assimilação, vivenciado pela maioria dos estudantes no momento da aprendizagem de novos conceitos, proposta por Ausubel a Teoria da Assimilação, foi utilizada como base teórica para a reformulação do currículo

educacional com métodos de ensino, por vários departamentos nacionais da América Latina, considerando que:

Figura 1-Teoria da Assimilação



Fonte: A autora, 2018.

Em conformidade com este tópico pode-se considerar a assimilação obliteradora, na qual os conceitos desaparecem pouco a pouco, desta forma as novas informações tornam-se espontâneas e progressivamente menos dissociáveis de seus subsunçores, à medida que não sejam mais reproduzíveis, como entidades individuais.

Assim, é essencial considerar que aprendizagem significativa não significa uma aprendizagem correta, ou seja, não é aquela que o aprendiz nunca esquece, em contra partida se o sujeito ficar muito tempo sem estudar determinado conceito, certamente ocorrerá o que Moreira (2011, p. 17) denomina de “Obliteração”.

Obliteração constitui-se no esquecimento do conceito, conforme um subsunçor que não é utilizado, entretanto se a aprendizagem pela qual este conceito foi agregado seja pautada na aprendizagem significativa este sujeito relembrará facilmente o conceito, o que não transcorreria no caso de uma aprendizagem mecânica.

5.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA X APRENDIZAGEM MECÂNICA

Atualmente é notória a predominância do ensino mecânico nas escolas do país, isto se dá por conta dos testes exigidos para ingressar em universidades, em que os estudantes são treinados a resolver exercícios e decorar fórmulas e equações.

Sem embargo, temos a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica, é importante ressaltar que uma não é oposta a outra, pois, ambas ocorrem no processo de aprendizagem complementando-se. Desta forma, compreende-se que aprendemos tanto mecanicamente quanto significativamente, apesar disso, está última é mais difícil de ocorrer quando pensamos na educação e no atual processo de ensino que tem focado no ensino tradicional.

Se a aprendizagem for significativa ao sujeito, este conseguirá explicar um determinado conceito com suas próprias palavras, tornando-se capaz de possuir clareza sobre o significado do conceito aprendido, conseguindo transferir este conhecimento. Quando isto ocorre então se observa uma aprendizagem de significados ao sujeito.

Entretanto, caso o sujeito aprenda mecanicamente as novas ideias não se relacionam de forma lógica e clara com nenhuma ideia já existente na estrutura cognitiva do sujeito, incluindo-se, apenas por decoração dos conceitos.

A forma de processamento da aprendizagem pode ocorrer por recepção em que o sujeito recebe o conceito pronto e acabado ou por descoberta em que o sujeito vai à busca do conceito: “Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator singular mais importante que influencia na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele já sabe e baseie nisso os seus ensinamentos”. (Ausubel, 1968 apud Moreira 2011, p. 33).

Ambas as formas de aprendizagem se constituem como um contínuo, como aborda Bruner (1963 apud Moreira 2011, p. 36), expondo uma metodologia na qual há uma “zona intermediária” entre a recepção e a descoberta, a qual é muito propícia, por exemplo, para aulas de laboratório.

Bruner é o teórico conhecido por ter dito que “é possível ensinar qualquer assunto, de uma maneira intelectualmente honesta, a qualquer criança em qualquer estágio de desenvolvimento”, considerando as diversas etapas do desenvolvimento intelectual (MOREIRA, 2011).

5.3 ORIGEM DOS MAPAS CONCEITUAIS E SUA ESTRUTURA

Mapas Conceituais (MC) são diagramas de significados, de relações significativas, de hierarquias conceituais.

De uma maneira ampla, mapas conceituais são apenas diagramas que indicam relações entre **conceitos**. Mais especificamente, podem ser interpretados como

diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de um corpo de conhecimento ou de parte dele. Ou seja, sua existência deriva da estrutura conceitual de um conhecimento. (MOREIRA, 2006, p.9, grifo do autor).

Sua origem esteve com Joseph Novak (1972), educador e pesquisador estadunidense, utilizando esta ferramenta pedagógica para promover ambientes de aprendizagem significativa e a colaboração entre os estudantes. A ideia base da psicologia cognitiva de Ausubel aborda que a aprendizagem ocorre por meio da assimilação de novos conceitos e proposições dentro de conceitos preexistentes. Joseph Novak pretendia acompanhar e entender, as mudanças na forma como os sujeitos (crianças) aprendiam ciência.

É importante ressaltar que a modelagem de mapas conceituais não consiste no modelo em si, mas principalmente a apreciação e a experiência que se obtêm ao desenvolvê-lo, analisando a organização e a avaliação crítica do modelo durante seu desenvolvimento.

O mapa conceitual é utilizado para mostrar as relações significativas entre os conceitos, sem classificá-los, no entanto relacionando-os e hierarquizando-os. Mapas conceituais consistem em instrumentos potencialmente úteis no ensino, na avaliação da aprendizagem e na análise do conteúdo curricular. (MOREIRA, 2006, p.16)

Quando utilizado como instrumento didático, os mapas propostos podem ser usados para evidenciar as relações hierárquicas entre os conceitos que estão sendo ensinado seja em uma aula, ou em uma sequência de aulas, como uma unidade didática. Explicando o que Moreira (2006, p.45) traz como relações de “subordinação” e “superordenação” que possivelmente afetarão a aprendizagem de conceitos.

A construção de um mapa conceitual envolve toda uma complexidade entre os conceitos. Pois a organização do conhecimento na mente humana tende a seguir uma estrutura hierárquica, nesta os conceitos mais gerais de uma disciplina ou de um conteúdo são apresentados em primeiro lugar, introduzindo gradativamente os conceitos mais específicos, os quais geram a construção do conhecimento.

De acordo com Moreira (2006, p.10), os diagramas podem apresentar mais de uma dimensão, mapas unidimensionais são listas de conceitos que buscam apresentar uma organização linear vertical, proporcionando uma visão grosseira da estrutura conceitual da disciplina/ tema.

Já os mapas bidimensionais utilizam da dimensão horizontal, proporcionando uma representação mais completa das relações entre os conceitos. Neste trabalho são apresentados MC– Mapas Conceituais bidimensionais.

De acordo com Moreira (2011, p.141) a construção de um mapa conceitual obedece aos seguintes passos:

1º Recomenda-se selecionar o assunto.

2º Elaborar uma relação dos principais conceitos que o estudante conhece. Cada conceito deve ser escrito em uma lista de palavras chaves. Assim para um professor aplicar um mapa conceitual em uma turma é necessário que faça uma prévia dos conhecimentos que a turma já possui sobre o mesmo e se necessário faça uma revisão dos conceitos.

3º ordenar os conceitos, colocando os mais regais no topo, hierarquizando-os de acordo com a diferenciação progressiva. Para isso é preciso colocar as palavras chaves dentro de retângulos de modo a diferenciá-las das demais.

4º Necessita revisar as palavras selecionadas, separando aquelas cujo conceito ele não entendeu, as palavras restantes deverão ser utilizadas para elaborar o mapa conceitual.

5º Indica-se organizar as palavras de modo que os termos relacionados fiquem próximos uns dos outros.

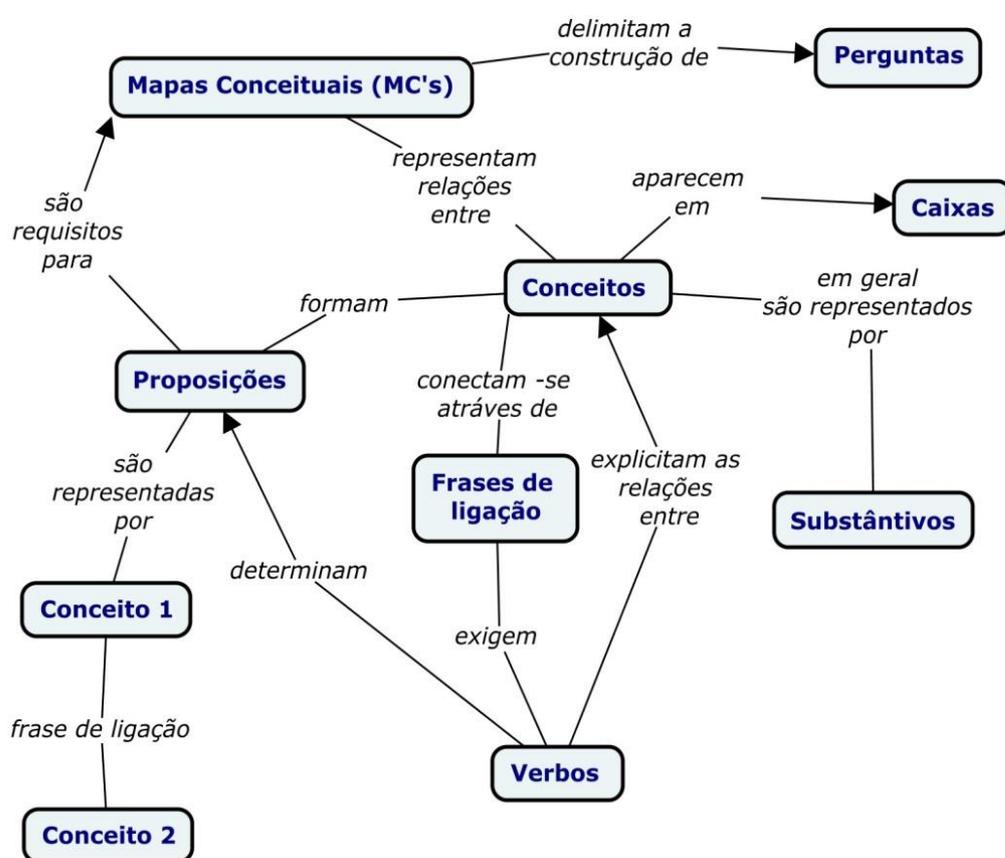
6º Analisar as palavras chaves selecionadas e refletir sobre possíveis ligações entre elas.

7º Recomenda-se ao estudante avaliar o seu arranjo e interligar as palavras com relação entre si por setas colocando uma palavra de ligação entre cada ligação.

Um exemplo pode ser observado na (figura 2), na qual se apresenta um mapa conceitual, evidenciando como elaborar um mapa conceitual.

Desta forma, o mapa elaborado pelo estudante deve ser dinâmico, o estudante precisa ter a liberdade de mexer no conteúdo articulando-o de forma que possa reorganizar os seus conceitos e de modo que para ele faça mais sentido.

Figura 2- Estrutura de um mapa conceitual



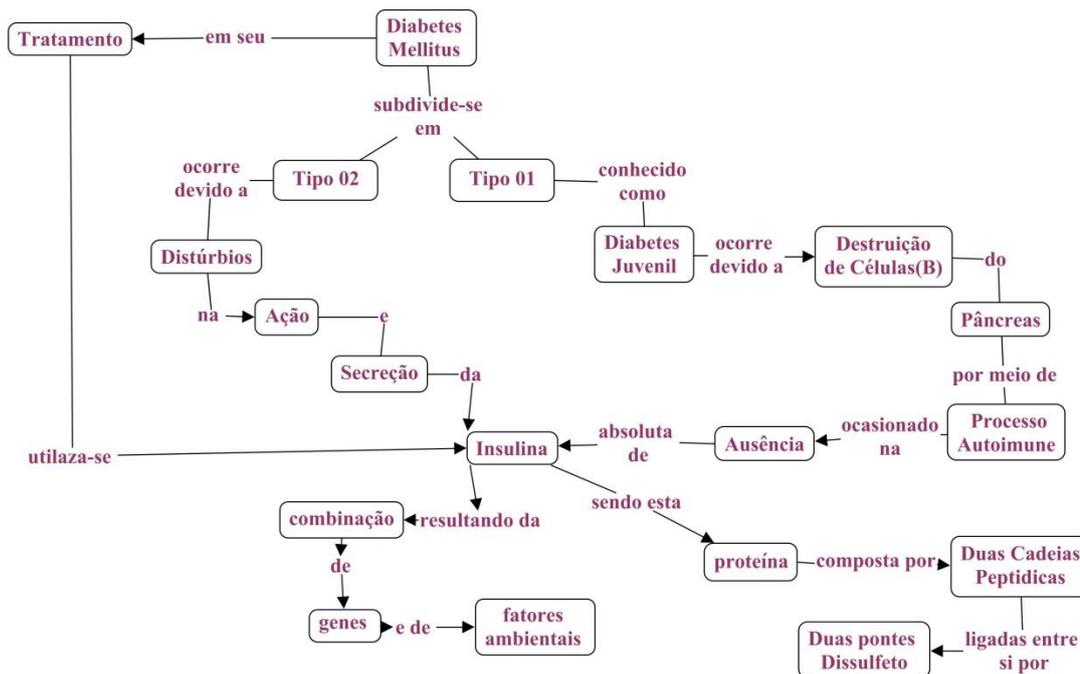
Fonte: A autora, 2018.

5.4 MAPAS CONCEITUAIS COMO RECURSO PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Como observado à aprendizagem cognitiva proporciona uma estrutura cognitiva, que consiste na soma total e organizada de ideias que uma pessoa possui como se observa na (figura 3), sobre Química Inorgânica Medicinal, Ausubel propõe que ela além de organizada é hierarquizada. Aspecto que corrobora com a proposta dos MC (mapas conceituais), cujos conceitos são organizados e dispostos hierarquicamente.

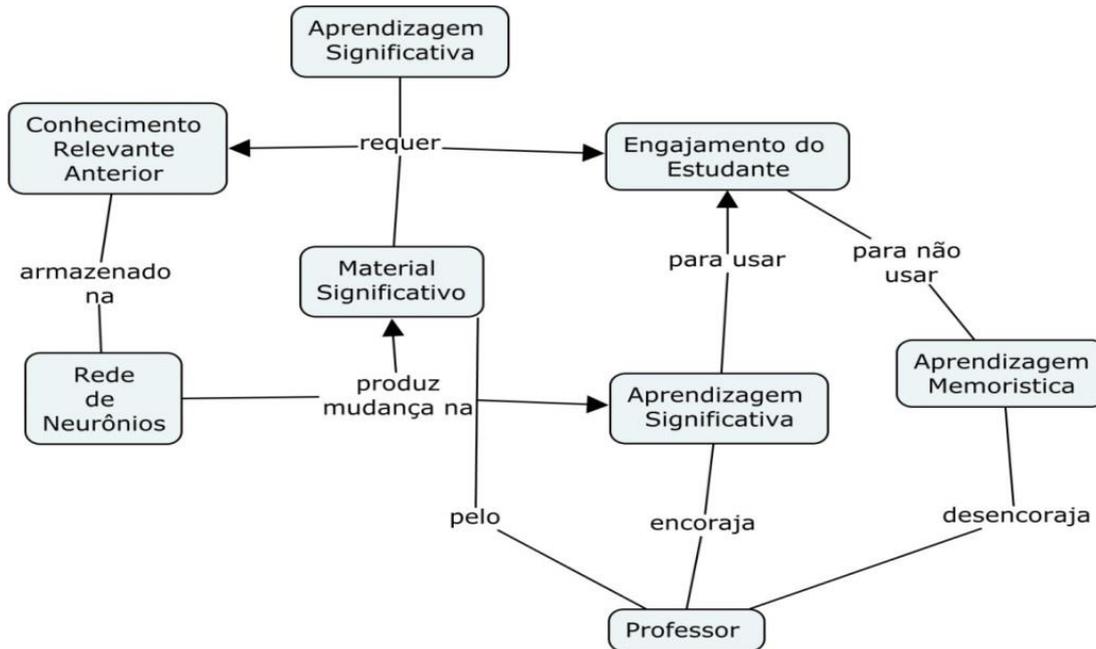
E esta é a teoria base pautada nos estudos de Ausubel, (1980), que se encontra por trás do mapeamento conceitual, a teoria cognitiva da aprendizagem significativa (figura 4).

Figura 3 - Mapa conceitual hierárquico sobre “Química Inorgânica Medicinal-Diabetes Mellitus”



Fonte: A autora,2018

Figura 4 – Mapa conceitual aprendizagem significativa



Fonte: A autora, releitura do mapa requisitos para ocorrer à aprendizagem significativa (ROCHA, 2007),2018.

Em suma, para a construção dos mapas conceituais é necessária uma dedicação a fim realizar todo o processo. No qual o indivíduo passa por várias etapas da aprendizagem

significativa, a considerar o conhecimento que o estudante já dispõe (sua bagagem da estrutura cognitiva), ou seja, subsunçores, é que se devem construir os MC (mapas conceituais).

5.5 ALGUNS MODELOS PARA O MAPEAMENTO CONCEITUAL

Existem muitos modelos de mapas conceituais, entretanto três são os mais comuns de observarmos no meio acadêmico, os quais são: (aranha) de fácil elaboração, (fluxograma) por apresentar uma clareza conceitual, e o (hierárquico), que utiliza a teoria cognitiva para seu processo de elaboração este é o tipo de mapa proposto por Novak (1999 apud TAVARES, 2007, p.02). Assim vamos ao estudo e compreensão de cada um destes mapas.

5.5.1 Mapa modelo aranha

Possui uma organização em que o conceito central é disposto ao centro do mapa, e os demais conceitos deriva deste conceito inicial gerador, conforme a (figura 5) e (figura 6). As vantagens deste mapa consistem na sua fácil estrutura, já que todas as informações encontram-se subsequente ao conceito inicial central e seu foco consiste na irradiação dos conceitos a partir do tema central.

A desvantagem deste mapa consiste em mostrar a relação entre os conceitos e a difícil compreensão sobre a relação dos conceitos por parte do sujeito.

5.5.2 Mapa modelo fluxograma

Este mapa organiza as informações de forma linear, utilizado para mostrar o passo a passo de um determinado conceito ou procedimento, normalmente composto de um ponto inicial e um final, guiando toda a linha do raciocínio, pode ser observado na (figura 7). A vantagem deste mapa consiste em sua fácil leitura, pois, as informações encontram-se dispostas de forma lógica e sequencial.

A sua desvantagem encontra-se na ausência do pensamento crítico, já que normalmente este tipo de mapa é construído para explicar um processo sem preocupar-se em explicar determinado tema, visando aperfeiçoar a construção de um mapa.

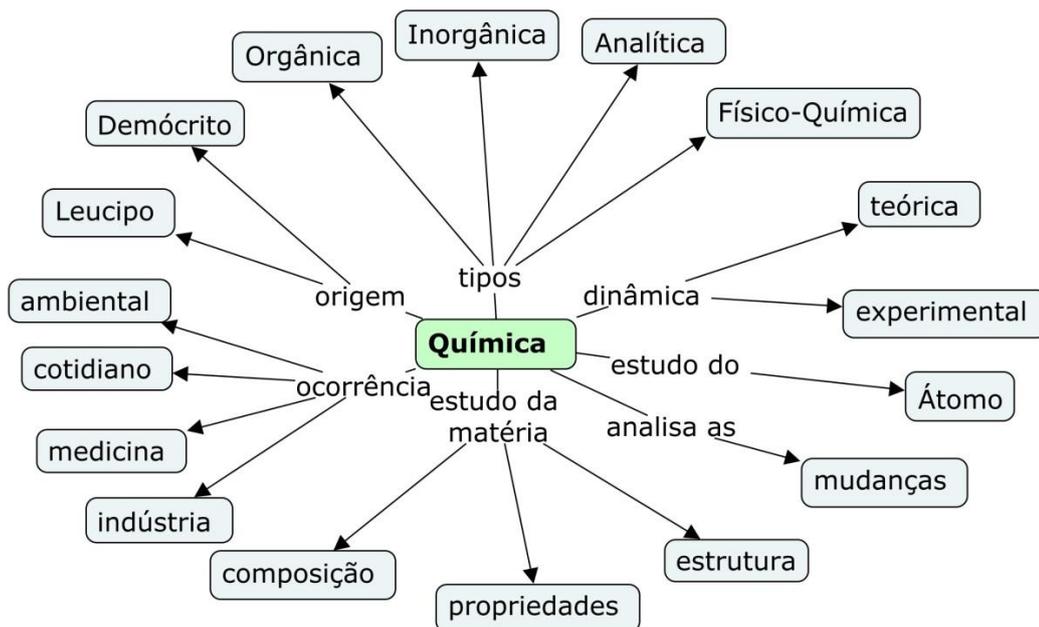
5.5.3 Mapa modelo entrada e saída

Um mapa com organização conceitual semelhante ao tipo fluxograma, todavia neste modelo existe um acréscimo das possibilidades de “entrada” e “saída”, como mostra a (figura 8). A vantagem é que ele mostra várias relações entre os conceitos, a desvantagem é sua difícil leitura, devido ao grande número de conceitos ali envolvidos, sendo ideal para explicar conceitos com linha de raciocínio com entrada e saída.

5.5.4 Mapa modelo hierárquico (figura 9)

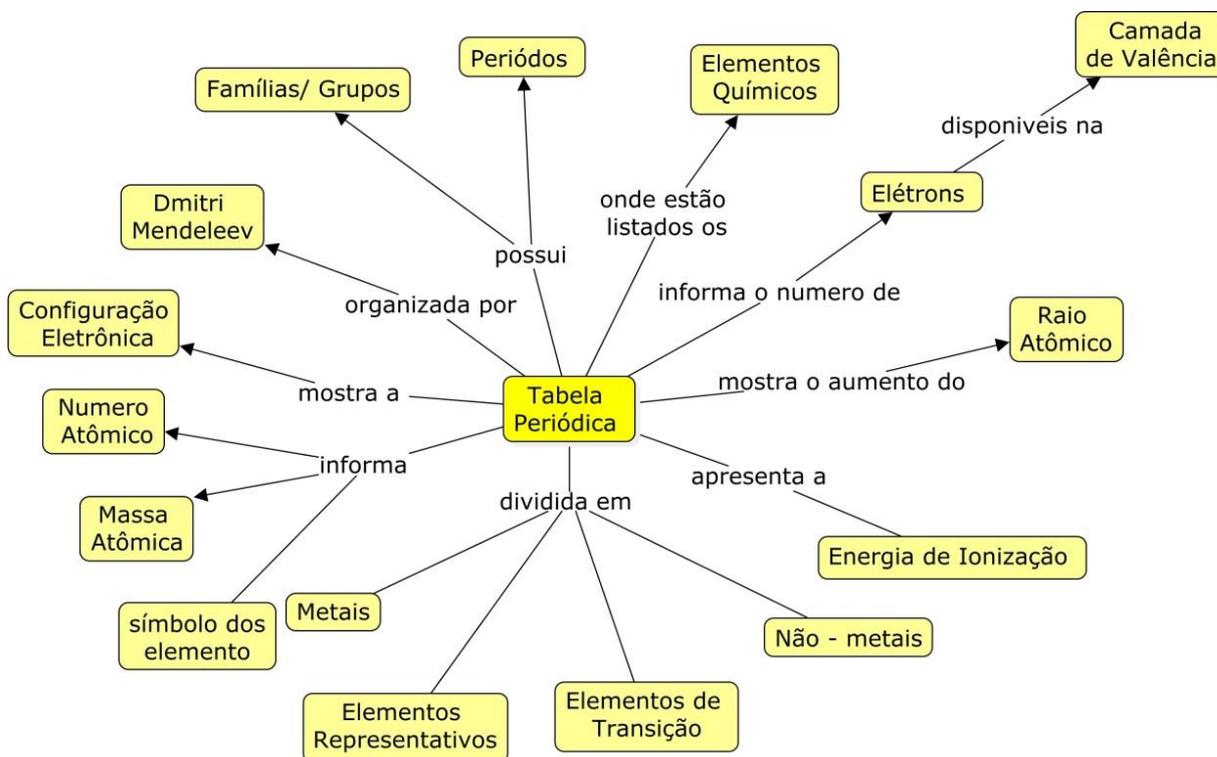
Neste mapa as informações são dispostas em uma ordem lógica de prioridades, em que a informação mais importante é colocada no topo do mapa (parte superior), este modelo de mapa é utilizado para descrever algo sobre um determinado procedimento, observado na (figura 9). A vantagem consiste nos conceitos mais inclusivos os quais se encontram explícitos e os menos inclusivos inter-relacionados aos demais, proporcionando uma estrutura de conhecimento mais adequada à compreensão. A desvantagem consiste ser mais difícil de construir que os demais, pois considera a estrutura cognitiva do sujeito sobre o assunto, desta forma sua construção é um desafio.

Figura 5-Mapa conceitual modelo aranha tema “Química”



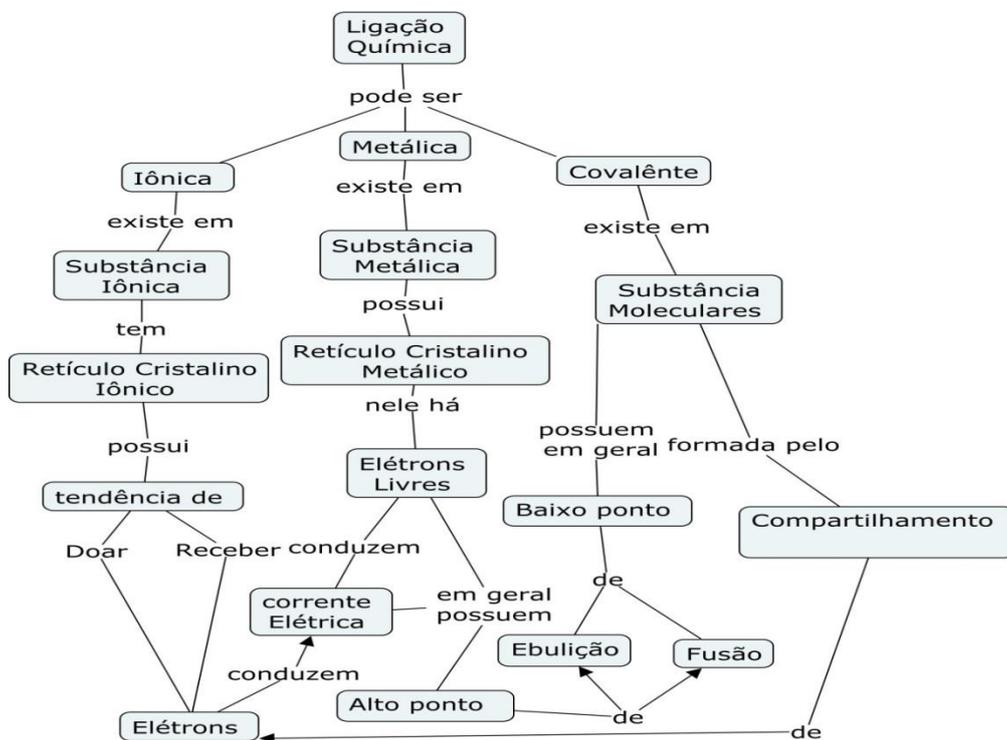
Fonte: A autora, 2018.

Figura 6-mapa conceitual modelo aranha tema “Tabela Periódica”



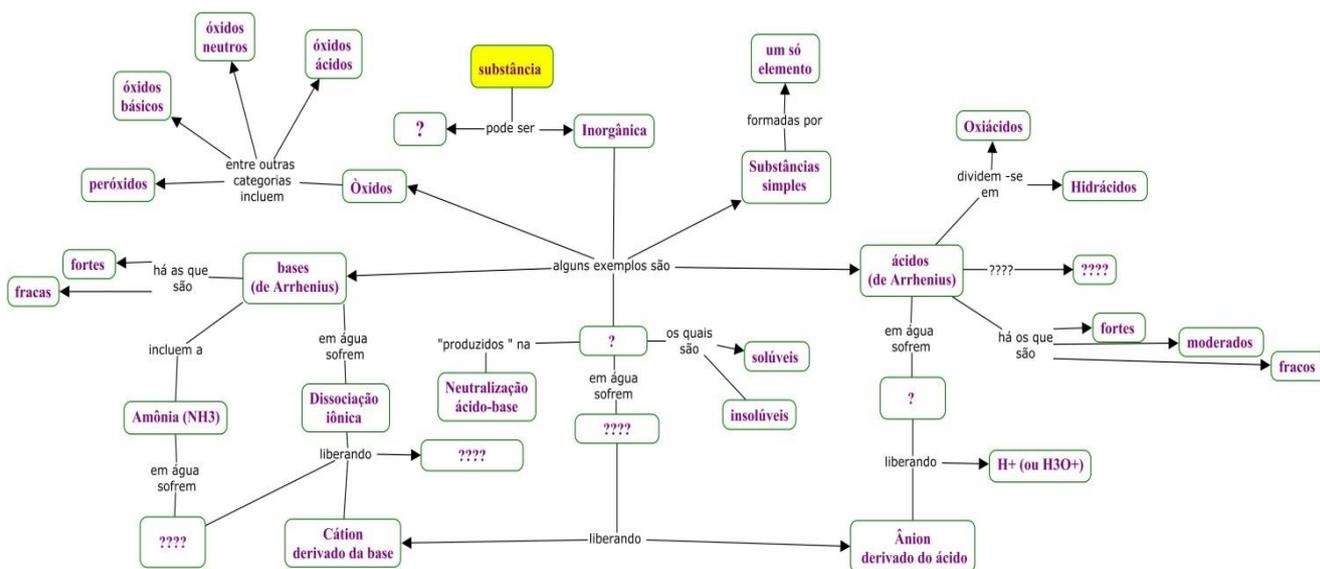
Fonte: A autora, 2018.

Figura 7-Mapa conceitual modelo Fluxograma tema “Ligações Química”.



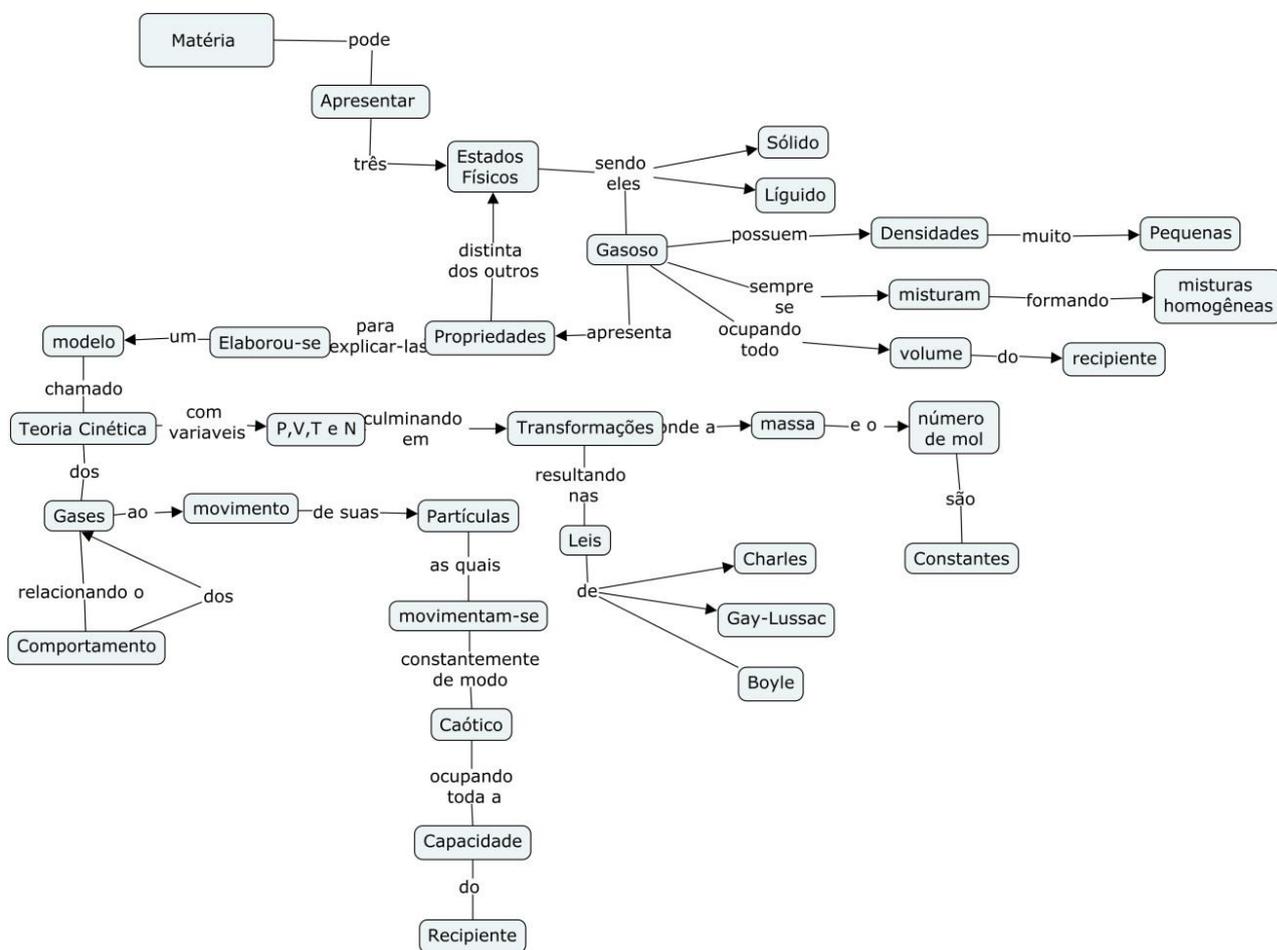
Fonte: A autora, 2018.

Figura 8-Exemplo de mapa conceitual semiestruturado de entrada e saída tema “grupo I”



Fonte: A autora, 2018.

Figura 9-Mapa conceitual modelo hierárquico tema “Cinética Química-Gases”



Fonte: A autora, 2018.

6. UNIDADE DIDÁTICA COMO UM PRODUTO EDUCACIONAL

Com propósito de trabalhar os mapas conceituais como uma estratégia de ensino nas aulas de Química no Ensino Médio foi produzida uma unidade didática. A intenção foi de realizar um planejamento mais detalhado de como introduzir esta estratégia nas aulas, a fim de ensinar os conceitos de Eletroquímica, de forma dinâmica e mais significativa a esses estudantes.

Os cursos de licenciatura, de maneira geral, visam preparar os estudantes para a futura área de trabalho, contudo são poucas as oportunidades ofertadas por esses cursos no sentido de proporcionem o contato deste sujeito com as redes públicas de ensino. Desta forma, algumas das oportunidades consiste no PIBID, bolsa de iniciação científica voltada para a área de educação e os estágios obrigatórios, proporcionando aos estudantes conhecer e vivenciar sua área de trabalho.

Nos cursos de licenciatura é comum os docentes solicitarem planos de aulas, que consiste no planejamento da aula, os quais são solicitados também dos docentes da rede pública, de forma que o futuro professor se familiarize e conheça e aprenda a planejar suas aulas.

Assim, planejar as aulas é de extrema importância, “o planejamento deve ter intenções claras e objetivas relacionadas com a construção do conhecimento e na formação de um ser crítico e reflexivo”. Diante disso, o professor deve estimular a participação do aluno, a fim de que este possa, realmente, efetuar uma aprendizagem significativa conforme suas possibilidades e necessidades. (LUCKESI 1992, p.121).

Unidades didáticas são como planos de aulas em sequência de um determinado conteúdo, podendo se utilizar de diversos recursos didáticos cuja finalidade é tornar as aulas mais dinâmicas a contrariar a monotonia que normalmente encontramos nas aulas de Química do Ensino Médio.

As unidades são construídas e a maioria testadas com turmas do ensino regular, com o objetivo de facilitar o trabalho docente, que neste caso teria apenas de escolher qual unidade utilizar e segui-la como um roteiro ao ministrar suas aulas. Rocha et al. (2015, p.5), defendem que “a proposta de unidades didáticas permite uma contextualização dos conteúdos”, considerando que o professor é o responsável por transmitir informações, avaliar, dar direções aos estudantes estabelecendo critérios, a

presente proposta tem a pretensão de auxiliar a prática docente no sentido de trazer mais uma estratégia para o ensino de Química.

7. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa e descritiva, pois visa construir e aplicar um produto educacional, em que se pretende investigar a contribuição de mapas conceituais no processo de ensino aprendizagem dos conceitos de Eletroquímica no Ensino Médio, enquanto uma estratégia de ensino.

“As ideias centrais que orientam a pesquisa qualitativa diferem daquelas da pesquisa quantitativa. Os aspectos essenciais da pesquisa qualitativa consistem na escolha adequada de métodos e teorias convenientes, no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas, nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento e na variedade de abordagens e métodos”. (FLICK,2009; p. 23)

Desta forma, pode-se partir do princípio de que a pesquisa qualitativa é aquela que trabalha predominantemente com dados qualitativos, isto é, a informação coletada pelo pesquisador não é expressa em números, ou então os números e as conclusões neles baseadas representam um papel menor na análise. Ela é um tipo de pesquisa descritiva em que os dados obtidos são analisados ou interpretados.

Uma pesquisa qualitativa, não se preocupa com “representatividade numérica, ou seja, não é traduzida em números, preocupando-se com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. este método difere, em princípio, do quantitativo”. (RICHARDSON, 1989).

Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com “o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações”, ela tem alargado seu campo de atuação a áreas como a psicologia e a educação.

Segundo Gil (2008), a pesquisa descritiva tem como objetivo descrever as características de determinados sujeitos ou fenômenos e o estabelecimento de relações entre as variáveis.

Neste trabalho a pesquisa qualitativa encontra-se pautada na teoria da aprendizagem significativa em conjunto com a utilização dos mapas conceituais, visto que foi realizada a priori uma observação de campo a fim de obter impressões e caracterizar o perfil das turmas trabalhadas, a partir de um diário de campo, evidenciando a visão da pesquisadora a partir da vivência em sala de aula, pautadas em anotações

realizadas que contemplam características das turmas. A presente pesquisa foi desenvolvida e trabalhada com base em um caminho didático traçado e desenvolvido pela pesquisadora, cuja coleta de dados consistiu em um processo árduo e amplo.

7.1 IMPRESSÕES E CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS

O reconhecimento dos alunos, foi realizado por meio de observação e um diário de campo*, em que pode-se conhecer melhor o perfil de cada turma, os alunos, e o seu desenvolvimento cognitivo.

As turmas trabalhadas na instituição foram 3A, 3B e 3C, no geral as turmas foram muito receptivas. Um aspecto observado após as regências de pesquisa foi que o 3 A, embora seja uma turma com um menor número de alunos (com 24 alunos no início da pesquisa e 26 no final), em geral leva mais tempo para realizar as atividades e compreender o assunto abordado.

Já o 3B é uma turma com maior quantidade de alunos (com 33 alunos no início da pesquisa e 36 no final da pesquisa), muito agitada e dispersa, perdendo o foco por motivos como conversa paralelas quando a aula é basicamente expositiva, contudo na circunstância em que foi proposta a essa turma a utilização de uma TIC na elaboração do mapa conceitual digital, a interação entre eles foi mais ativa, os quais tiveram uma participação melhor do que os demais terceiros anos, questionaram e se dispuseram a desenvolver ativamente a atividade, o que demonstrou grande envolvimento com a tarefa proposta.

O 3C, embora fosse uma turma numerosa, pareceu ser mais “madura” que as demais, já que os alunos sabem a hora de conversar e a hora de prestar atenção, concentrar e focar no estudo, sabem quando algo é falta de respeito como utilizar celular na aula, costumam realizar as atividades sem reclamar e desenvolvem bem atividades expostas no quadro mesmo que não lhes permitam alguma interação a exemplo do “ensino bancário” em que o professor deposita o conhecimento e o aluno o recebe e apenas

* Para realização das observações iniciais para obter impressões dos sujeitos da pesquisa, bem como analisar o perfil de cada turma a ser trabalhada e observar a tendência pedagógica utilizada pela docente, foi utilizado para registro um diário de campo que não consta em apêndice devido à grande carga de dados que a pesquisa já possui.

guarda. Pode –se perceber que estes estudantes não gostam de serem questionados ou mesmo instigados a pensar, são alunos mais passivos e que se motivam mais com atividades experimentais, organizadas e sob o comando do professor do que com TIC que exigem maior atividade deles.

7.2 O CAMINHO DIDÁTICO E O CONTEXTO DA PESQUISA

O presente trabalho foi desenvolvido com três turmas de 3º ano, do período matutino do Colégio Estadual Albino Sanches Feijó, localizado na cidade de Londrina, Ensino Médio/Técnico, na disciplina de Química com enfoque em Pilhas, no primeiro semestre de 2018, visto que obtive o consentimento da direção da instituição e da docente de química das turmas bem como a aprovação do projeto (com algumas alterações) pela defesa do TCC I.

Diante do exposto, apresenta-se um quadro no qual é demonstrada as etapas metodológicas realizadas durante o processo nas três turmas consecutivas.

Quadro 01: Etapas Metodológicas

Turma	Etapas	Metodológica	Atividade	Avaliação	Coleta de Dados
3A	Fase I	Aula sobre mapa conceitual/apresentação da teoria metodológica da aprendizagem significativa	Seleção de 15 à 25 palavras/conceitos “chave”	Análise do desenvolvimento de cada dupla na aula. Avaliação processual	Recolha das folhas com nome da dupla e para digitalizar.
	Fase II	Aula destinada a construção efetiva do mapa conceitual, organização dos conceitos e aplicação de palavras de ligação	Hierarquização e organização dos conceitos assimilação com palavras de ligação	Análise da construção/desenvolvimento do mapa conceitual dos alunos com uma prévia correção dos mesmos.	Recolha das folhas com nome da dupla e para digitalizar.
	Fase III	Fase dividida em duas etapas, uma aula para desenvolvimento do mapa	Transcrição final e melhoramento dos mapas	Correção dos mapas por categorização análise por tópicos	Recolha das folhas com nome da dupla e para digitalizar.

		final e elaboração do texto explicativo, e uma aula para desenvolvimento do mapa digital por utilização do aplicativo miMind.	conceituais, e desenvolvimento do mapa em arquivo digital.	para os quais foram direcionados rendimentos(pontos).	Entrevista com os alunos. Gravação de uma aula e da entrevista
3B	Fase I	Aula sobre mapa conceitual/apresentação da teoria metodológica da aprendizagem significativa	Seleção de 15 à 25 palavras/conceitos “chave”	Análise do desenvolvimento de cada dupla na aula. Avaliação processual	Recolha das folhas com nome da dupla e para digitalizar.
	Fase II	Aula destinada a construção efetiva do mapa conceitual, organização dos conceitos e aplicação de palavras de ligação	Hierarquização e organização dos conceitos assimilação com palavras de ligação	Análise da construção/desenvolvimento do mapa conceitual dos alunos com uma prévia correção dos mesmos.	Recolha das folhas com nome da dupla e para digitalizar.
	Fase III	Fase dividida em duas etapas, uma aula para desenvolvimento do mapa final e elaboração do texto explicativo, e uma aula para desenvolvimento do mapa digital por utilização do aplicativo miMind.	Transcrição final e melhoramento dos mapas conceituais, e desenvolvimento do mapa em arquivo digital.	Correção dos mapas por categorização análise por tópicos para os quais foram direcionados rendimentos(pontos).	Recolha das folhas com nome da dupla e para digitalizar. Entrevista com os alunos. Gravação de uma aula e da entrevista
3C	Fase I	Aula sobre mapa conceitual/apresentação da teoria metodológica da aprendizagem significativa	Seleção de 15 à 25 palavras/conceitos “chave”	Análise do desenvolvimento de cada dupla na aula. Avaliação processual	Recolha das folhas com nome da dupla e para digitalizar.
	Fase II	Aula destinada a construção efetiva do mapa conceitual, organização dos conceitos e aplicação de palavras de ligação	Hierarquização e organização dos conceitos assimilação com palavras de ligação	Análise da construção/desenvolvimento do mapa conceitual dos alunos com uma prévia correção dos mesmos.	Recolha das folhas com nome da dupla e para digitalizar.

	Fase III	Fase dividida em duas etapas, uma aula para desenvolvimento do mapa final e elaboração do texto explicativo, e uma aula para desenvolvimento do mapa digital por utilização do aplicativo miMind.	Transcrição final e melhoramento dos mapas conceituais, e desenvolvimento do mapa em arquivo digital.	Correção dos mapas por categorização análise por tópicos para os quais foram direcionados rendimentos(pontos).	Recolha das folhas com nome da dupla e para digitalizar. Entrevista com os alunos. Gravação de uma aula e da entrevista
--	----------	---	---	--	---

Fonte: A autora,2018.

7.3 MÉTODOS DE COLETA DE DADOS

No presente estudo foi elaborada uma unidade didática (UD) a qual foi utilizada para estruturar o planejamento de aulas no trimestre, com base na teoria da aprendizagem significativa, com enfoque na utilização de mapas conceituais. Este material contempla diversas atividades planejadas a fim de guiar o docente e a pesquisadora no percurso de suas aulas, e os estudantes no processo de agregar novos conceitos e reorganizar sua estrutura cognitiva. Para a coleta de dados serão realizadas as seguintes estratégias de pesquisa: observação “UD- Unidade Didática” (APÊNDICE A), Questionário diagnóstico (APÊNDICE B), e Entrevista com os estudantes (APÊNDICE C), proporcionando, assim a base necessária para que seja realizada uma pesquisa de caráter qualitativo e ao mesmo tempo descritiva.

Diante disto espera-se que o produto possibilite ao docente sair do método tradicional de ensino motivando-o a trabalhar com diversas atividades interativas em suas aulas e, dentre estas os mapas conceituais, a fim de incentivá-lo à busca por estratégias de ensino que potencializem uma aprendizagem significativa.

Ao final da pesquisa foi realizada uma coleta de dados com os estudantes, utilizando o mesmo questionário diagnóstico, de modo a comparar a evolução dos mesmos. Esta coleta foi acompanhada de uma entrevista semiestruturada com alguns estudantes, a fim de melhor compreender o impacto da aplicação dos mapas conceituais como estratégia de ensino para a aprendizagem de eletroquímica.

Ao término de todas essas etapas foi realizada a compactação e análise dos dados obtidos mediante apresentação de gráficos, tabelas, mapas conceituais construídos pelos

alunos, a fim de demonstrar o rendimento tendo em vista a qualidade de conhecimento que os estudantes demonstraram ao final do processo.

7.4 INSTRUMENTO DE ANÁLISE PARA MAPAS CONCEITUAIS

Para realizar a correção e análise dos mapas conceituais elaborados pelos estudantes, mapa a mapa foi proposto e utilizado o quadro abaixo reelaborado com base no trabalho de Trindade e Hartwig (2012), e construído pelos autores com base nos trabalhos de Correia, (2010), Lourenço, (2008).

Quadro 02: Categorias de análise para mapas conceituais, adaptado de Trindade e Hartwig (2012), com base nos trabalhos de Correia, (2010), Lourenço, (2008)

Quadro de análise de Mapa Conceitual			
Categorias		pts.	Descrição de critérios sob forma de questões foco
1	Conceitos básicos	0,4	O mapa tem pelo menos 60 % dos conceitos básicos do assunto tratado? (MIN 15 MAX 25)
2	Ligação entre os conceitos	0,4	Todos os conceitos estão ligados por linhas bem feitas?
3	Palavra de ligação (conectivos)	0,4	A maioria das palavras de ligação/ frases de ligação forma sentido lógico com o conceito ao qual se ligam?
4	Clareza do mapa / estética/ capricho / símbolos geométricos	0,4	O mapa é legível e de fácil leitura? sem borrões, caligrafia legível
			Existe clareza de leitura do mapa para o leitor?
5	Hierarquização	0,4	Todos os conceitos aparecem em caixas? (Retângulos)? Demonstrou uma boa hierarquização dos conceitos com pelo menos três níveis hierárquicos?

Fonte: a autora, 2018, adaptado Trindade e Hartwig (2012) de com base nos trabalhos de Correia, (2010), Lourenço, (2008).

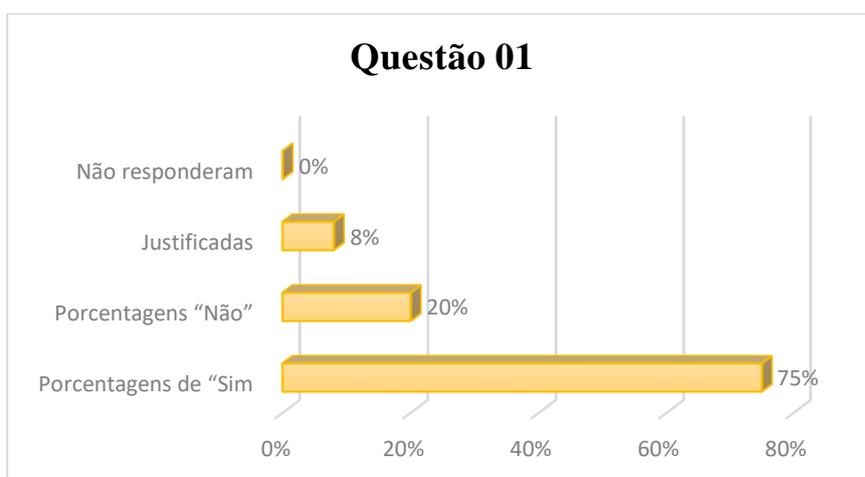
8. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A priori foi desenvolvida uma unidade didática levando-se em conta o planejamento curricular da professora responsável pela turma. Essa professora se envolveu no trabalho auxiliando na elaboração do planejamento de ensino pela pesquisadora. Inicialmente a docente abordou o conteúdo de forma expositiva, tradicional, passou exercícios e aplicou uma prova cujo rendimento das turmas no geral foi bem abaixo do esperado, a considerar a média de 60%, de acordo com o percentual de aproveitamento do conteúdo. Desta forma, da turma 3A a maioria, ou seja 63,6 % dos estudantes ficaram abaixo da pontuação considerada média na prova, nenhum estudante atingiu a média esperada e 9,3% ficaram acima da média; já na turma 3B o resultado foi de 85% abaixo da pontuação considerada média na prova, e nenhum estudante obteve a média esperada, apenas 5 % ficaram acima da média, na turma 3C a maioria, ou seja 35% ficou abaixo da pontuação considerada média na prova, 24% ficaram na média e outros 24% ficaram acima da média.

Nas anotações de campo e mediante levantamento das concepções prévias dos estudantes, por meio de um questionário diagnóstico (APÊNDICE B), obteve-se resultados nas três turmas quanto às questões referentes ao mapa conceitual e a visão deles sobre a disciplina de Química, e sobre a ferramenta pedagógica “os MC”.

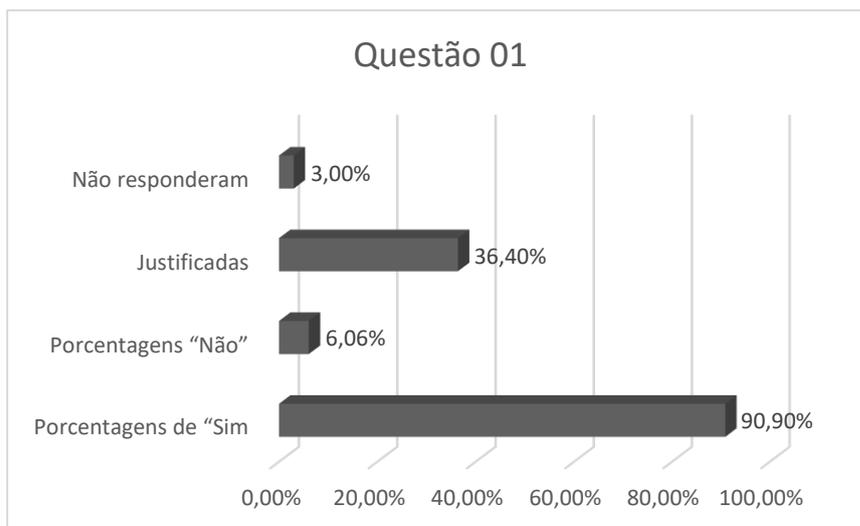
Você já ouviu falar em Eletroquímica? Sabe o que é?

Gráfico 01: Questão 01 questionário inicial 3A



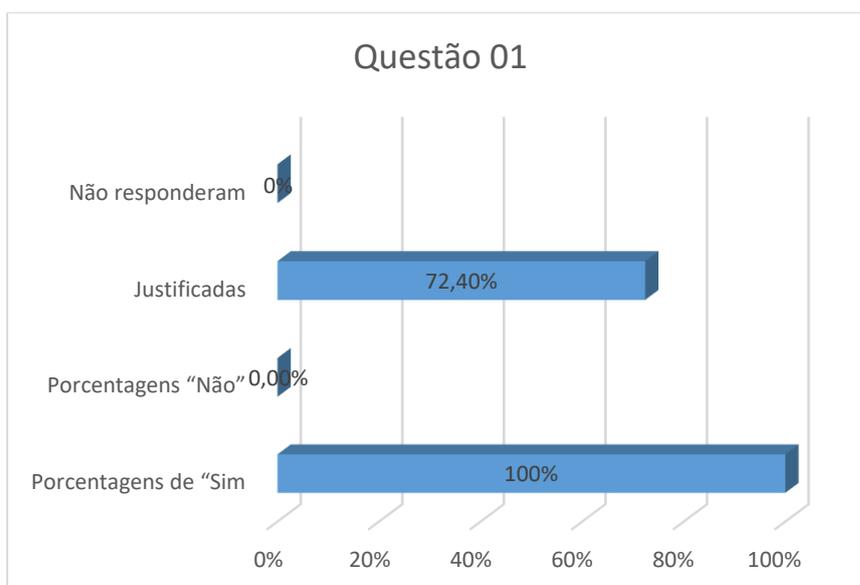
Fonte: A autora, 2018.

Gráfico 02: Questão 01 questionário inicial 3B



Fonte: A autora, 2018.

Gráfico 03: Questão 01 questionário inicial 3C



Fonte: A autora, 2018.

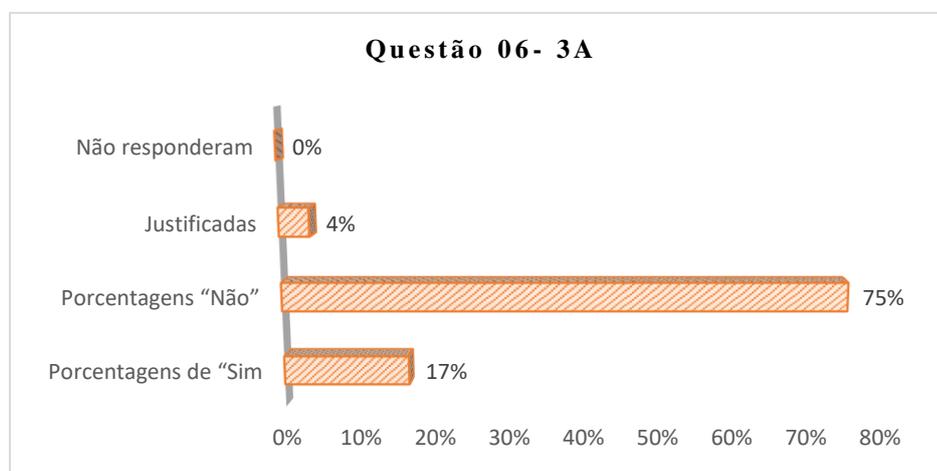
Observa-se que inicialmente a maioria considera já ter conhecimento prévio em relação ao conteúdo de eletroquímica, embora muitos (8% na turma 3 A, 36,4% no 3 B, e no 72,4 3C), ao justificarem suas respostas tenham relatado ter ouvido, mas não lembrar como explicar os conceitos, ou mesmo não se lembrar do que se trata o conteúdo,

indicando que embora tenham o conhecimento sobre a palavra seus conceitos não foram significativos a princípio a estes estudantes.

Quando questionados sobre os mapas conceituais e sobre sua respectiva elaboração inicialmente os resultados obtidos foram:

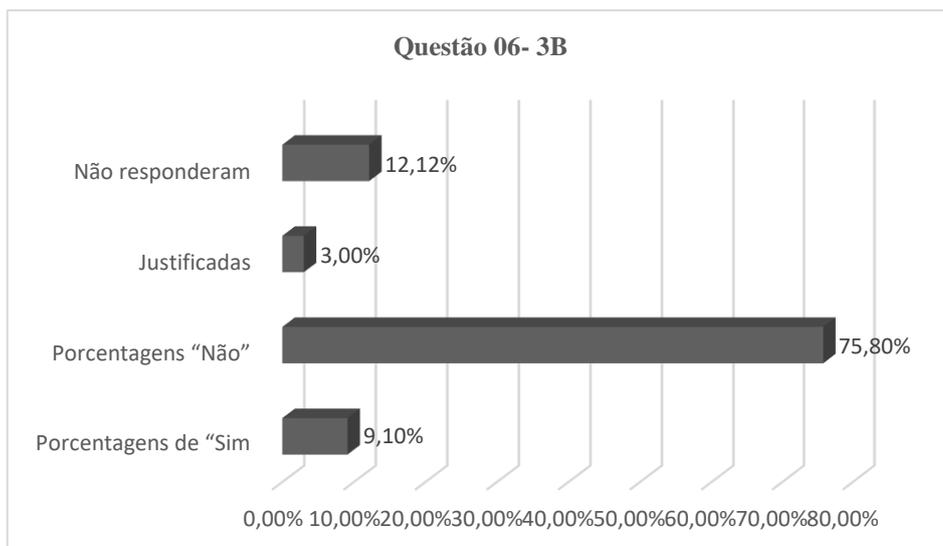
06) Você sabe o que é um mapa conceitual? E como produzi-lo?

Gráfico 04: Questão 06 questionário inicial 3A



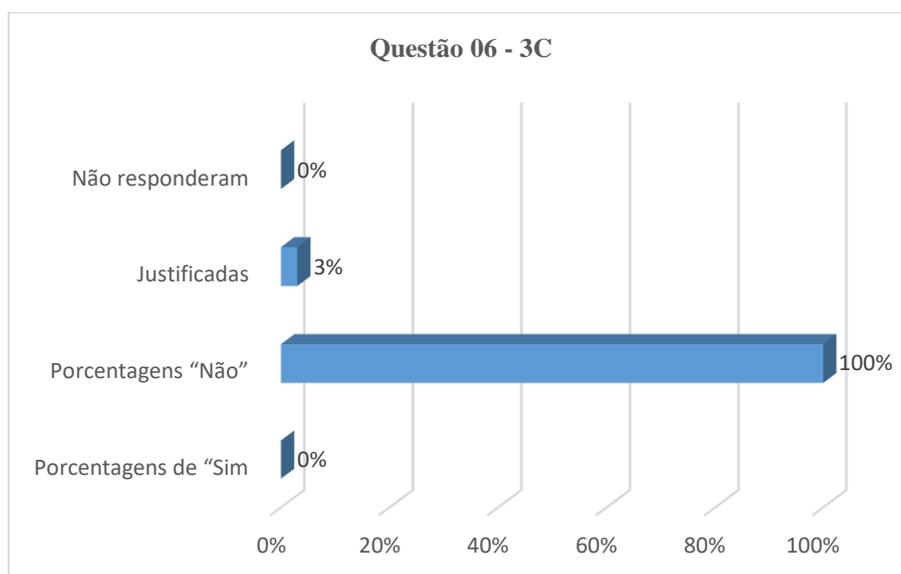
Fonte: A autora, 2018.

Gráfico 05: Questão 06 questionário inicial 3B



Fonte: A autora, 2018.

Gráfico 06: Questão 06 questionário inicial 3C



Fonte: A autora, 2018.

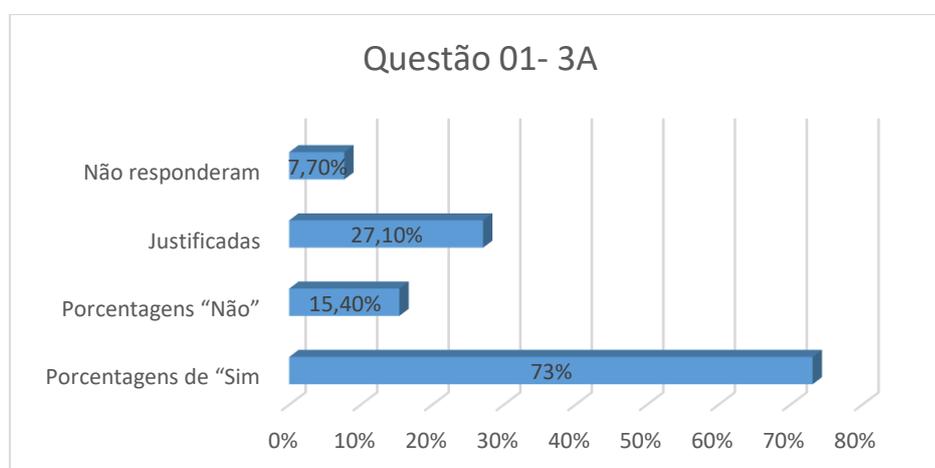
Desta forma, fica evidente pela análise dos dados iniciais que a maioria dos estudantes nas três turmas com rendimentos de 75% no 3 A, 75,8% no 3 B e 100% no 3C, não possui conhecimento sobre mapas conceituais, evidenciando a alta percentagem

de negativa para este questionamento, justificado em suas respostas que desconhecem sua utilização e elaboração.

Com isto pode-se por meio dos resultados obtidos no questionário final observar que houve uma diferença de dados, pois ao término das atividades desenvolvidas, os estudantes relataram conhecer os mapas e saber como produzi-los fatos observados, conforme observa-se nos dados que seguem.

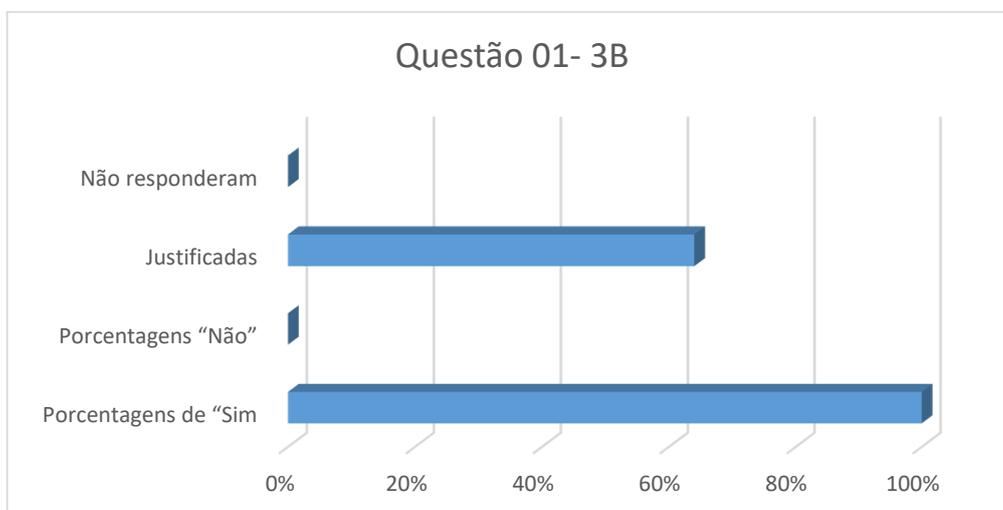
01) Você já ouviu falar em Eletroquímica? Sabe o que é?

Gráfico 07: Questão 01 questionário final 3A



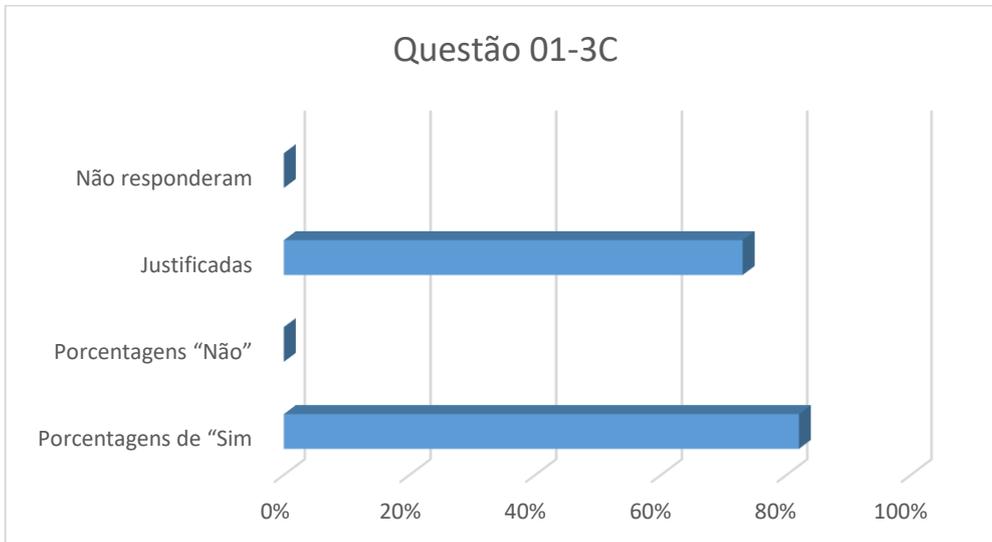
Fonte: A autora, 2018.

Gráfico 08: Questão 01 questionário final 3B



Fonte: A autora, 2018.

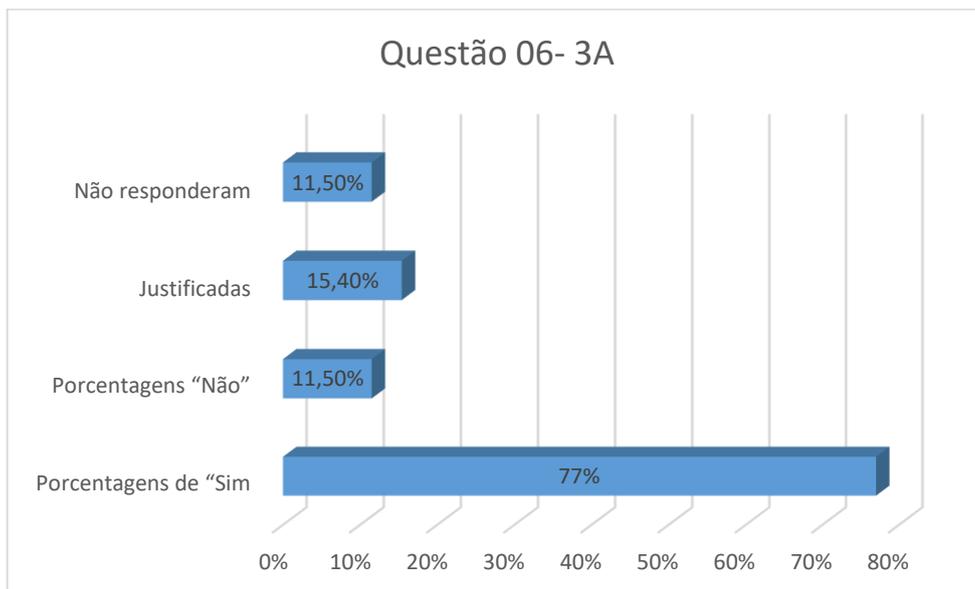
Gráfico 09: Questão 01 questionário final 3C



Fonte: A autora, 2018.

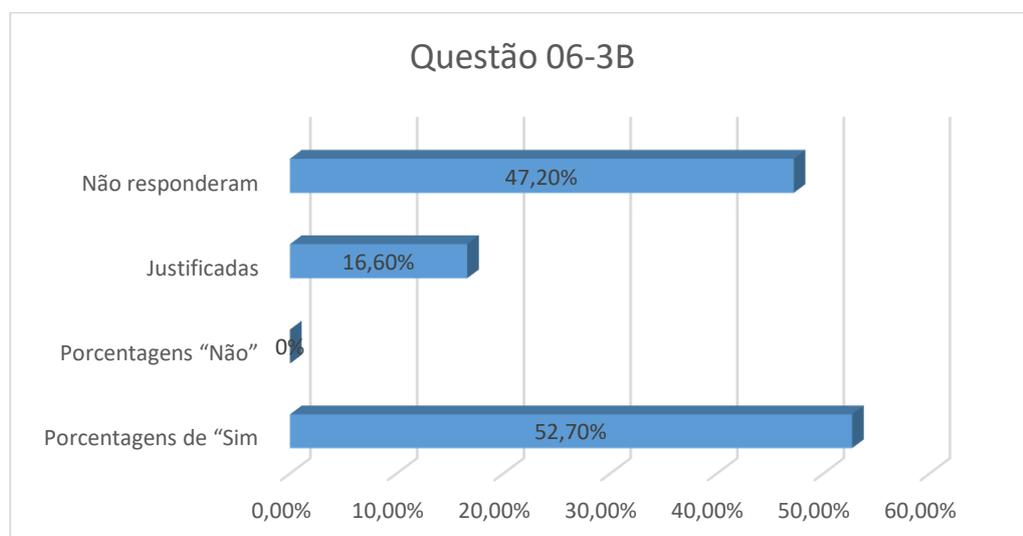
06) Você sabe o que é um mapa conceitual? E como produzi-lo?

Gráfico 10: Questão 06 questionário final 3ª



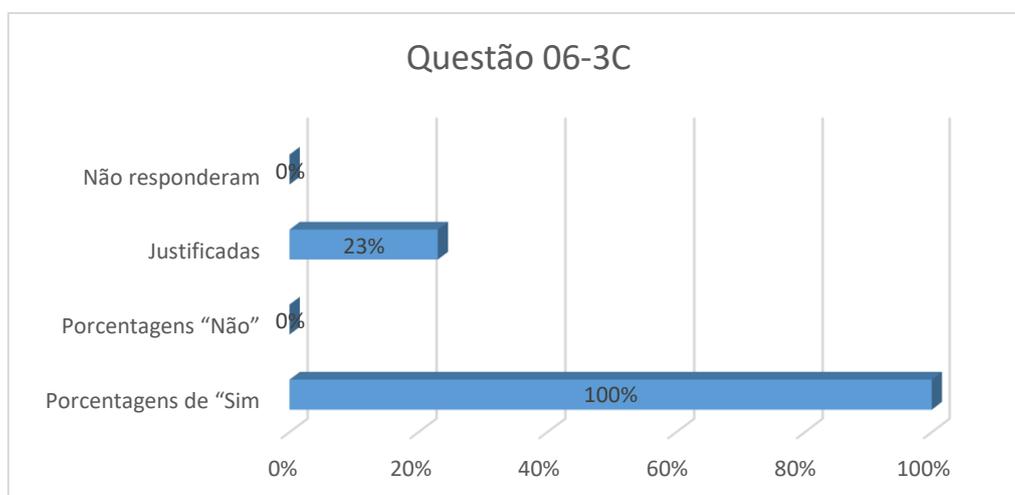
Fonte: A autora, 2018.

Gráfico 11: Questão 06 questionário final 3B



Fonte: A autora, 2018.

Gráfico 12: Questão 06 questionário final 3C



Fonte: A autora, 2018.

Diante do exposto, os gráficos evidenciam em números, a quantidade de estudantes que possuem conhecimento sobre a estratégia de ensino (mapas conceituais), bem como a quantidade de estudantes que desconhecem a estratégia, antes e após realizarem as atividades, entretanto como provar que estes foram realmente significativos a estes estudantes de forma a evidenciar que os mesmos compreenderam o conteúdo exposto?

Assim, com base nos métodos de coleta de dados, os dados qualitativos que demonstram a eficiência da metodologia com base na aprendizagem significativa podem ser evidenciados a partir da entrevista (APÊNDICE C), realizada com dez estudantes compostos pelas três turmas, após as aulas, cuja intenção foi coletar informações que comprovassem e justificassem os resultados por eles apresentados ao término das atividades, assim como a análise dos mapas conceituais elaborados em etapas, paulatinamente a cada aula.

Para a elaboração dos critérios que norteiam a avaliação dos mapas foi utilizado o quadro a seguir, reelaborado com base no trabalho de Trindade e Hartwig (2012), e construído pelos autores com base nos trabalhos de Correia, (2010), Lourenço, (2008).

Tabela 01: Categorias de análise para mapas conceituais, adaptado de Trindade e Hartwig (2012), com base nos trabalhos de Correia, (2010), Lourenço, (2008)

Tabela de correção – Mapa Conceitual			Rendimento		
Categorias		pts.	3A	3B	3C
1	Conceitos básicos	0,4	75%	76,4%	86,6%
2	Ligação entre os conceitos	0,4	100%	70,6%	60%
3	Palavra de ligação (conectivos)	0,4	58,3%	41,2%	26,6%
4	Clareza do mapa / estética/ capricho / símbolos geométricos	0,4	58,3%	47,1%	33,3%
5	Hierarquização	0,4	66,6%	47,1%	53,3%

Fonte: a autora, 2018, adaptado Trindade e Hartwig (2012) de com base nos trabalhos de Correia, (2010), Lourenço, (2008).

De acordo com Moreira (2006, p. 16), os mapas conceituais podem ser utilizados como uma ferramenta, ou seja um instrumento de ensino aprendizagem, neste caso estes mapas possuem como característica evidenciar conceitos já trabalhados em sala de aula integrando e reconciliando os conceitos entre si, assim como superordenando e diferenciando-os por organização conceitual no mapa.

Com base nos dados de rendimento das turmas em cada categoria, é possível observar que a categoria que apresentou um menor rendimento em todas as turmas foi a

terceira, que diz respeito à “palavras de ligações e conectivos” ou seja o tópico em que é feita a seguinte análise: “A maioria das palavras de ligação/ frases de ligação forma sentido lógico com o conceito ao qual se ligam?”.

Este fato é observado e justificado diante a dificuldade que os estudantes relataram na entrevista tendo por base correlacionar as palavras de ligação entre si, de forma correta, de modo que fizesse um sentido lógico e de forma a evidenciar sua compreensão em relação ao conteúdo abordado.

Face à dificuldade mencionada, um aluno do 3B (E₁*), quando questionado, a respeito de possuir um conhecimento prévio sobre os mapas conceituais, e relatar sua experiência com tal ferramenta, (questão 02, entrevista conforme APÊNDICE C), afirmou:

“- Não tinha conhecimento sobre mapas conceituais antes das atividades. Foi uma experiência diferente de falar da matéria, mais um pouco difícil no começo devido à como achar as palavras certas de ligação”.

Outra estudante da mesma turma (E₂), que já havia tido uma experiência anterior com mapas conceituais, quando questionada sobre o mesmo tema afirmou:

“- Já fui ensinada antes sobre os mapas conceituais, porém em química a dificuldade se encontrou em correlacionar os conteúdos entre si de forma simples e didática”.

O E₃ do 3A, quando questionado, sobre o conhecimento de mapas conceituais e como foi a experiência em sala de aula ao trabalhar com essa estratégia, relatou.

“- Já conhecia sobre mapas, mas foi a muito tempo! Tive um pouco de dificuldade de montar os mapas, e preciso melhorar a capacidade de montar os mapas.”

Um quarto estudante, (E₄), desta mesma turma, quando questionado, sobre as aulas de elaboração dos mapas bem como a propósito da eficiência de tal atividade em sua compreensão do conteúdo ou mesmo a utilização da ferramenta em outras disciplinas, afirmou:

“- Foi uma boa explicação, junto de muito apoio, ajudaria se tivéssemos mais tempo”

* E₁ = estudante 1, forma de identificação de cada estudante de modo a preservar suas verdadeiras identidades. (E₁/E₂/E₃/E₄/E₅/E₆/E₇/E₈/E₉/E₁₀).

“- Gostaria muito de realizar a atividade novamente, até mesmo em outras disciplinas, por que ajudou muito”.

Estes foram relatos de estudantes das turmas 3 A e 3 B, que obtiveram um maior rendimento na terceira categoria da tabela 01.

Diante disto, é possível observar com base nos rendimentos que, a turma que obteve um menor rendimento na terceira categoria foi o 3C, cuja sua primeira experiência com mapas conceituais ocorreu no desenvolvimento desta pesquisa, desta forma os estudantes desta turma quando entrevistados relatam em suas falas tais dificuldades.

Estudante do 3C, (E₅), quando entrevistado, a propósito de possuir um conhecimento prévio sobre a construção dos mapas conceituais, bem como se a atividade lhe auxiliou no desempenho acadêmico, assegurou:

“-Não, porque os professores nunca falaram sobre o mapa, foi proveitoso ter aprendido a fazer algo que vai ajudar em outras disciplinas”.

“- Sim! Não teria o mesmo entendimento da matéria se fosse uma aula tradicional o mapa explicou muito mais em algumas aulas do que o trimestre inteiro”.

E nesta última fala, do estudante (E₅), é possível confirmar* que houve uma aprendizagem de significado, pois para ele foi possível compreender bem o conteúdo em poucas aulas significativamente, posto que ele mesmo realizava a correlação entre os conceitos, em compensação de um trimestre todo mecânico em que ele pouco iria manejar conceitos do assunto os quais seriam copiados no caderno e guardados para estudo em um ou dois dias anteriores a avaliação.

Houve inclusive outros estudantes que enfatizaram que gostariam de serem avaliados com a utilização de mapas conceituais, após a atividade de elaboração do mapa ao invés de uma avaliação tradicional, como observa-se nas falas que seguem:

Estudante (E₂), quando questionado sobre a avaliação ser cobrada em formato de mapa conceitual ao invés do formato tradicional atualmente aplicado nas instituições, alega:

“- Sim, mas poderia também fazer um mapa conceitual numa folha para ser completado”.

* Fato que pode ser confirmado com base na vivência da pesquisadora em sala de aula, nas análises de todos os mapas conceituais realizado fase a fase com as três turmas, visto que a mesma reconhecia cada sujeito e suas características antes e pós pesquisa, em dados pode-se observar tal descrição a partir das entrevistas com os sujeitos, do diário de campo, e dos questionários diagnósticos.

A fala do estudante evidencia que o mesmo gostaria que a avaliação ocorresse em forma de um mapa semi - estruturado.

Já o estudante (E₉), quando questionado sobre ter um mapa como avaliação, declara:

“- Sim, seria bem mais legal e diferente, sairia do nosso comum, uma forma de aprender diferente”.

Ambos estudantes anteriores são do 3 A. É notório nas falas que, embora os estudantes de início refutassem a atividade devido ao fato de ser uma atividade trabalhosa visto que, precisam pesquisar, estudar, e compreender sobre o assunto para elaborar seu mapeamento, bem como refletir sobre cada termo, ao término da atividade ao perceberem que foi algo que agregou e que poderiam utilizar em outras disciplinas, obteve uma boa aceitação, a qual foi bastante produtiva a estes estudantes, e as evidências desta aceitação segue nas falas abaixo.

Estudante (E₁₀), 3B quando entrevistado, em relação a contribuição da ferramenta pedagógica em sua compreensão do conteúdo na disciplina, declara:

“- Sim, por que foi uma aula “diferente” onde todas tiveram experiências e conhecimentos de um modo diferente. Sim realizaria por que foi uma experiência boa.”

Estudante (E₉), 3B quando entrevistado sobre a contribuição da ferramenta pedagógica em sua compreensão do conteúdo na disciplina de química, confessa:

“- Sim, me ajudou a compreender mais sobre pilhas, baterias, eletroquímica. Sim, usaria como estudo em outras matérias”.

Estudante (E₇), 3C quando entrevistado, em relação a questão anterior, revela:

“- Sim, me ajudou a entender a matéria, e sim acharia muito legal fazer o mapa em outras matérias, como por exemplo Geografia, Ed. Física, para fazer o mapa você tem que saber o assunto!”

Visto isto, é de suma importância salientar que os mapas conceituais não dispensam explicações e aulas prévias do professor, o qual deverá guiar todo o processo. Fato que fica nítido nas falas dos estudantes (E₁, E₂, e E₃), ao relatarem sobre suas dificuldades ao construir o mapa, apesar de contarem com a mediação da pesquisadora em todo momento, fornecendo orientações e prévias correções de seus mapas iniciais.

Conforme exposto na tabela 01, deste trabalho, as turmas 3 A com (58,3%) e 3B com (41,2%), apresentaram um maior rendimento na terceira categoria, pois já haviam estudantes que conheciam a ferramenta pedagógica, contudo não tinham utilizado para o

estudo de uma disciplina “exata” como a de química, este fato pode ter influência sobre os dados apresentados já que na categoria três a turma 3C obteve apenas (26,6%) de rendimento, visto que nenhum estudante conhecia a ferramenta e todos desconheciam sua elaboração.

Assim é preferencial que ao trabalhar com os mapas conceituais, os estudantes já conheçam o assunto a ser abordado, como ocorrido nessa pesquisa, com aulas apresentadas previamente sobre o conceito de forma mais “significativa” do que totalmente tradicional, instigando a questionamentos, apresentando práticas que evidenciem a teoria, e propondo atividades a serem resolvidas. Desta forma, para fechar o ciclo de ensino recomenda-se que ao decorrer deste processo seja realizada a elaboração dos mapas, de modo que permita com que o estudante reflita sobre os conceitos que ele já possui, “subsunçores” e realize em seu cognitivo reconciliações e diferenciações entre os conceitos que são evidenciados em níveis hierárquicos no mapa demonstrando que cada palavra chave assume um papel que pode ser geral ou específico no conteúdo.

Para confirmar o caminho de relação percorrido pelo estudante entre os conceitos emprega-se palavras de ligação, fechando todo o mapa e orientando ao docente ou ao leitor o caminho cognitivo percorrido pelo estudante. Neste momento é possível observar possíveis erros de conceitos, ou erros de correlações entre um termo e outro, os quais permanecem evidentes no parágrafo (texto) explicativo sobre o mapa realizado ao término da atividade.

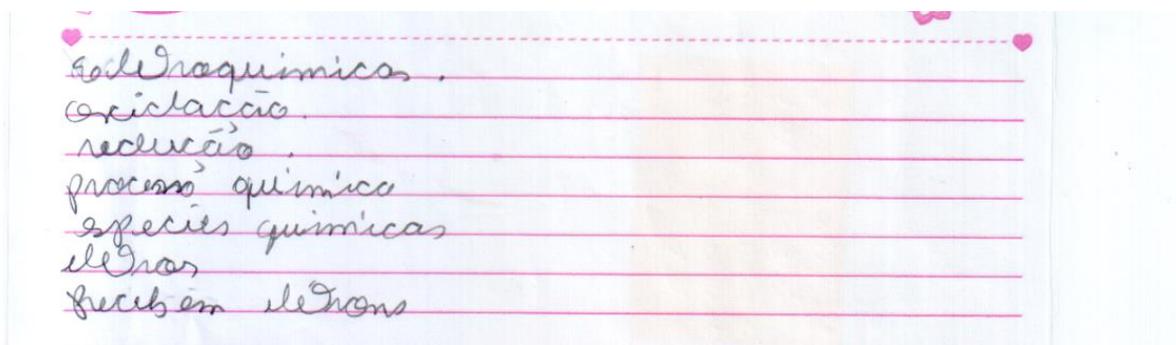
Em relação as demais 4 categorias de análise para mapas conceituais, conforme exposto na tabela 01, em que as três turmas obtiveram rendimentos satisfatórios, como na categoria 1, de “conceitos básicos”, em que se analisa se os estudantes selecionaram o número mínimo de conceitos estipulados pela pesquisadora (15 min á 25 máx.), as turmas obtiveram rendimentos de 3 A (75%), 3B (76,4%) e 3C (86,6%).

Já na categoria 2, analisa-se a “ligação entre os conceitos”, ou seja todos estão interligados por linhas bem feitas? Nesta categoria as turmas obtiveram rendimentos de 3 A (100%), 3B (70,6%) e 3C (60%), dados que demonstram a disposição destes estudantes em realizar a atividade proposta, os quais também podem ser observados pela categoria 4 que faz referência a “estética/capricho/clareza do mapa/utilização de símbolos geométricos”, categoria em que foi observada se o mapa é de fácil leitura, sem borrões e apresentando uma boa caligrafia, bem como se todos os conceitos chaves aparecem em

retângulos, aqui os rendimentos foram de 3 A(58,3%), 3B (47,1), e 3C (33,3%), esta categoria foi a segunda com menores rendimentos, nas três turmas analisadas.

A última destas categorias refere-se a “hierarquização”, ou seja se o estudante demonstrou uma boa hierarquização entre os conceitos, apresentando pelo menos três níveis hierárquicos, para esta categoria os rendimentos foram, 3 A (66,6%), 3B (47,1%) e 3C (53,3%). Dados estes que podem ser observados e analisados com base nos mapas construídos pelos estudantes. Iniciando pela turma de 3A, os mapas foram desenvolvidos por fases, identificados por duplas.

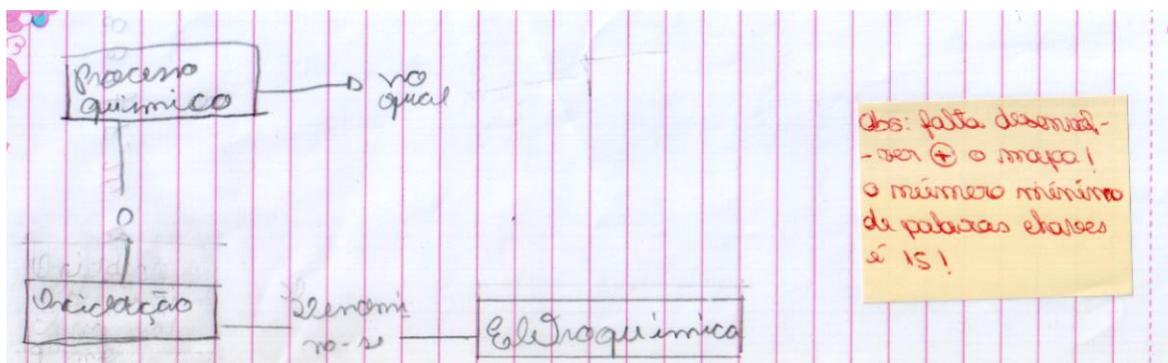
Figura 10: Fase I atividade desenvolvida pela dupla 02 do 3A.



Fonte: Dupla 02- 3 A, 2018.

Nesta primeira fase, foi ministrada a aula introdutória de mapas conceituais, e como atividade os estudantes deveriam selecionar palavras de 15 á 25 “chaves” referentes ao conteúdo.

Figura 11:Fase II mapa conceitual inicial desenvolvido pela dupla 02- 3A.

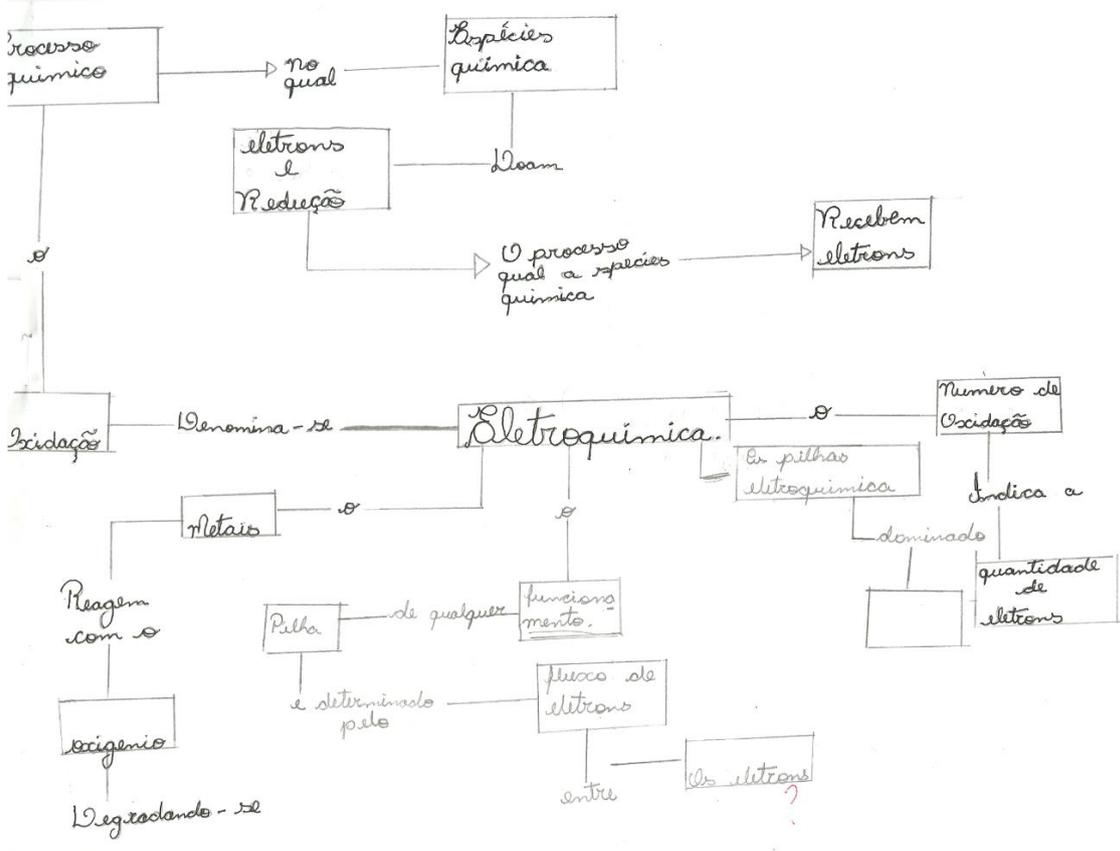


Fonte: Dupla 02- 3 A, 2018.

A fase II, consistiu da elaboração inicial do mapa conceitual, ou seja seu primeiro modelo, após esta etapa foram realizadas correções em torno da atividade de modo a direcionar a construção do mapa.

Assim conforme a figura 11, que consiste na fase II, ou seja a parte inicial da construção estrutural do mapa realizado pela dupla, é possível observar poucas palavra de ligação, que embora interligadas por linhas e palavras chaves, há pouco sentido lógico das mesma com o conceito.

Figura 12:Fase III mapa final desenvolvido pela dupla02 – 3A



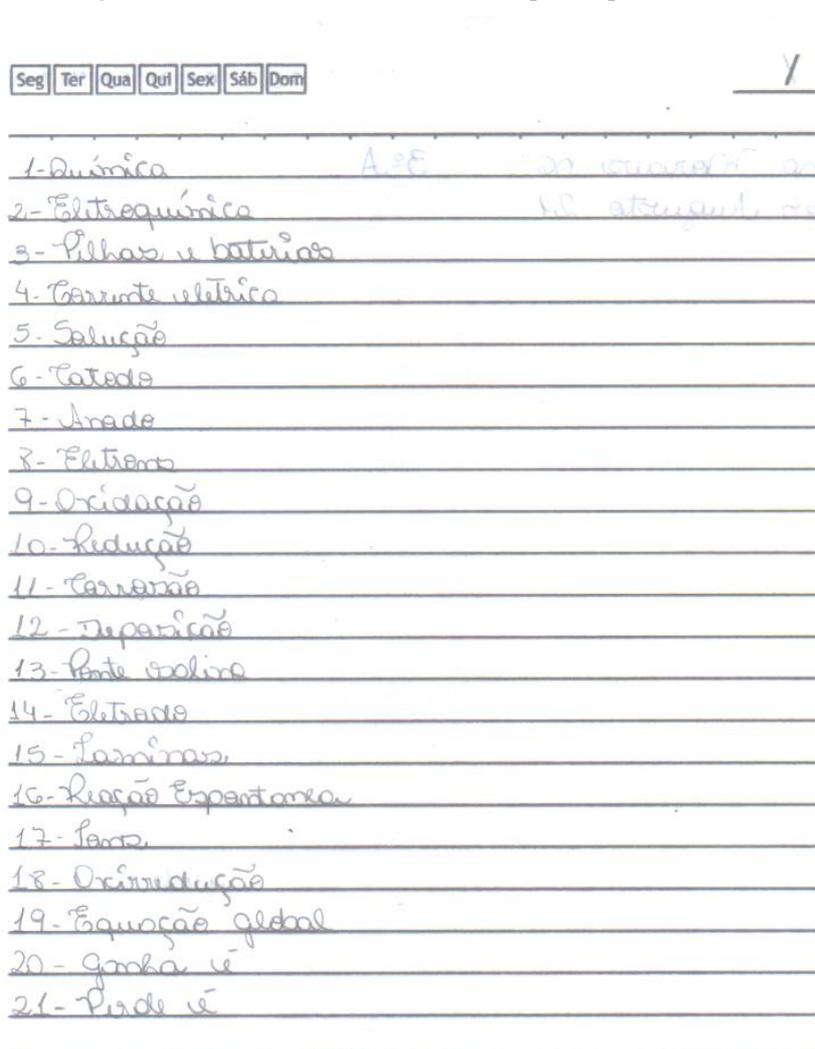
Fonte: Dupla 02- 3 A, 2018.

De acordo com a análise das outras categorias é possível observar que o mapa final desta dupla atingiu pontuação máxima na categoria 1 “conceitos básicos”, bem como na categoria 2 “ todos os conceitos estão ligados por linhas bem feitas?”, faltou uma palavra chave onde apresentou o retângulo sem a palavra, assim como apresentou uma redundância entre os termos “fluxo de elétrons entre os elétrons”, indicando um possível erro conceitual,e fazendo com que esta dupla perdesse 0,2 ponto na categoria, o mapa

apresenta uma boa hierarquização dos conceitos, assim atingindo a pontuação máxima na categoria 0,4.

Abaixo segue a fase I da dupla 08 do 3 A, Como é possível observar nesta primeira figura apresentada, consistiu na atividade inicial em relação aos mapas, ou seja a seleção de palavras chaves dentro do conteúdo, contemplando o intermédio de quantidade mínima e máxima de palavras/ conceitos chaves.

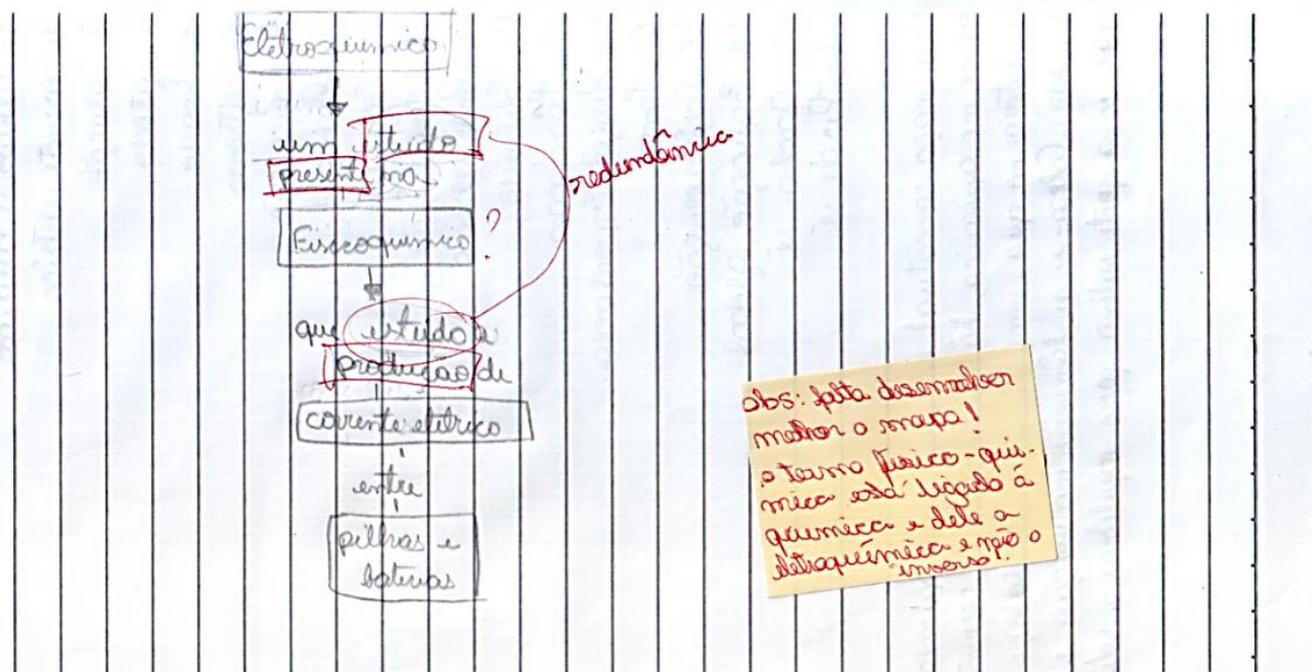
Figura 13: Fase I Atividade desenvolvida pela dupla 08- 3A.



Fonte: Dupla 08- 3 A, 2018.

Assim, apresenta-se a Fase II da dupla 08, momento em que foi elaborado o primeiro esquema mapa no qual foram realizadas correções e disponibilizadas algumas observações.

Figura 14: Fase II Mapa conceitual inicial desenvolvido pela dupla 08- 3A.

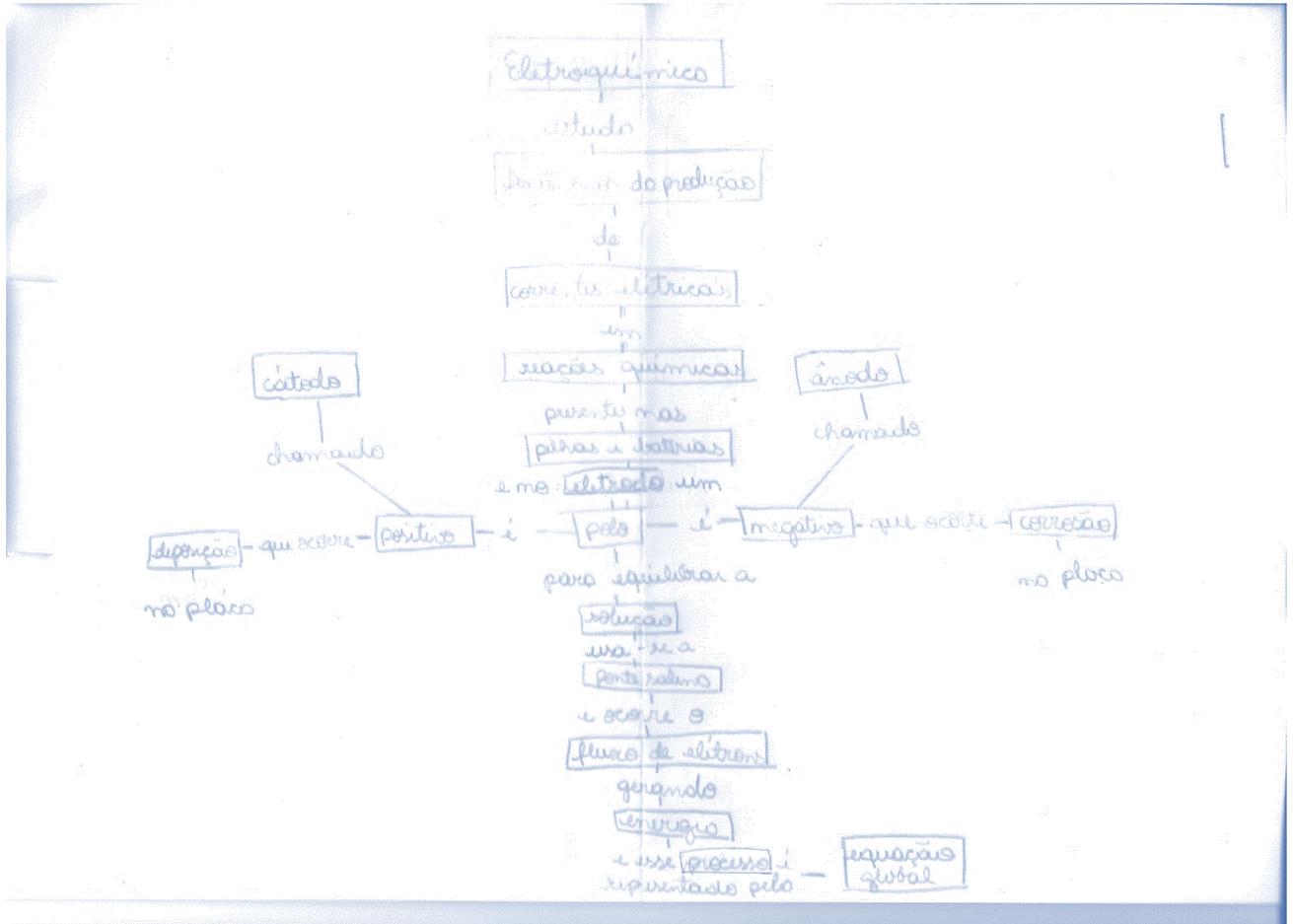


Fonte: Dupla 08- 3 A, 2018.

Pode –se observar que ainda há uma restrição de conceitos chaves no mapa, apresentado na figura 14, os estudantes tiveram dificuldade em elaborar e apresentar palavras de ligação, apresentando por vezes frases, nas quais palavras como “produção”, poderiam ser utilizadas como conceito chave dentro do conteúdo abordado referente a pilhas. É possível observar também ainda nesta figura, uma incorreta hierarquização entre conceitos como por exemplo a palavra Físico – Química que deveria vir antes de Eletroquímica já que a Físico- Química é um conceito mais geral, que consiste em uma área da Química, e nela há o estudo da Eletroquímica, sendo este último um conceito mais específico, no qual abordará pilhas.

Em sequência apresenta-se a Fase III da dupla 08, uma última versão do mapa conceitual para correção já melhorada.

Figura 15: Fase III Mapa Final desenvolvido pela dupla 08- 3A.



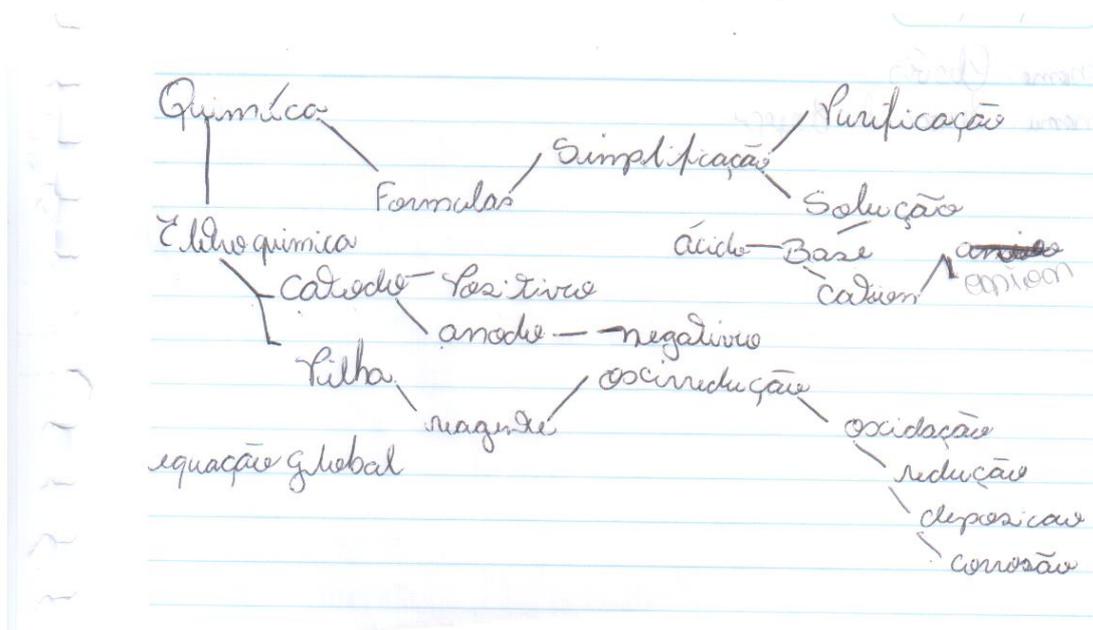
Fonte: Dupla 08- 3 A, 2018.

Esta dupla, atingiu pontuação máxima na atividade, alcançando 0,4 em todas as categorias propostas, foi um mapa referência, embora feito a lápis e após scaneado tenha ficado com uma visualização um pouco ruim, é um mapa bem completo com palavras de ligação que formam sentido lógico entre os conceitos, linhas bem feitas, apresenta mais de 60% dos conceitos básicos, é legível e de fácil leitura, todos os conceitos aparecem em retângulos (caixas), e demonstrou uma boa hierarquização dos conceitos com 3 níveis hierárquicos, assim como determina a teoria de aprendizagem significativa dos mapas conceituais, onde Moreira (2006, p.09) afirma que os mapas conceituais podem ser decifrados como diagramas conceituais os quais buscam refletir a uma disposição conceitual de um corpo de conhecimento ou parte dele, fator evidenciado no mapa acima em relação a parte do conteúdo de eletroquímica, em que os estudantes retratam sobre pilhas.

Desta forma, nos mapas analisados é possível notar indícios das características da aprendizagem significativa, as quais são: o indivíduo deve ser capaz de compreender o significado do que aprendeu, ter precisão, diferenciar os conceitos e transferir os conceitos*, apresentando seus fundamentos evidenciados em resultados no decorrer de cada etapa realizada, os quais ficam confirmados nos mapas finais, nas falas dos estudantes entrevistados e nos dados estatísticos de rendimento das turmas em cada categoria analisada para correção dos mapas, bem como na evolução observada pelo questionário diagnóstico em relação a compreensão inicial e final sobre a ferramenta pedagógica utilizada.

Na sequência são apresentadas as três fases de produção da atividade, mapas conceituais das três turmas, destacando a evolução a cada fase percorrida pelos estudantes na produção do mapa.

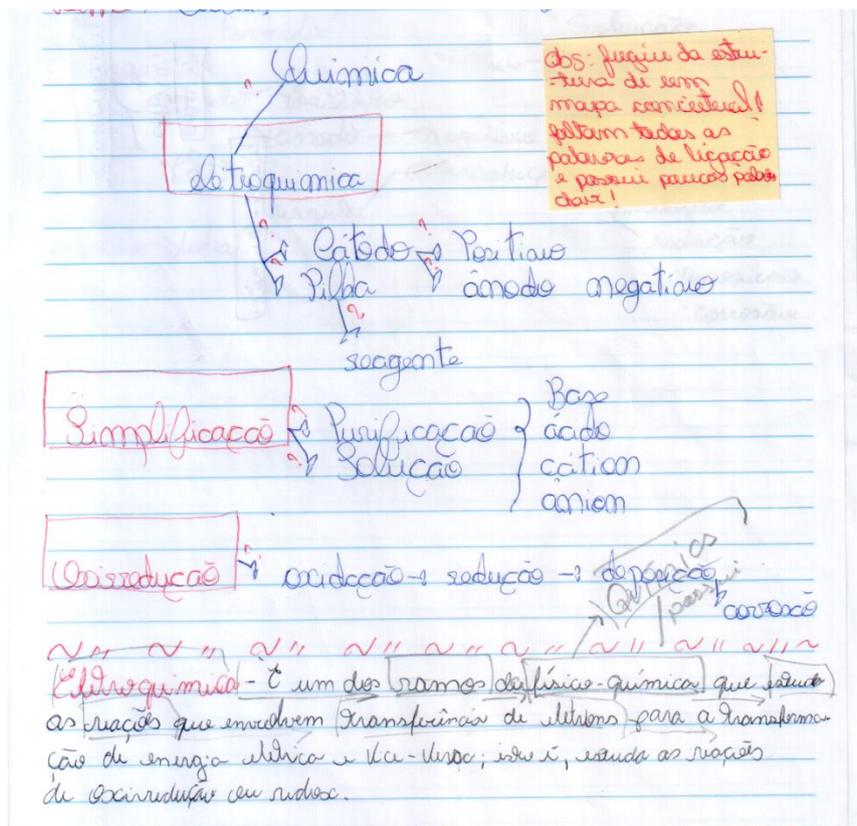
Figura 16: Fase I Atividade desenvolvida pela dupla 09- 3A



Fonte: Dupla 09- 3 A, 2018.

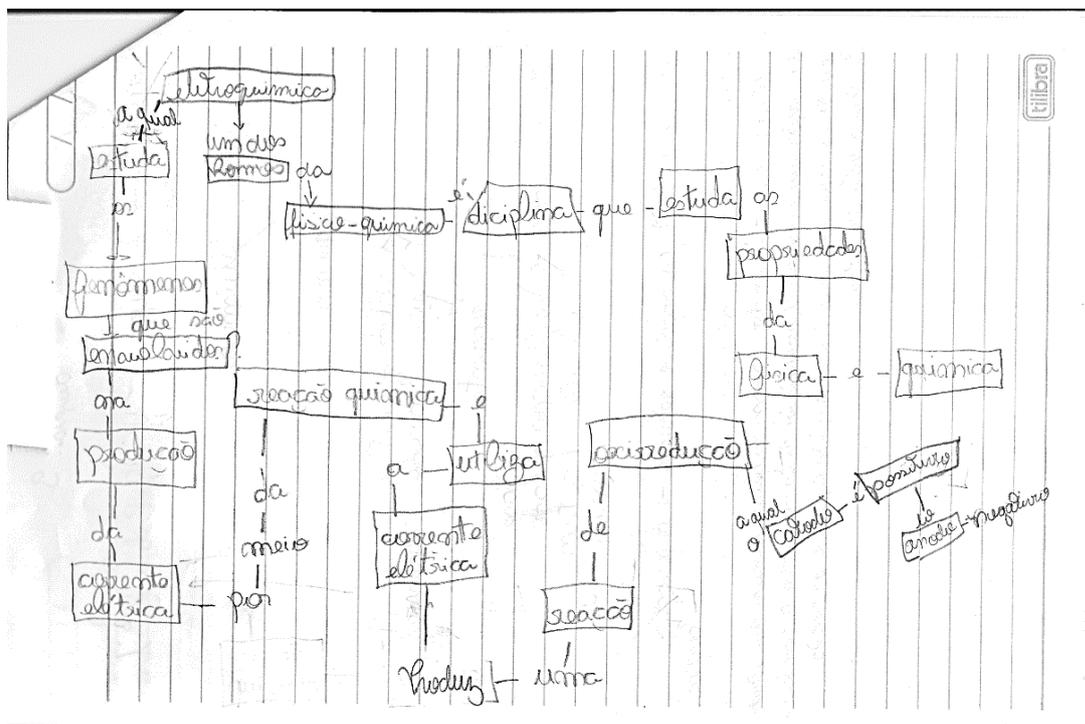
* a transferência de conceitos aprendidos foram observadas em aula, e registradas em diário de campo, material em que consta registro de momentos que estes estudantes vivenciaram de ajudar uns aos outros explicar os conceitos entre si, e trabalhar a coletividade e o trabalho em equipe.

Figura 17: Fase II Atividade desenvolvida pela Dupla 09 - 3 A



Fonte: Dupla 09- 3 A, 2018.

Figura 18: Fase III Mapa Final desenvolvido pela dupla 09- 3A



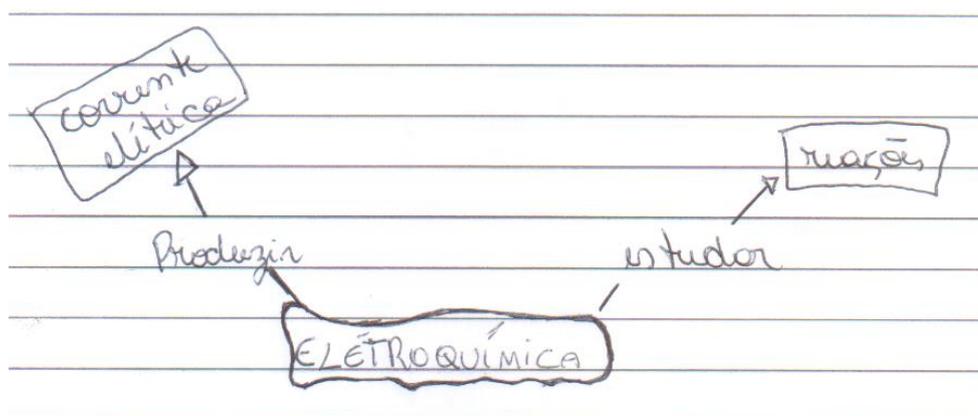
Fonte: Dupla 09- 3 A, 2018.

Como pode-se observar na fase I, a maioria dos grupos apenas selecionaram as palavras chaves que utilizariam, e da fase II para fase III após a correção prévia do esqueleto de mapa inicial houve evolução no desenvolvimento de cada mapa por parte de todas as duplas.

A análise dos mapas conceituais para quantificação de pontuação foi realizada por categorias, as quais são apresentadas na tabela de rendimento já demonstrada aqui.

Na sequência foram ilustrados alguns exemplos de mapas da turma 3B, os mapas foram desenvolvidos por fases, identificados por duplas.

Figura 19: Fase I Atividade desenvolvida pela dupla 05- 3B



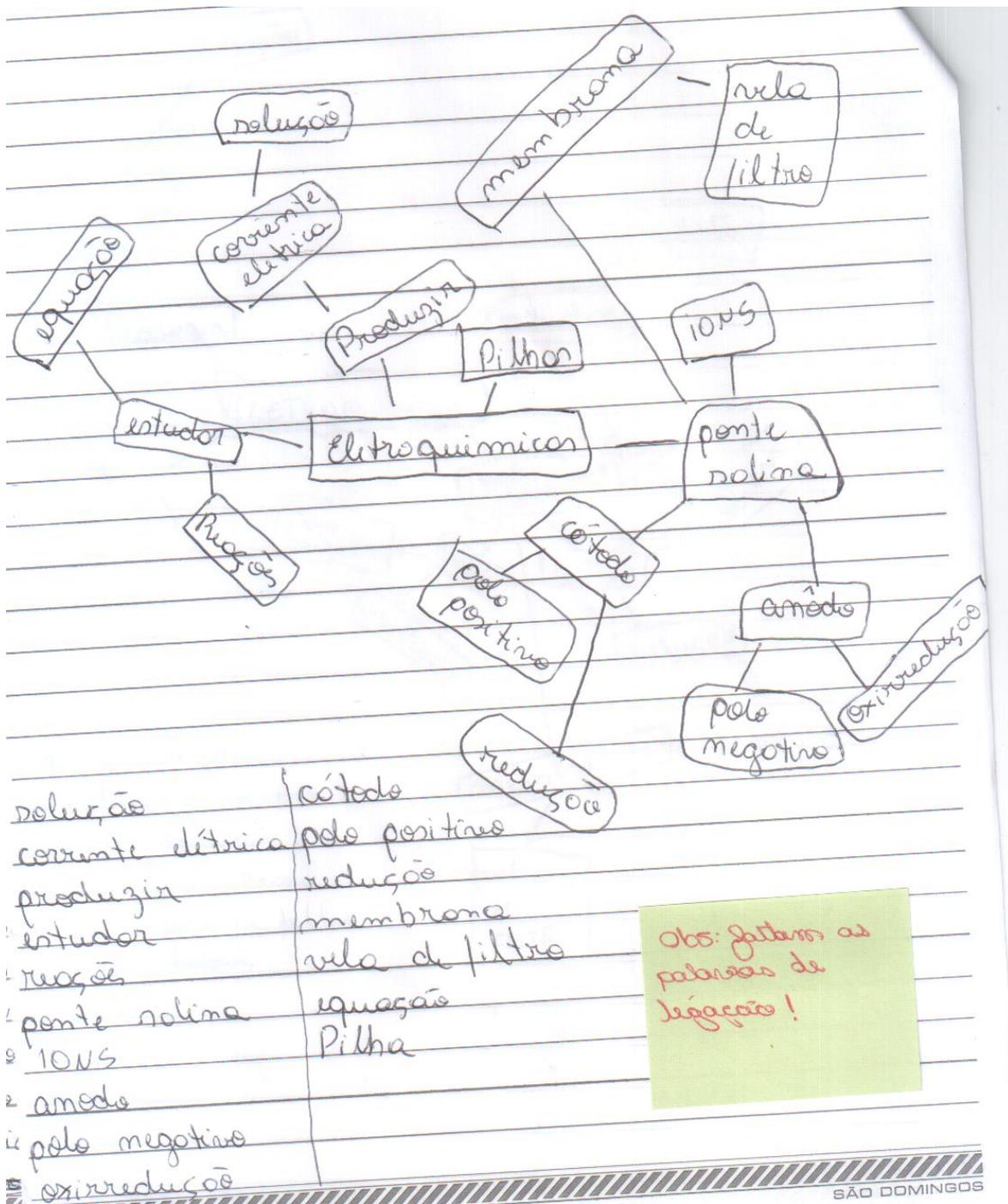
Fonte: Dupla 05- 3 B, 2018.

Nesta turma, alguns estudantes já haviam tido uma experiência anterior com os mapas conceituais, em uma outra disciplina, assim nesta primeira fase, quando solicitado que selecionassem as palavras chaves, alguns sujeitos por definirem que já haviam superado esta fase anteriormente em seu primeiro contato com a ferramenta, foram selecionando e ao mesmo tempo já elaborando um primeiro rascunho do mapas conceitual.

Entretanto esta turma, percebeu que levaria muito tempo pegando palavra por palavra e tentando correlaciona-las sem antes ter uma visão geral prévia dos conceitos de modo a organiza-los por meio da base teórica da aprendizagem significativa, em que os conceitos devem ser diferenciados e reconciliados, contudo para isto é preciso antes selecionar tais conceitos, assim a dupla viu a necessidade já na segunda fase de realizar a seleção dos conceitos dentro do conteúdo proposto.

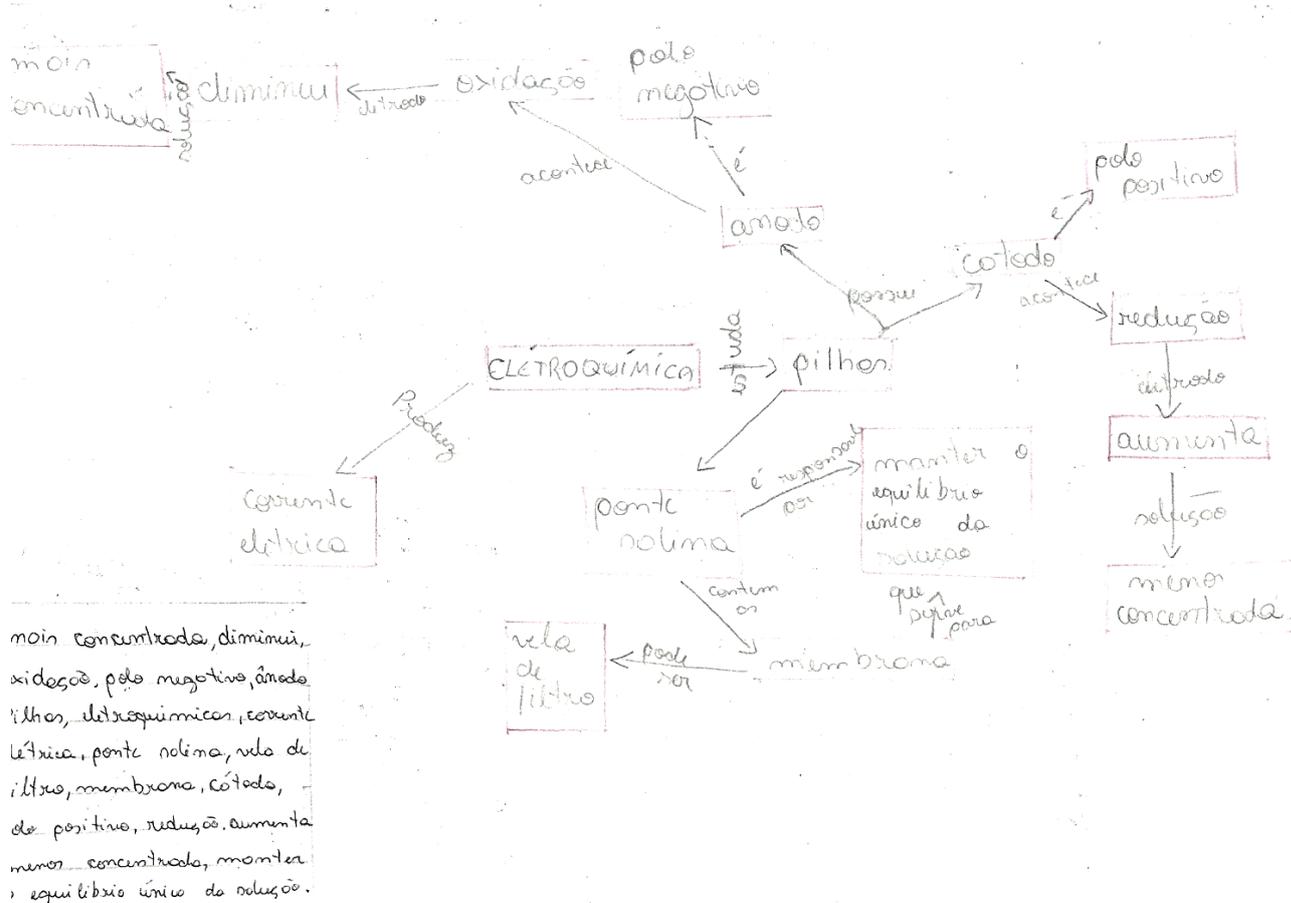
No mapa que segue, é possível observar a lista de conceitos selecionados, bem como uma nota lateral de correção prévia, que faz referência a utilização das palavras de ligação, para que estes estudantes possam ajustar seu mapa conceitual.

Figura 20: Fase II Mapa conceitual inicial desenvolvido pela dupla 05- 3B.



Fonte: Dupla 05- 3 B, 2018.

Figura 21: Fase III Mapa Final desenvolvido pela dupla 05- 3B



Fonte: Dupla 05- 3 B, 2018.

Esta consistiu na última fase de construção do mapa, momento em que os estudantes deveriam analisar, corrigir, e interpretar seu próprio mapa conceitual, para tanto foram dispostas folha A4, para que estes estudantes passassem estes mapas a limpo a serem entregues, assim como produziu um texto em que fosse clara a narrativa seguida no mapa.

Figura 22:Fase III Texto do Mapa Final desenvolvido pela dupla05 – 3B

A eletroquímica estuda as pilhas onde a pilha possui o cátodo e o ânodo o cátodo é o polo positivo e acontece redução em que o eletrodo aumenta a solução e menor concentrado o ânodo é o polo negativo acontece oxidação o eletrodo diminui e a solução é mais concentrada a eletroquímica produz corrente elétrica, a ponte salina contém a membranas que pode ser a vela de filtro e que serve para manter o equilíbrio iônico da solução e a ponte salina também é responsável por isso a pilha faz o fluxo de elétrons do ânodo para o cátodo

Fonte: Dupla 05- 3 B,2018.

Diante disto, pode-se aprovar que o mapa conceitual construído por esta dupla mostrou relações significativas entre os conceitos os quais foram relacionados, hierarquizados dos mais gerais para os mais específicos. Pela evolução apresentada em seu mapa é possível afirmar que o indivíduo passou por várias etapas de aprendizagens, a considerar seus conceitos subsuores, ou seja já existentes e renovar assim sua estrutura cognitiva em relação ao conteúdo.

Em sequência apresenta-se as fases vivenciadas por uma dupla de estudantes do 3C, turma que não havia tido nenhum contato prévio com a teoria de elaboração e aprendizagem por meio de mapas conceituais.

Figura 23: Fase I Atividade desenvolvida pela Dupla 06 -3 C

Pilha	Ponte Salina	Corrente
Bateria	Oxidação	Elétrons
Eletrodo	redução	Corrente elétrica
Ânodo	do	Solução elétrica
Cátodo	deposição	Substância

Fonte: Dupla 06- 3 C, 2018.

Assim como nas demais turmas, a fase I, foi o momento de selecionar os conceitos chaves, organiza-los e hierarquiza-los de acordo com sua classificação de geral ou mais específico. Esta dupla no entanto deixou bastante evidente o conceito mais geral, ao topo da folha e sequentemente foram colocando as palavras mais específicas relacionadas ao tema geral “eletroquímica”.

Após realizada esta etapa, foi o momento de diferenciar, correlacionar e hierarquizar cada conceito, interligados por linhas bem feitas, e apresentadas em retângulos, construindo uma prévia de seu mapa conceitual.

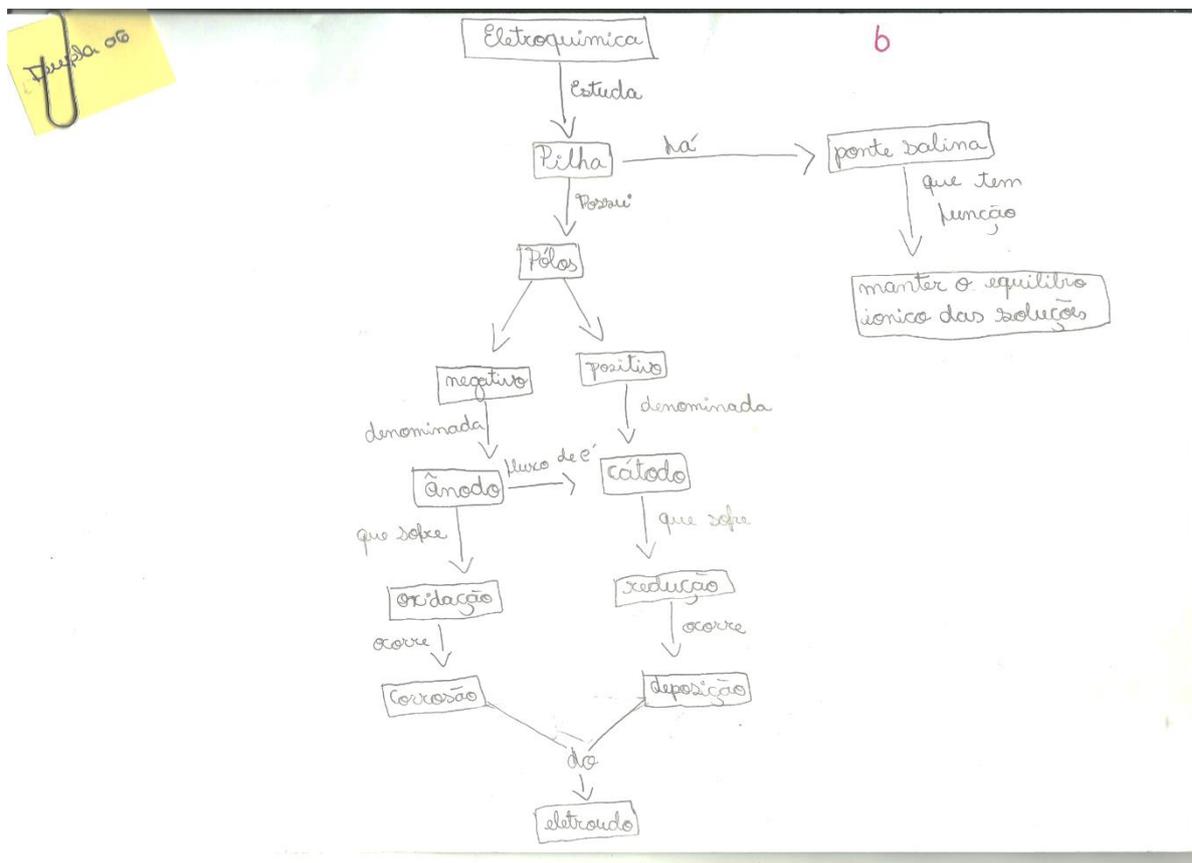
Figura 24:Fase II Atividade desenvolvida pela Dupla 06 - 3 C



Fonte: Dupla 06- 3 C, 2018.

Como é possível analisar, neste esquema referente a segunda fase há uma nota de correção prévia, na qual solicita-se que adicionem as palavras de ligação entre cada conceito, de forma a evidenciar a percepção destes estudantes diante do conteúdo abordado.

Figura 25: Fase III Mapa Final desenvolvido pela Dupla 06- 3C

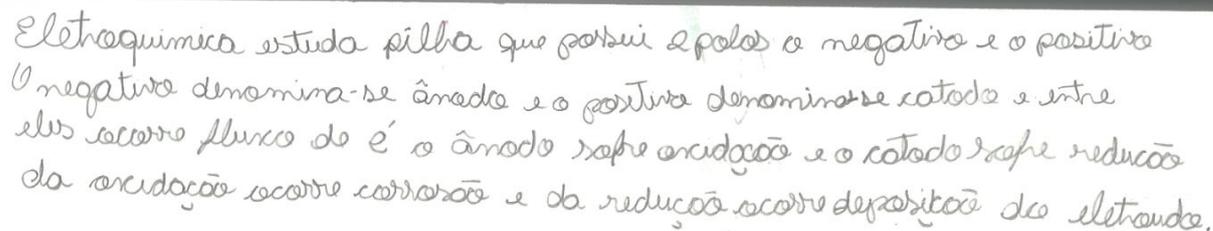


Fonte: Dupla 06- 3 C, 2018.

Na terceira e última fase, apresenta-se o mapa a ser entregue e avaliado, o qual possui clareza e facilidade de leitura por parte do leitor, assim como requerido pela categorização evidenciada pela aprendizagem significativa, como por exemplo; clareza do mapa, linhas bem feitas e sem borrões, a realização de uma hierarquização, diferenciação, entre os conceitos bem como a reconciliação por meio das palavras de ligação, reorganizando os conceitos já pré-existentes no cognitivo destes estudantes sobre o conteúdo, de modo que agora estes tenham algum significado para o sujeito.

Buscando confirmar a trajetória do raciocínio realizado pela dupla ao elaborar o mapa e visando facilitar a leitura deste para uma outra pessoa, foi solicitado que estes estudantes realizassem um texto, parágrafo explicativo que demonstrasse o caminho de assimilação e compreensão entre os conceitos, possibilitando ao docente visualizar possíveis erros conceituais, ou mesmo correlações errôneas.

Figura 26: Fase III Texto do Mapa Final desenvolvido pela Dupla 06 - 3 C



Eletrquímica estuda pilha que possui 2 polos o negativo e o positivo
O negativo denomina-se ânodo e o positivo denomina-se cátodo e entre
eles ocorre fluxo de e⁻ o ânodo sofre oxidação e o cátodo sofre redução
da oxidação ocorre corrosão e da redução ocorre deposição de eletrólito.

Fonte: Dupla 06- 3 C, 2018.

Com base no exposto, é possível compreender pelos mapas apresentados, os quais contemplam a base da teoria de uma aprendizagem por significados, que a atividade foi significativa e facilitadora no processo de aprendizagem.

Visto que, a elaboração do mapa foi abordada em fases, ou seja um tempo maior em um determinado conteúdo de forma a pensa-lo, questiona-lo e compreender-lo em toda sua estrutura fato distinto de uma aula tradicional em que os conteúdo seria exposto em no máximo duas aulas, e a aprendizagem teria sido apenas superficial.

Os estudantes e sua determinação em participar foram partes essenciais para pesquisa, visto que nenhum sujeito que não esteja pré disposto a aprender poderá obter um aprendizagem de significados, assim o esforço e dedicação estes estudantes em realizar cada etapa, em reelaborar seus mapas e construir os textos explicativos demonstram seu real interesse despertado pela disciplina que a priori era tida como passiva, mecânica e maçante.

9. CONCLUSÃO

Com base na temática pilhas, dentro do conteúdo de eletroquímica, pretendeu-se demonstrar o intenso potencial dos mapas conceituais, como uma ferramenta pedagógica, adequado a promover a aprendizagem significativa, visto que os conceitos não são estáticos no processo de aprendizagem, mas sim um conjunto, que se conecta por intermédio de relações entre os conceitos à medida que vão evoluindo na estrutura cognitiva do estudante, amparados em conceitos subsunçores (já existentes) e combinados de forma articulada em seus níveis de abstração.

Os mapas conceituais foram construídos e apresentados como uma estratégia pedagógica, a fim de serem utilizados tanto na análise quanto na organização do conteúdo, no ensino de eletroquímica, promovendo uma aprendizagem significativa.

Diante disto, foi possível validar o material didático proposto ao ensino de química, concomitantemente com a utilização dos mapas conceituais, visto que essa estratégia de ensino pode contribuir para o processo de aprendizagem de conceitos químicos como proposto neste estudo e evidenciado em torno do conteúdo de pilhas. Assim, a utilização de mapas conceituais pode ser uma estratégia didática potencial para a aprendizagem dos estudantes, conforme evidenciado nos resultados, visto que após o contato com a ferramenta relataram prosseguir com essa prática de estudo não apenas em química como em outras disciplinas.

De acordo com as características propostas pelo teórico Ausubel (1980 apud MOREIRA 2006), “o sujeito para obter uma aprendizagem significativa deve ser capaz de compreender o significado do que aprendeu, ter precisão, diferenciar o conceito, e transferir este conceito”. Assim é possível analisar com base nos resultados que os objetivos da presente pesquisa foram atingidos, pois os mapas conceituais contribuíram sim para o processo de ensino aprendizagem, pois de acordo com as características observadas nos mapas fase a fase é possível analisar que a hierarquização melhorou a cada nova fase, os conceitos estão claros, é possível observar uma evolução na descrição dos conceitos selecionados, as interligações entre os conceitos chaves, foram o tópico de maior dificuldade, contudo nas três turmas os estudantes conseguiram coloca-las nos mapas de forma clara, objetiva e correta, estes dados nos fornecem indícios de que os mapas conceituais contribuíram para o processo de aprendizagem.

Visto que houve uma contribuição também no processo de mobilização no engajamentos dos estudantes para realização da atividade proposta, pois em vários momento os estudantes se ajudavam entre si, demonstrando momentos de interação entre os mesmos, validando outro objetivo, referente a implicação da unidade didática como uma atividade interativa, e estimuladora do conhecimento, contemplando a quarta característica proposta pelo teórico anteriormente citada, “ em que o sujeito deve ser capaz de transferir o conceito aprendido”,

O ensino de química para os futuros docentes é um tópico que deve ser refletido e trabalhado com cautela e preocupação, a fim de proporcionar nos estudantes o interesse pela disciplina e instigá-los ao estudo da mesma, por meio da curiosidade sobre o mundo que o cerca, com suporte de ferramentas que proporcione uma aprendizagem de significados a este sujeito, para tanto o docente precisa estar devidamente preparado tanto em termos conceituais quanto metodológicos, a fim de mediar o processo de ensino-aprendizagem.

Em suma, vale salientar que este trabalho contribuiu muito para minha identidade profissional, como futura docente na área posso dizer que amadureci e pude perceber que é necessário ao exercício da profissão docente diversos saberes como o domínio do conteúdo específico de sua área, a gestão de sala de aula, bem como o domínio das técnicas e estratégias de ensino e, essencialmente, o investimento contínuo e permanente na formação, na perspectiva de alcançar os objetivos educacionais, primando pela aprendizagem dos estudantes.

Conclui-se com base nos dados aqui apresentados e analisados, e por meio dos dados dos questionários diagnósticos que demonstram um aumento significativo de estudantes que conhecem sobre a atividade e sabem como a produzir após as aulas ministradas, bem como em afirmações em falar de alguns estudantes relatando que gostariam de utilizar a ferramenta pedagógica em outras disciplinas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Mariana A. Bologna Soares de. ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia. **Proposta didática inovadora: as TIC no ensino de ciências**. 1 ed. Maringá: Gráfica. Editora Massoni, 148 p. 2014.

AUSUBEL, David P. **Educational Psychology, A Cognitive View**. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc, 1968.

BARRO, Mario Roberto; FERREIRA, Jerino Queiroz; QUEIROZ, Linhares Saete. Blogs :Blogs: aplicação na educação em química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 30, n. 1, p.10-15, out. 2008. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/03-EQM-5108.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2017.

CARMO, M.P.D; MARCONDES, M.E.R. Abordando soluções em sala de aula uma experiência de ensino através das ideias dos alunos. **Química nova na escola**. 26/04/06.p37-41. Disponível em:< <http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/09-AF-1806.pdf>>. Acessado em 20/02/2017.

FLICK, Uwe. **Métodos de Pesquisa Introdução a pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405 p. Tradução de Joice Elias Costa.

FONSECA, M. R. M. (2001). **Completamente Química: Química Orgânica**. FTD: São Paulo

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em:<http://ccvap.futuro.usp.br/noticiasfiles/15.04.2015_%20RicardoSaito_Resenha_Metodologia.pdf>. Acessado em:20/10/2016.

GONDIM, Sônia Maria Guedes. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. Universidade Federal da Bahia, **Paidéia**, v. 24, n. 12, p.149-

161, dez. 2002. Disponível em: <file:///C:/Users/Thyara/Desktop/04.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2016.

KASSEBOEHMER, Ana Cláudia; FERREIRA, Luiz Henrique. Elaboração de Hipóteses em Atividades Investigativas em Aulas Teóricas de Química por Estudantes de Ensino Médio. **Química Nova na Escola**: relatos de sala de aula, São Paulo, v. 35, n. 1, p.158-165, 15 ago. 2013. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc35_3/04-RSA-15-12.pdf>. Acesso em: 08 fev.2017.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Planejamento e Avaliação na Escola**: articulação e necessária determinação ideológica. Centro de Referência em Educação: Série ideias, São Paulo, v. 15, n. 0, p.115-125, jul. 1992. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_15_p115-125_c.pdf>. Acesso em: 22 Nov, 2016.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa Social. **Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001. Disponível em:<http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1428/minayo__2001.pdf>. Acessado em:20/10/2016.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986. (Temas básicos da educação e ensino). Disponível em:<<http://www.angelfire.com/ak2/jamalves/Abordagem.html>>. Acessado em 31 de maio de 2018.

MOREIRA, Marco Antônio; BUCHWEITZ, Bernardo. **Mapas Conceituais**: instrumentos didáticos, de avaliação e de análise de currículo. São Paulo: Editora Moraes, 1987.

MOREIRA, Marco Antônio. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. **Ciência e Cultura**, São Paulo, 32 (4), p. 474-79, 1980.

MOREIRA, M. A. e BUCHWEITZ, B. (1993). **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o vê epistemológico**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. Editora EPU, 1999.

MOREIRA, Marco Antônio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. (disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>).

NOVAK, J.D., GOWIN, D.B. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Martínez Roca, 1988.

NOVAK, J. D. Learning, Creating and Using Knowledge. 1998. (**Como usar Mapas Conceituais – de Escolas a Empresas**).

NOVAK, J. D. Uma Teoria da Educação. 1981 Gowin, D. B. e Novak, J. D. Learning How to Learn, 2002 (Como usar o “V” no ensino).

RICHARDSON; **Pesquisa Quantitativa e Pesquisa Qualitativa. Página empreendedorismo digital**, 1989. Disponível em: <<http://digitalempreendedorismo.blogspot.com.br/p/pesquisa-quantitativa-e-pesquisa.html>>. Acessado em: 20/10/2016.

ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia et al. **Propostas Didáticas Inovadoras: Produtos educacionais para o ensino de ciências e humanidades**. Maringá: Almeida, 2015. 198 p. (0).

RUBIO, Eduardo Medina. FREIRE: CONSCIÊNCIA E LIBERTAÇÃO (A PEDAGOGIA PERIGOSA). **Rev. Fac. Educ.**, São Paulo, v. 23, n. 1-2, p. 11-22, Jan. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-25551997000100003&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 22 Nov. 2016.

TRINDADE, José Odair da; HARTWIG, Dácio Rodney. Uso Combinado de Mapas Conceituais e Estratégias Diversificadas de Ensino: uma análise inicial das ligações químicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 2, p.83-91, maio 2012. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/pagina.php?idPagina=13>>. Acesso em: 13 nov. 2016.

TURRA, Clódia M. G. et al. **Planejamento de ensino e avaliação**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1995.

APÉNDICE A

PRODUTO EDUCACIONAL DE QUÍMICA

ENSINANDO QUÍMICA:
UMA UNIDADE DIDÁTICA SOBRE O USO DE MAPAS
CONCEITUAIS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM DE
CONCEITOS ELETROQUÍMICOS.



Produto educacional do Trabalho de Conclusão de Curso De Licenciatura em Química, realizado por Thyara Fortunato A. N. sob orientação da Prof. Dra Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha e Profa Co-Orientadora Celita Trevizoli Polli

UTFPR- CAMPUS LONDRINA

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

THYARA FORTUNATO ALENCAR NUNES

ENSINANDO QUÍMICA:
UMA UNIDADE DIDÁTICA SOBRE O USO DE MAPAS CONCEITUAIS
COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM DE CONCEITOS
ELETROQUÍMICOS.

PRODUTO EDUCACIONAL

LONDRINA

2018

THYARA FORTUNATO ALENCAR NUNES

**ENSINANDO QUÍMICA:
UMA UNIDADE DIDÁTICA SOBRE O USO DE MAPAS CONCEITUAIS
COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM DE CONCEITOS
ELETROQUÍMICOS.**

PRODUTO EDUCACIONAL

Produto Educacional apresentado ao Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina.

Orientadora: Prof (a). Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

LONDRINA

2018

UNIDADE DIDÁTICA: UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS ELETROQUÍMICOS.

Thyara Fortunato A.Nunes

Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

INTRODUÇÃO

Atualmente têm ocorrido muitas discussões em torno de mapas conceituais, com a finalidade de analisar sua contribuição no processo ensino-aprendizagem, em que o estudante, sob a orientação de seu professor, torna-se ativo neste processo.

Visto que a educação encontra-se decadente e pautada no método tradicional, nada atraente para nossos estudantes, já que a sociedade da tecnologia, da informação e comunicação em que vivemos apresenta uma dinâmica interativa pautada no trabalho em rede, em contradição a “educação bancária”, preconizada por FREIRE (1982 apud RUBIO 1997, p.12).

Para Piaget, (1977), o conhecimento realiza-se através de construções contínuas e renovadas a partir da interação com o real, não ocorrendo através de mera cópia da realidade, e sim pela assimilação e acomodação a estruturas anteriores que, por sua vez, criam condições para o desenvolvimento das estruturas seguintes.

Esta unidade didática tem como objetivo apresentar uma estratégia de ensino para professores de Química e demais interessados. Tal proposta traz atividades voltadas ao conteúdo de físico-química para alunos do 3º ano do ensino médio, utilizando mapas conceituais. De acordo com Lucken Bueno Lucas (2015, p.9) apud Franco e Pimenta (2010, p.8), “pensar uma unidade didática para as turmas significa pensar os processos de ensino e de aprendizagem de modo articulado”, de modo dinâmico, mediando entre o que é necessário aprender e o que é preciso ensinar.

Assim, tal proposta foi construída com base na teoria da aprendizagem significativa abordada inicialmente por Ausubel (1980), sendo esta a teoria base que se encontra por trás do mapeamento conceitual. Moreira (2011, p.129), afirma que “o uso do mapeamento conceitual consiste em uma técnica muito flexível e em razão disso pode ser aplicado com distintas finalidades no ensino como: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, meio de avaliação”.

Segundo Ausubel (1968 apud Moreira, 1999, p.36), “a aprendizagem significativa consiste na ampliação da estrutura cognitiva através da incorporação de novas ideias a ela”, ou seja, na medida em que o sujeito está aprendendo ele encontra-se ampliando sua estrutura cognitiva.

Acreditamos que para formarmos cidadãos críticos e reflexivos, seja necessário superar a concepção de ensino pautado no método tradicional, e buscar que os estudantes questionem em vez de tomar tudo o que lhe é apresentado como verdade.

É preciso que o sujeito seja instigado a levantar questionamentos, e ir à procura de suas respostas, desta forma obtém-se uma aprendizagem significativa, de forma reflexiva, crítica, em que o sujeito pense, construa ou reconstrua determinados conceitos. Aprender deve ser uma atividade pautada na constante transformação, ou seja, temos conhecimentos prévios, aprendemos, analisamos, reaprendemos, e então reconstruímos um novo conhecimento.

OBJETIVOS GERAIS

Estudar o conteúdo de eletroquímica, de modo significativo e dinâmico. Apresentar os conceitos da físico-química, em particular nesse estudo a eletroquímica, por meio de diversas atividades contextualizadas, a fim de subsidiar a construção de mapas conceituais.

ESTRUTURA DA UNIDADE DIDÁTICA

Este material é composto por 7 aulas, as quais possuem suas respectivas atividades e conteúdos distribuídos por aula.

Desta forma primeiramente deve-se aplicar um questionário diagnóstico sobre o conteúdo, a fim de coletar e reconhecer os conhecimentos que os sujeitos já possuem sobre o assunto abordado em sala de aula.

Na sequência será exposto o conteúdo, de forma teórica e expositiva, realizada uma aula prática, duas aulas para reconhecimento e elaboração do mapa conceitual, uma aula para realização de caça palavras de um texto sobre o conteúdo (caça palavras ou web Quest), e o fechamento com a aplicação do questionário diagnóstico inicial e a aplicação de um mapa semiestruturado.

APRESENTAÇÃO TEÓRICA DOS CONCEITOS

AULA 01

Conteúdo

Pilhas e baterias
Potencial das pilhas
Espontaneidade de uma reação

Objetivos

Compreender os principais conceitos sobre as pilhas
Reconhecer as reações que ocorrem nas pilhas
Analisar que reações redox ocorrem de forma espontânea
Verificar os conhecimentos prévios sobre pilhas e reações químicas
Identificar o agente oxidante e redutor em cada reação apresentada
Relacionar os conceitos abordados com cotidiano

Metodologia e estratégias

Primeiramente antes de introduzir os conceitos sobre eletroquímica será aplicado um questionário diagnóstico, que consta em anexo neste documento (anexo 01), a fim de reconhecer os conhecimentos prévios destes sujeitos, verificando assim seus conceitos subsunçores e algum conceito que esteja mal estabelecido na estrutura cognitiva dos estudantes. Na sequência, o conteúdo será apresentado aos estudantes de forma expositiva, utilizando quadro negro e giz.

A aula será iniciada com uma breve explicação sobre o que é a eletrólise, sendo esta uma parte da química responsável por estudar os fenômenos envolvidos na produção da corrente elétrica a partir da transferência de elétrons em reações de oxido-redução. Desta forma seu conteúdo será apresentado de forma separada pilha/ baterias e eletrólise.

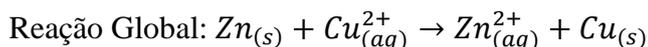
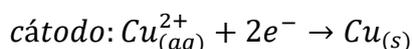
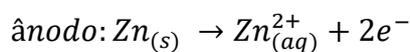
Inicialmente será apresentado na quadro negro uma breve história da primeira pilha, a qual foi desenvolvida inicialmente em 1800 pelo cientista italiano Alessandro Volta, constituída por duas placas metálicas, de zinco e cobre, chamadas eletrodos e por algodão embebido em solução eletrolítica, que conduz corrente elétrica. Cada conjunto

de placas e algodão forma uma célula ou cela eletrolítica. Em 1836 dividindo a cela eletrolítica de sua pilha em duas partes (duas semi-celas).

Visto isto, na pilha de Daniell, os dois eletrodos metálicos eram unidos externamente por um fio condutor, e as duas semi- celas unidas por uma ponte salina, contendo uma solução saturada de $K_2SO_{4(aq)}$.

Ao analisar ambas as semi-reações, pode-se observar que os elétrons fluem, no circuito externo, do eletrodo de zinco para o eletrodo de cobre, ou seja, os elétrons, por apresentarem carga negativa, migram para o eletrodo positivo (polo positivo), sendo este a lamina de cobre.

A equação global dos processos que ocorrem na pilha de Daniell pode ser obtida pela soma das duas semi-reações:



POTENCIAL DAS PILHAS

POTENCIAL DE REDUÇÃO E OXIDAÇÃO

Na pilha de Daniell, os eletrodos são de zinco (Zn) e cobre (Cu). Pode-se concluir que a tendência do $Cu_{(aq)}^{2+}$, em sofrer redução é maior que a do $Zn_{(aq)}^{2+}$.

Desta forma, pode-se dizer que os íons Cu^{2+} têm maior potencial de redução (E_{red})



Desta forma analisa-se que, como o Cu^{2+} sofre redução, o zinco sofrerá oxidação, o que nos permite concluir que apresenta maior potencial de oxidação (E_{oxi}).



Recursos utilizados

Quadro negro, giz, caderno, livro didático.

Avaliação

Neste primeiro momento, a forma avaliativa será realizada de forma diagnóstica, processual, e somativa, visto que será aplicado um questionário diagnóstico inicial e final a fim de avaliar o que estes estudantes aprenderam deste conteúdo.

AULA 02

Conteúdo

Espontaneidade de uma reação

Corrosão

Objetivos

Identificar uma reação espontânea

Compreender os processos de corrosão

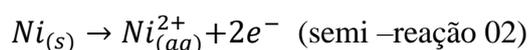
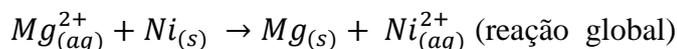
Identificar como evitar o processo de corrosão

Metodologias e estratégias

Esta aula consiste na continuação da aula anterior desta forma dá-se continuação ao conteúdo de pilhas, desta forma é importante ressaltar que todas as pilhas são reações espontâneas, e seu ΔE^0 (*diferença de potencial*) apresenta um valor positivo.

Para determinarmos se uma reação é espontânea e, portanto, se pode constituir uma pilha, deve-se separar a reação global em suas duas semi-reações.

Analisando a equação abaixo pode-se estudar a espontaneidade desta reação:



A primeira semi-reação corresponde à redução do magnésio e, pela tabela pré estabelecida de valores de ΔE^0 , seu valor é $\Delta E_{red}^0 = -2,36V$. A segunda semi-reação corresponde à oxidação do níquel, e seu potencial de oxidação é igual ao inverso do potencial de redução presente na tabela, ou seja $\Delta E_{oxi}^0 = +0,24v$. Considerando que o ΔE_{pilha} é igual à soma dos potenciais de oxidação e redução, temos:

$$\Delta E_{pilha} = E_{oxi Ni}^0 + E_{red Mg^{2+}}^0$$

$$\Delta E_{pilha} = (+0,24) + (-2,36) \rightarrow \Delta E_{pilha} = -2,12V$$

Como o ΔE_{pilha} é negativo, concluímos que a reação entre Mg^{2+} e Ni^0 **não é espontânea** e, portanto, não caracteriza uma pilha.

Corrosão e proteção de metais

A corrosão consiste na deterioração de metais pelo processo eletroquímico que ocorre nas reações de óxido-redução. Assim avalia-se que aproximadamente 20% de todo o ferro produzido anualmente seja utilizado para reposição de equipamentos que sofreram corrosão, e isso ao custo de bilhões de dólares.

O ferro oxida-se facilmente quando exposto ao ar úmido.

Para proteger o metal – ferro ou aço- da corrosão, pode-se utilizar um metal que possua maior tendência a perder elétrons (maior potencial de oxidação). Esse metal se oxida e evita a corrosão do ferro, sendo, assim denominado de metal de sacrifício e o processo em si por sua vez denominado de galvanização.

Um metal muito utilizado para esta finalidade é o magnésio, níquel, estanho, zinco.

Diante disto, uma forma de proteger o metal da corrosão é a aplicação de uma fina camada de outro metal para revestimento. Assim no caso do ferro um dos metais mais utilizados para seu revestimento é o zinco, formando ferro galvanizado, sendo este revestimento utilizado para fabricação da folha flandres.

Recursos utilizados

Quadro negro, giz, caderno, livro didático

Avaliação

Nesta aula a forma avaliativa será realizada de forma somativa, momento em que será aplicada uma prova referente a todo o conteúdo ministrado a priori expositivamente a fim de observar o rendimento destes estudantes perante esta metodologia de aula.

AULA 03

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

Docente: _____ Disciplina: _____

Discente: _____ N° _____ Turma: _____

Materiais

1 Placa de zinco

1 Placa de Cobre

100 ml de solução de Sulfato de Zinco

100 ml de solução de Sulfato de Cobre

1 Béquer

1 Vela de Porcelana

1 Voltímetro

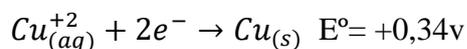
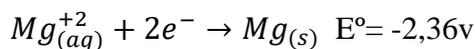
Métodos

Pegue um béquer de 500 ml e dentro dele coloque uma vela de porcelana porosa (vela de filtro) aberta em uma das extremidades.

Utilize um par de fios do voltímetro. Conecte cada fio em uma barra de metal, e sua outra extremidade ao voltímetro, observe a capacidade desta pilha.

Dentro do copo de porcelana coloque toda a solução de CuSO_4 e, no béquer coloque toda a solução de MgSO_4 .

Para ligar os metais de Cu e Mg nas garras de metal será necessária a seguinte informação:



Baseado nos dados acima, determine qual será o polo positivo e negativo.

ATIVIDADES

Calcule o potencial da pilha

Monte o esquema da pilha de Mg/Cu. represente no esquema o pólo positivo, o negativo, o fluxo de elétrons, a corrosão e a deposição.

Descreva o que ocorreu com as lâminas dos metais. O que está sendo utilizado como ponte salina?

O que aconteceu com a concentração das soluções de CuSO_4 e MgSO_4 .

Selecione de 10 á 15 principais palavras chaves que descrevem ou participam deste conteúdo.

Recursos utilizados

Roteiro de aula prática, 2 béqueres, 2 eletrodos um de cobre e um de magnésio, filtro de porcelana, um relógio com fios de saída e sem pilha, reagentes P.A (sulfato de cobre e sulfato de magnésio), dois balões volumétricos para o preparo das soluções, água destilada.

Obs: para anotações caderno e caneta!

Avaliação

A avaliação aqui é realizada de forma processual a qual será realizada também nas demais aulas em sequência, observando a participação, levantamento de

questionamentos, auxílio de um estudante a um colega de sala de aula, uma boa conduta, interesse.

AULA 04

CONHECENDO OS MAPAS CONCEITUAIS

A constituição de um mapa conceitual envolve toda uma complexidade entre os conceitos, pois a organização de conhecimento na mente humana tende a seguir uma estrutura hierárquica, nesta hierarquia os conceitos mais gerais de uma disciplina ou de um conteúdo são apresentados em primeiro lugar, e pouco a pouco introduzem-se os conceitos mais específicos, os quais geram a construção do conhecimento.

São diagramas de significados, de relações significativas de hierarquias conceitual

Segundo Moreira, 2006, mapas conceituais são apenas diagramas que indicam relações entre conceitos, sendo mapas (diagramas) hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de um determinado conhecimento ou parte dele.

A ideia inicial de mapa conceitual surgiu por volta dos anos 1963, sendo proposta a ideia inicial em torno da aprendizagem por significados, ou seja aprendizagem significativa.

Anos mais tarde Novak fez a proposta do primeiro mapa conceitual, com base na teoria de aprendizagem significativa abordada por Ausubell.

Na atualidade muitos trabalhos sobre o tema estão baseado nas duas teorias mas principalmente na mais atual colocada por Marco Antônio Moreira, Físico que traz o conceito como um instrumento de ensino aprendizagem voltado aos conceitos de física.

Vantagens

Organiza melhor o conhecimento

Facilita no momento de revisão de conteúdos

Proporciona um estudo mais profundo e com significados

Modo compactado de guardar os conteúdos

Desvantagens

É necessário ter prática para elaborá-los

De início parece ser uma atividade chata e trabalhosa

É necessário ter conhecimento prévio sobre o assunto trabalhado

No início é uma atividade que gasta muito tempo... E mesmo depois com uma certa habilidade ainda demanda tempo para produzi-lo

Recursos utilizados

Quadro negro, giz, caderno, livro didático, folhas A4.

Avaliação

Nesta aula a avaliação persiste em ser processual, de forma a observar a disposição dos estudantes em participar da aula e desenvolver as atividades propostas, contudo ao mesmo tempo será somativa, pois para incentiva-los a participar a atividade de mapa conceitual irá valer 2,0 na média, os quais serão distribuídos com base nas categorias da tabela a seguir.

Tabela 01: categorização para correção dos mapas conceituais

Fonte: a autora,2018.

Tabela de correção – Mapa Conceitual			
Categorias	pts	Descrição de critérios sob forma de questões foco	Nota
Conceitos básicos	04	O mapa tem pelo menos 50 % dos conceitos básicos do assunto tratado? (MIN 15 MAX 25)	
Ligação entre os conceitos	04	Todos os conceitos estão ligados por linhas bem feitas?	
Palavra de ligação (conectivos)	04	A maioria das palavras de ligação/ frases de ligação forma sentido lógico com o conceito ao qual se ligam?	
Clareza do mapa / estética/ capricho / símbolos geométricos	04	O mapa é legível e de fácil leitura? sem borrões, caligrafia legível	
		zExiste clareza de leitura do mapa para o leitor?	
Hierarquização	04	Todos os conceitos aparecem em caixas? (Retângulos)?	
		Demonstrou uma boa hierarquização dos conceitos com pelo menos três níveis hierárquicos?	

AULA 05

CONSTRUÇÃO DO MAPA CONCEITUAL

Desta forma, primeiramente deve-se realizar uma observação em sala de aula, concomitantemente com registros em um diário de campo para reconhecimento dos estudantes e da docente atuante na disciplina de Química. Desses registros é possível pontuar que as atividades relacionadas ao conteúdo de Pilhas e como foram conduzidas inicialmente por meio de aula expositiva ministrada pela docente de Química, Ao observar o desempenho dos alunos, aplica-se um questionário diagnóstico a fim de coletar o que havia sido absorvido do assunto em aula, de modo a buscar indícios do que demonstravam saber os alunos a respeito do assunto abordado. Para abordar as definições teóricas do conteúdo de eletroquímica necessitam ser realizados novos questionamentos instigando a reflexão dos estudantes.

Para o desenvolvimento de todas as atividades relacionadas a elaboração do mapa conceitual aplica-se em três fases, as quais são:

Fase I: este primeiro momento consiste em uma aula expositiva e introdutória sobre mapas conceituais, iniciando por questionamentos como:

Vocês sabem o que é aprendizagem significativa?

Vamos pensar... Por que muitas vezes você copia o conteúdo da quadro negro, escuta a explicação do professor, faz as atividades solicitadas e mesmo assim, não compreende os conceitos? O rendimento escolar é baixo ou até mesmo quando consegue atingir uma boa média, passado algum tempo, logo esquece o conteúdo como se não tivesse estudado?

Será que há outras formas de aprender? Você aprenderia melhor em uma aula prática? Há recursos educacionais que poderiam facilitar a aprendizagem de conceitos?

Em sequência segue, explicando que existem vários tipos de aprendizagens cada aluno aprende de uma forma única e diferente dos demais, uns por tato, outros por audição, outros ainda apenas por visão, e alguns pela simples reprodução mecanicista amplamente empregada no atual sistema educacional em que estamos em que para abranger a grande massa (pois cada sala comporta aproximadamente mais de 30 alunos), consiste no sistema/ didática de ensino mais eficaz.

É possível realizar uma breve comparação do nosso sistema de ensino com a revolução industrial, e todo o sistema industrial evidenciando todas as igualdades entre ambos visto que o ensino para todos surgiu nesta época já que não havia pessoas preparadas para trabalhar nas indústrias, assim visando preparar “funcionários” para uma mão de obra necessária no momento nasceu este tipo de ensino, “mecânico” e nitidamente muito semelhante a qualquer sistema grande de produção.

Após esta breve introdução, segue explicando o que é a aprendizagem significativa como e quando surgiu e quem a descreve inicialmente citando nomes como Ausubel, Novak e Marco Antônio Moreira.

Sequentemente o docente deve explorar sobre a aprendizagem significativa, dando exemplos do cotidianos relacionados a disciplina de química de conceitos subsunçores, aqueles que eles já possuem, como por exemplo ácido e bases, sais e óxidos co - relacionando-os com itens do cotidiano como limão, hidróxido de magnésio, comprimidos efervescentes, e um aluno citou hidróxido de soda, e alimentos com ácido como refrigerantes, outra aula ainda fez referência ao ácido que existe no estômago, então questionei e no intestino o Ph é alcalino ou mais ácido? E desta forma fui demonstrando o que seria um termo subsunçor.

Explicar sobre a teoria dos mapas de significados ou seja os mapas conceituais, e como surgiram, e quem propôs, assim evidenciei aos alunos as etapas para construir os mapas conceituais sendo elas:

Conhecimento do assunto/ domínio do conteúdo

Seleção de palavras/ conceitos “chaves”

Ordenar os conceitos, ou seja classifica-los dos mais gerais para os mais específicos

Revisar as palavras de forma a retirar aquelas que não se compreende o significado

Construir o mapa conceitual, correlacionando as palavras/conceitos “chaves” entre si, por intermédio de palavras de ligação e linhas com setas direcionando o sentido do raciocínio a formar a estrutura cognitiva do aluno sobre o conceito.

Produzir um parágrafo, ou pequeno texto que explique e evidencie o encaminhamento do mapa conceitual elaborado.

Diante disto, eu comece com um conceito chave mais geral, “casa” e solicite que os alunos me fornecesse palavras “chaves” mais especificas sobre o assunto, assim poderá ser elaborado um mapa conceitual na quadro negro em que o docente coloque as palavras

de ligação e de forma que os próprios alunos intervenham e forneçam junto do conceito a palavra de ligação realizando vínculo com o conceito “chave”.

Como um exemplo bem básico para que possam compreender a palavra “casa” seria o termo principal e mais abrangente, do qual já temos alguns conceitos subsunçores os quais lhe fazem referência, desta forma e os próprios alunos vão ditando que na casa é preciso ter chão, paredes, teto, janelas, divisões entre os cômodos, moveis, wi fi, local para descanso local para refeição, a casa é o local onde o sujeito habita e permanece, e assim é possível ir construindo no quadro negro utilizando apenas giz e o que os alunos ditam de palavras chaves a fim de construir um mapa conceitual, evidenciando que entre as palavras chaves é necessário demonstrar o caminho percorrido para aquele raciocínio por meio da utilização das palavras de ligação criando assim sua nova estrutura cognitiva sobre o assunto abordado.

Neste primeiro contato com os mapas após este momento inicial após a explicação, solicite que os alunos se organizem em duplas e deixe um tempo para que os alunos selecionem de 15 á 25 palavras/ conceitos “chaves” sobre o conteúdo de pilhas, podendo utilizar o caderno de aula ou o livro didático.

Fase II: Como na aula anterior os alunos estiveram selecionando as palavras de ligação e tiveram toda parte explicativa introdutória para elaboração da ferramenta, neste momento eles realizaram o mapa efetivamente, de forma a correlacionar os termos entre si, formando uma estrutura cognitiva que tenha sentido lógico para o sujeito.

Diante disto, neste momento é necessário trabalhar com as palavras de ligação, de forma a mediar durante todo o processo de elaboração do mapa. Após esta fase, alguns minutos antes de terminar a aula recolhe-se todos os mapas, a fim de registrar as atividades desenvolvidas digitalmente (registro de dados), e corrigir previamente os mapas para que pudessem ser melhorados na fase final.

Fase III: Nesta fase devem ser entregues os mapas semi-corrigidos e disponibilizadas folhas A4 para que os estudantes reelaborem o mapa com as devidas correções, neste momento o docente deve ficar à disposição dos grupos a fim de solucionar possíveis dúvidas. A atividade deverá ter a duração de 2 h/aula. Ao final da atividade, os estudantes entregaram e apresentaram os mapas conceituais desenvolvidos,

desta forma será solicitado neste momento a produção de um texto que explicasse o mapa conceitual elaborado.

Recursos utilizados

Quadro negro, giz, caderno, livro didático, folhas A4.

Avaliação

Persistindo a continuar o direcionamento avaliativo anterior, ou seja avaliação processual, de forma a observar o caminho realizado pelos estudantes a fim de construir seus mapas conceituais.

AULA 06

CONSTRUÇÃO DO MAPA CONCEITUAL NO MIMIND (APLICATIVO DE CELULAR)

Em sequência às aulas anteriores, como última atividade para fechamento da UD, deverá ser apresentada a instrumento de TIC, um aplicativo de celular*, criado com a finalidade de construir mapas organizados e compactos, a fim de otimizar o tempo e adaptar o modo como estes são guardados.

O Mimind consiste em uma das instrumentos disponíveis e existentes no playstore para baixar como aplicativo de aparelhos dispositivos móveis com a função de elaborar mapas de modo mais organizado e dinâmico.

Entre no site play store

Baixe o aplicativo Mimind, em seu aparelho dispositivo móvel (celular)

Abra uma aba em branco

Passe seu mapa feito a mão para a instrumento.

* Aplicativos chamados Mimind e MindLine, os quais são baixados gratuitamente pelo play store, funcionam offi line, e possuem como função principal a elaboração de mapas conceituais em arquivo digital pelo celular.

Recursos utilizados

Internet, celular, louça. Giz, mapa construído pelos estudantes.

Avaliação

Para a atividade de TIC, foram disponibilizados 1,0 pontos na média, mais 1,0 das atividades que seguem como lista de exercícios e caça-palavras, e as atividades do laboratório, totalizando 2,0 pontos na média, ou seja todas as atividades propostas fecham o peso de uma avaliação, sendo uma boa alternativa para os estudantes que precisam recuperar nota e também reaprender os conceitos.

AULA 07

CAÇA PALAVRAS/ LISTA DE EXERCÍCIOS

Lista de exercícios – Eletroquímica

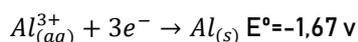
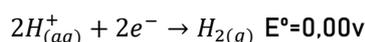
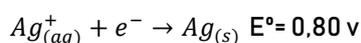
01. Reações de óxido-redução são aquelas em que, entre reagentes, ocorre transferência de

- a. Prótons
- b. Elétrons
- c. Neutros
- d. Energia
- e. Massa

- d. Al^{+3}
- e. Al

OBS: Instruções para as duas questões seguintes utilize os seguintes dados:

02. Com base nos seguintes dados, nas condições –padrão



Pode-se concluir que a espécie que tem maior tendência em perder elétrons é:

- a. Ag
- b. H^{+}
- c. H_2

Semi-reação	Potencial de redução
$Mg^{+2} + 2e^{-} \rightarrow Mg$	-2,37v
$Fe^{+2} + 2e^{-} \rightarrow Fe$	-0,44v
$Ni^{+2} + 2e^{-} \rightarrow Ni$	-0,25v
$Cu^{+2} + 2e^{-} \rightarrow Cu$	+0,34v
$Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag$	+0,80v

03. Nas condições padrão, qual dos metais abaixo oxida-se mais facilmente?

- a. Cobre
- b. Ferro
- c. Magnésio
- d. Níquel

e. Prata

04. As figuras abaixo indicam máquinas de lavar roupa cujo gabinete é de ferro. Em contato com esse metal, foram postos diferentes frisos metálicos. Em que máquina o gabinete ficará mais protegido da corrosão?

Friso de ferro (A)

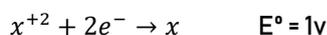
Friso de Cobre (B)

Friso de Magnésio (C)

Friso de Níquel (D)

Friso de Prata (E)

05. Considere as semi-reações, onde x e y são metais:



OBS: instruções para as duas questões a seguir, que relaciona-se com a tabela de potenciais padrão de redução.

Semi-reações	E° (VOLTS)
$Fe^{+2} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0,44
$Mg^{+2} + 2e^- \rightarrow Mg$	-2,33
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	0,00
$Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu$	0,34
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	0,80

07. Da tabela fornecida, o cátion mais oxidante é:

- Mg^+
- H^+
- Ag^+
- Fe^{+2}
- Cu^{+2}

08. Os potenciais indicam que não reagem com ácido clorídrico os metais.

- Fe e Mg
- Fe e Ag
- Mg e Cu
- Mg e Ag
- Cu e Ag



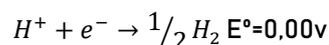
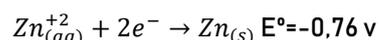
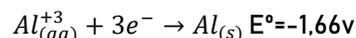
Uma placa do metal Y, imersa em solução aquosa contendo íons X^{+2} e Y^+ .

- Ficará inalterada
- Será oxidada, fornecendo íons Y^+ .
- Será reduzida, fornecendo íons X^{+2}
- Receberá elétrons dos íons X^{+2}
- Receberá elétrons para os íons Y^+

06. Mergulhando uma barra de magnésio em ácido observa-se desgaste do metal. Qual das equações abaixo representa o que acontece com o magnésio?

- $Mg^0 + 2H^+ \rightarrow MgH_2$
- $Mg^{+2} + 2H^+ \rightarrow MgH_2$
- $Mg^0 + 2H^+ \rightarrow Mg^{+2} + H_2$
- $Mg^{+2} + 2H^+ \rightarrow Mg^0 + H_2$
- $Mg^0 + 2H^+ \rightarrow MgH + 1/2H_2$

OBS: instruções para as duas questões a seguir baseiam-se nas seguintes semi-reações e seus respectivos potenciais de redução (nas condições padrão)



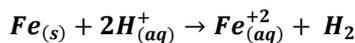
09. Dessas espécies químicas, nas condições padrão a que se reduz mais facilmente é

- Al
- Zn
- H_2
- $Al_{(aq)}^{+3}$
- H^+

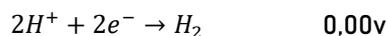
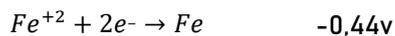
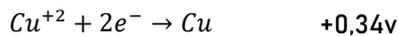
10. Nas condições padrão, ocorre reação espontânea de óxido-redução entre os reagentes.

- Al e $Zn_{(aq)}^{+2}$
- Al e $Al_{(aq)}^{+3}$
- H_2 e H^+
- $Zn_{(aq)}^{+2}$ e H^+
- $Zn_{(aq)}^{+2}$ e H_2

11. Encanamentos de ferro mergulhados em água sofrem corrosão, devido principalmente à reação:



Para proteger encanamentos nessas condições, costuma-se liga-los a barras de outros metais, que são corroídos ao invés dos canos de ferro. Conhecendo os potenciais padrão de redução:



E dispondo-se de barras de magnésio e cobre, propõe-se:

- Qual metal deve ser utilizado para proteger o encanamento?
- Escreva as reações que ocorrem na associação do cano de ferro com a barra metálica escolhida indicando o agente oxidante e o agente redutor.

12. A corrente elétrica gerada em uma pilha é o resultado da transferência de

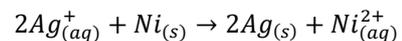
- Prótons entre substâncias que oxidam
- Elétrons entre substâncias que se reduzem
- Prótons de um oxidante para um redutor
- Elétrons de uma substância que se oxida para uma substância que reduz
- Prótons de uma substância que se reduz para uma substância que se oxida.

13. As reações que ocorrem durante o funcionamento de pilhas são sempre:

- Espontâneas
 - De óxido-redução
 - Catalisadas
- Dessas afirmações, apenas

- I é correta
- II é correta
- III é correta
- I e II são corretas
- II e III são corretas

14. Quando se trabalha a 25°C com soluções 1 molar de íons $Ni_{(aq)}^{2+}$ e íons $Ag_{(aq)}^+$, o ΔE° do processo



É m volt igual a:

- 0,55
- 1,05
- 1,30
- 1,35
- 1,85

15. Em condições padrão, dentre as espécies químicas relacionadas, a que se reduz mais facilmente é:

- Li
- Li^+
- H_2
- H^+
- Fe

16. Em condições padrão, a pilha baseada na reação $H_2 + F_2 \rightarrow H^+ + 2F^-$ apresenta o potencial de:

- +5,8v
- +2,9v
- 0,00v
- 2,9v
- 5,8v

17. Nas condições padrão, uma pilha cujo polo negativo é Cu/Cu^{2+} e cujo polo positivo é

Cl_2/Cl^- , quando opera, tem diferença de potencial elétrico igual a:

- a. 2,38v
- b. 1,70v
- c. 1,02v
- d. 1,00v
- e. 0,50vH

18. As reações químicas que ocorrem na eletrolise

- I. São de óxido –redução
- II. Envolvem elétrons
- III. Produzem energia elétrica

19. O cloro gás bactericida, é obtido industrialmente a partir de soluções aquosas de cloreto de sódio. Para isso, estas soluções são submetidas a:

- a. Combustão
- b. Pirólise
- c. Titulação
- d. Calcinação
- e. Eletrólise

20. A produção industrial de soda cáustica a partir de cloreto de sódio baseia-se em processo de

- a. Combustão
- b. Centrifugação
- c. Titulação
- d. Pirolise
- e. Eletrólise

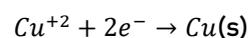
21. O enunciado “ na eletrólise, a massa de substância depositada no eletrodo é proporcional á corrente elétrica que circula”,correnponde a uma das leis de:

- a. Rutherford
- b. Bronsted
- c. Faraday
- d. Planck
- e. Gay-LUSSAC

22. Um Faraday representa

- a. O número de átomos em um mol de substância simples
- b. A carga de um mol de elétrons
- c. O zero na escala de temperaturas absolutas
- d. O potencial de ionização do hidrogênio
- e. O produto da massa atômica do hidrogênio pelo seu calor específico.

23. O cobre metálico, para ser utilizado como condutor elétrico, precisa ser muito puro, o que se consegue por via eletrolítica. Neste processo os íons Cobre-II são reduzidos no cátodo a Cobre metálico, ou seja



Qual a massa do cobre que se obtém por mol de elétrons que atravessa a cuba eletrolítica?

Dado: massa atômica relativa do cobre =64

24. Na reação $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2(g)$ a participação de 1 mol de elétrons fornecerá um volume de $H_2(g)$ que medido nas CNTP, será de:

- a. 1 litro
- b. 2 litros
- c. 11,2 litros
- d. 22,4 litros
- e. 44,8 litros

FOULPÔHMSÀERAHGEÃDL	(?)GEORGELECLANCHÉ	(?)NÍQUELCÁDMIO
ODZÉINGUDEMMAASÁEFÂÚE	(?)PILHAALCALINA	(?)CONAMA
DICOLNEÕETESLOCOÕÇQV	(?)PILHADEMERCÚRIO	(?)RECICLAR
OCÓIHÍÉYNOTSCUIRVVÕÓ	(?)PILHASECA	(?)SETORINDUSTRIAL
TÁRÕAQÇÇSRAAIQDGMAMM	(?)PILHACOMUM	(?)METAIS PESADOS
AOÛÂDURFÍIIMCAOEUOOO	(?)FOTOGÁFICAS	(?)CHUMBOÁCIDO
CBUUEEOPMNSÔEOSLMIBT	(?)GÁSHIDROGÊNIO	(?)DEVOLVER
MMSEMLEDIEDPQRÃUEONMU	(?)GÁS OXIGÊNIO	(?)FABRICANTE
JUAÃECALTUEGRÇLCCÊUA	(?)ÂNODO	(?)LIXO
THCARÂNHRSSÁEUFLAGHK	(?)CATODO	
LCIGCDRAOTASALÚAHOCF	(?)SOLUÇÃOAQUOSA	
ADFRÚMEAXRDOÇORNLREA	(?)ÓXIDO DE CHUMBO	
CRÁARITLIIOXÃSICIDDB	(?)ÁCIDOSULFÚRICO	
EERCIO LCLASIOCCHPIOR	(?)MASSA	
SVGEOÍAAÇLÓGGOOÉXHDI	(?)RECARGA	
ALORFHÍLMÔÃÊLNÃEÕSIC	(?)FONTE	
HOTJOTBIÃRSNOANHOÁXA	(?)ALTERNADOR	
LVOÉNNNNÃHGIBMOÇLGÓN	(?)AUTOMÓVEL	
IEFITÃÕABEÇOAADHÕAUT	(?)REACÇÃOGLOBAL	
PDÓÉEKÔGGJÊÍÃLFOOJGPE	(?)DENSÍMETRO	

REFERÊNCIAS

ADRADE, Mariana A. Bologna Soares de. ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia; et al. Proposta didática inovadora: as TIC no ensino de ciencias.Novas Tecnologias. Ensino-Aprendizagem.III.Título. 1ed. Maringá:gráfica Editora Massoni,148 p.2014.

AUSUBEL, D. F. Psicologia Educacional, 1980.

AUSUBEL, David P. Educational Psychology, **A Cognitive View**. New York: Holt,

CORREIA, Paulo Rogério Miranda; SILVA, Amanda Cristina da; ROMANO JUNIOR, Jerson Geraldo. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo , v. 32, n. 4, p. 4402-1-4402-8, Dec. 2010 Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172010000400009&lng=en&nrm=iso>. acessado em:19 Nov.2016

HOFFMAN, Jussara. **Avaliação Mediadora**; Uma Pratica da Construção da Pré-escola a Universidade. 17.^a ed. Porto Alegre: Mediação, 2000.Disponível em:<<https://pt.scribd.com/doc/145759026/RESUMO-DE-Avaliacao-Mediadora-Jussara-Hoffmann>>.acessado em:20 Nov.2016.

MORAES, Carolina Roberta; VARELA, Simone. Motivação do estudante durante o processo de ensino e aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação**. Ano I, No. 01, ago. / dez. 2007.Acessado em 13,nov,2016.

MOREIRA MARCO ANTONIO. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. (disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>).2001.

NICHELE, Aline G.; ZUCOLOTTO, Andréia M.; DIAS, Eduarda C.. Estudo da Solubilidade dos Gases: Um Experimento de Múltiplas Facetas. **Química Nova na Escola**: Experimentação no Ensino de Química, São Paulo, v. 37, n. 4, p.312-315, nov. 2015. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc37_4/11-EEQ-63-14.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2016.

SILVA, Kleyfton S. da et al. A Importância do PIBID para a Realização de Atividades Experimentais Alternativas no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**: Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à docência – PIBID, São Paulo, v. 0, n. 00, p.1-6, set. 2014. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/PIBID-119-12.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2016.

ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia et al. **Propostas Didáticas Inovadoras**: Produtos educacionais para o ensino de ciências e humanidades. Maringá: Almeida, 2015. 198 p. (0).

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO INICIAL/ FINAL

Eletroquímica...

01.Você já ouviu falar em eletroquímica?

02.Você sabe o que é a eletroquímica?

03.Qual a relação da eletroquímica com seu cotidiano?

04.Quais os conceitos químicos principais envolvidos na eletroquímica?

05.Você sabe qual o correto descarte de uma pilha?

Mapa Conceitual

06.Você sabe o que é um mapa conceitual? Sabe como construir um mapa conceitual?

07.Já ouviu falar em aprendizagem significativa?

APÊNDICE C

ENTREVISTA ESTUDANTES

- 1) Você gosta da disciplina de química? Justifique
- 2) Você tinha conhecimento sobre o termo Mapa Conceitual, antes das atividades elaboradas? Descreva como foi a experiência para você de participar da pesquisa e desenvolver um mapa conceitual? Justifique (foi fácil/ foi difícil/ quais as principais dificuldades encontradas).
- 3) Descreva o que você achou das aulas de elaboração do mapa conceitual o que foi bom o que poderia ter sido diferente ou poderia melhorar?
- 4) Você acredita que a atividade te auxiliou na compreensão do conteúdo na disciplina? Gostaria de realizar a atividade novamente, ou realizaria em conteúdo de uma outra matéria? Justifique.
- 5) Você gostaria que a avaliação fosse cobrada em forma de mapa conceitual na disciplina ou invés da forma tradicional de avaliação? Justifique (por que)
- 6) A aula experimental foi algo que auxiliou de alguma forma na compreensão dos conceitos ou mesmo na elaboração do mapa? Descreva como foi participar desta junção das duas atividades. Justifique.
- 7) Você já havia utilizado o aparelho celular para estudar antes? Comente como foi a experiência de utilizar o celular em sala de aula para desenvolver um trabalho, um mapa conceitual? Justifique (enviar trabalho pelo whatsapp já havia tido esta experiência antes?)
- 8) No geral em termos quantitativos (nota) e qualitativos (aprendizagem efetiva) você acredita que as atividades te auxiliaram no desempenho acadêmico? Justifique
- 9) Descreva sua visão sobre a pesquisadora que ministrou as aulas sobre mapas conceituais houve clareza durante as explicações? Comente algo que poderia ser melhorado tom de voz? Como foi seu relacionamento com os alunos?