

Coleção: “O Ensino de Ciências na Região da Campanha”

**A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA APLICADA AO ENSINO DA
CONSTANTE DE AVOGADRO E O MOL**

Carlos Henrique Campanher
Fernando Junges

CARLOS HENRIQUE CAMPANHER

**A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA APLICADA AO ENSINO DA
CONSTANTE DE AVOGADRO E O MOL**

Produção educacional associada a
Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciências da Fundação Universidade Federal
do Pampa como requisito parcial para a
obtenção do Título de Mestre em Ensino de
Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Junges

**Bagé
2016**

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Observatório da Educação, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES/Brasil, que concedeu a bolsa para professores da Educação Básica, sendo esta imprescindível para realização deste trabalho.

PREFÁCIO

Esta produção é o resultado do trabalho de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, de Carlos Henrique Campanher, orientada pela Prof. Dr. Fernando Junges.

O autor é formado em Licenciatura Química e Ensino de Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), e exerce docência em Química, desde 2002, na rede pública de ensino, tendo atuado como docente na Escola Thomás Fortes, onde iniciou sua carreira profissional, na Escola Professor Isaías, na Escola Apolinário Porto Alegre e na Escola Monsenhor Assis, na qual exerce docência atualmente, bem como na Escola medianeira, instituição de ensino particular, pertencente a Rede Verzeri das Filhas do Sagrado Coração de Jesus, todas localizadas no município de Santiago-RS.

Tendo ingressado, no mestrado na segunda turma em abril de 2013, e trazendo consigo uma enorme inquietação provinda do chão da escola, com relação a desmotivação do aluno, bem como a falta de formação continuada dos profissionais que exercem a docência, tanto na rede pública como na rede privada de ensino.

Através da aprendizagem significativa e aprendizagem significativa crítica de Ausubel e Moreira, respectivamente, procurou sanar suas inquietações trazidas ao longo dos anos, dando origem a este trabalho que propõe uma sequência didática para o ensino da estequiometria e da Constante de Avogadro.

O resultado aqui obtido, não visa servir de norte para nenhum colega docente, ou como uma cartilha, mas procura causar inquietação na maneira em como se trabalha estequiometria atualmente, tentando servir de inspiração para novas práticas de ensino, que agucem a vontade do aluno em aprender, o que é de suma importância para a aprendizagem de forma significativa.

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA	8
3 A PROPOSTA DE ENSINO	9
4 QUADRO METODOLÓGICO.....	10
4.1 Aula 1 - Revisão matemática sobre regra de três e potenciação.	13
4.2 Aula 2 - Revisão matemática sobre potenciação.....	14
4.4 Aula 4 - A Construção de um subsunçor, Massa atômica e massa molecular.....	15
4.5 Aula 5 - O número de entidades que compõem um mol, a Constante de Avogadro como uma Constante Física, bem como a utilização de material potencialmente significativo	16
4.6 Aula 6 - A Construção do saber a partir de Uma Prática Simples – A Química Deliciosa do Confeito do Bolo	17
4.7 Aula 7 - A pesquisa como forma de aprendizagem significativa- Aprendendo a realizar uma pesquisa efetiva e significativa.....	18
4.8 Aula 8 - A Aprendizagem Significativa da Transformação da Prática em Dados Estequiométricos	19
4.9 Aula 9 - Construção de Um Mapa Conceitual.	19
4.10 Aula 10 – Trabalhos Interdisciplinares: o princípio do abandono da narrativa. De deixar o aluno falar.....	20
5 REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

Quando ingressei no mestrado profissional de ensino de ciências da UNIPAMPA, campus Bagé, me perguntava o que seria o mestrado? Em que ele contribuiria de fato para a melhora de minha prática docente?

Na sala de professores das escolas as quais já trabalhei, é unânime a voz no sentido de que o mestrado não aprimora em nada o fazer pedagógico no chão da sala de aula, e por isso tais questionamentos me pressionavam no sentido de para que cursar o mestrado?

Tais dúvidas e suposições que eu poderia trazer comigo, foram dissipadas já na apresentação do curso, que proporcionou aos egressos uma palestra com o professor Dr. Marco Antônio Moreira, o qual fundamenta este produto final do meu mestrado.

Logo ali, observei que a formação continuada e a realização de um mestrado e até mesmo um doutorado, deveriam ser o objetivo de qualquer docente, pois naquele dia, me apaixonei por algo que vem a ser a base desta sequência didática aqui descrita. A aprendizagem significativa crítica bradada por Moreira em sua fala, me conquistou, praticamente entrou pelos meus poros, devolvendo para mim aquele brilho no olhar que é indispensável ao profissional do magistério.

Nas aulas que se seguiram, tais como história da ciência, teorias de aprendizagem, epistemologia, métodos computacionais, entre outras, conseguiram demonstrar claramente que eu jamais seria o mesmo professor dali em diante, pois a cada encontro, a cada debate, a cada possibilidade de convivência no meio acadêmico, minha transformação no chão da escola ficava mais visível.

Na sala de professores da escola, alguns colegas me indagavam se o mestrado estava fazendo diferença, e a minha resposta sempre foi de que sim, ele estava transformando minha prática pedagógica, pois acabava de me abrir um campo imenso de possibilidades, os quais eu não conhecia apenas com a graduação em química. Autores como Paul Feyerabend, David Ausubel, Edgar Morin, entre outros tantos, adentraram minha sala de aula e lá se instalaram para nunca mais sair.

No decorrer do curso, quanto mais se aproximava do estágio não me saía da cabeça a estequiometria, de quão difícil era para o aluno a sua aprendizagem, e ao mesmo tempo as palavras de Moreira em sua apresentação lá no início de tudo, se juntavam para dar corpo a este produto final.

Encontrei em seus artigos, seus livros e de David Ausubel, o aparato necessário para a construção de uma sequência didática, que proporcione não apenas a compreensão da constante física Constante de Avogadro e o número de átomos e moléculas que ela representa, mas também encontrei ali, subsídio para torna-la atraente e presente no cotidiano de meus alunos.

A presente proposta possui um viés alternativo a todos os trabalhos sobre a estequiometria, propondo uma metodologia baseada na aprendizagem significativa para que, os conceitos de Constante de Avogadro e Mol, sejam interpretados pelos alunos não apenas como resoluções de problemas, mas algo que está presente em seu cotidiano e que sem o qual, muitas inovações científicas poderiam nunca ter saído da abstração. Portanto, a sequência metodológica proposta vem ao encontro dos anseios de vários profissionais de química que estão em busca de novas formas de ensino-aprendizagem, sendo que acreditamos ser a aprendizagem de forma significativa, um novo caminho não a ser seguido, mas a ser trilhado de forma conjunta e integrativa por parte de educadores de química que buscam uma formação continuada.

2 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

A aprendizagem significativa crítica na qual este trabalho está baseado, proposto por Moreira (2000), traz alguns princípios norteadores ao trabalho do professor que está imbuído de aplicá-la na prática, no “chão da escola”. Tais princípios são:

1. Princípio do conhecimento prévio. Aprendemos a partir do que já sabemos;
2. Princípio da interação social e do questionamento. Ensinar/aprender perguntas ao invés de respostas;
3. Princípio da não centralidade do livro de texto. Do uso de documentos, artigos e outros materiais educativos. Da diversidade de materiais instrucionais;
4. Princípio do aprendiz como perceptor/representador;
5. Princípio do conhecimento como linguagem;
6. Princípio da consciência semântica;
7. Princípio da aprendizagem pelo erro;
8. Princípio da desaprendizagem;
9. Princípio da incerteza do conhecimento;

10. Princípio da não utilização do quadro-de-giz. Da participação ativa do aluno. Da diversidade de estratégias de ensino;

11. Princípio do abandono da narrativa. De deixar o aluno falar;

Durante a construção e aplicação deste trabalho, mantiveram-se estes princípios em evidência no ensino da Estequiometria e, mais particularmente, da Constante de Avogadro que se trata de uma constante física, e bastante subjetiva.

Os onze princípios que compõem a aprendizagem significativa crítica, foram trabalhados no decorrer deste trabalho, com uma pesquisa minuciosa em termos de composição do mesmo.

Os princípios da desaprendizagem e da aprendizagem pelo erro, considero os de mais difícil aplicação, pois vejo que o aluno tem medo de errar, pois se considera em frequente avaliação, não ponderando que para o professor é necessário construir a aprendizagem calcada nestes princípios, me arrisco a dizer que o medo de errar está bloqueando a aprendizagem, principalmente de forma significativa, com o conceito velho e arcaico da decoreba.

É de suma importância na aprendizagem de forma significativa crítica, proposta por Moreira, e trabalhada aqui, os conhecimentos prévios, aqueles que o indivíduo adquiriu na sua formação inicial e que ancoram os novos conhecimentos.

A aprendizagem significativa é realmente um dos caminhos que devemos enveredar na busca do saber, pois é na formação continuada que poderemos seguir buscando novos fazeres necessários para suprir a demanda cada vez mais feroz desta nova geração que já traz a informação enraizada desde sua infância pelos meios das novas tecnologias.

3 A PROPOSTA DE ENSINO

Este item, traz a descrição da sequência didática aplicada no decorrer do trabalho, sendo composta de todos os planos de aula elaborados, bem como um quadro norteador de todo o trabalho.

Para se tirar o máximo proveito desta sequência didática, é fundamental o anseio do aluno em querer aprender, pois passa por aí o sucesso da mesma. A articulação com os demais componentes curriculares se faz necessária para a sua continuidade, bem como enriquece as aulas e comunga os saberes, tornando o ensino da estequiometria algo mais prazeroso.

4 QUADRO METODOLÓGICO

O quadro visa demonstrar de uma maneira sucinta como ocorreu a aplicação da sequência didática proposta neste trabalho, produto oriundo do mestrado profissional em ensino de ciência, com ênfase no ensino da Constante de Avogadro e o Mol, ancorado na teoria da aprendizagem significativa crítica de Moreira (1982).

AULA 1(10/03) - Revisão matemática sobre regra de três e potenciação
Objetivo: Partir dos subsunçores existentes e visando reforçar a matemática necessária para a aprendizagem da estequiometria. Estratégia Utilizada: -Utilizou-se uma folha contendo exercícios que traziam cálculos envolvendo a regra de três e a potenciação. - Após algum tempo, os exercícios foram corrigidos pelo professor de forma que os alunos participassem ativamente da correção.
AULA 2 (18/03) – Revisão matemática sobre potenciação
Objetivo: Reforçar e criar novos subsunçores. Estratégia utilizada: -Utilizou-se o quadro negro e giz, pois esta aula partiu de uma necessidade apontada pelos próprios alunos, que solicitaram um reforço afim de que pudessem trabalhar com estas operações matemáticas.
AULA 3 (25/03) – Explorando o Material Potencialmente Significativo
Objetivo: Responder a questão: Existe uma relação entre constante de Avogadro e Mol? Estratégia utilizada: -A exibição do documentário sobre história da ciência, pretende desvincular o uso do livro didático como único material didático disponível, fazendo uso da história da ciência como formador de subsunçores. Os alunos foram levados a sala de vídeo da escola, onde após a exibição do documentário, criou-se uma mesa redonda afim de debater os conceitos e a forma de como os mesmos foram tratados pelo narrador do documentário.

AULA 4 (01/04) – A Construção de um subsunçor, Massa atômica e massa molecular

Objetivo: Aplicar o princípio do aprendiz como preceptor.

Estratégia Utilizada:

- Através de uma aula totalmente dialógica, e utilizando o documentário previamente exibido, a aula tornou-se um debate sobre a diferença entre um átomo e uma molécula, bem como o que seria a diferença entre “pesar” um átomo e uma molécula. Utilizaram-se conceitos de unidade de massa atômica (u.m.a), com exemplos de como fazer os cálculos para os mesmos.

AULA 5 (07/04) – O Número de Entidades de Compõem um mol, a Constante de Avogadro Como Uma Constante Física, bem Como a Utilização de Material Potencialmente Significativo

Objetivo: Apresentar a constante de Avogadro e o conceito de Mol, agregados ao número $6,02 \times 10^{23}$, com o auxílio de um texto de Chassot (2010).

Estratégia utilizada:

-Com o auxílio de um texto produzido por Attico Inácio Chassot, de domínio público e encontrado na internet (<https://ensinodequimica.files.wordpress.com/2010/03/do-fantasticamente-pequeno-ao-fantasticamente-grande.pdf>), instigou-se o aluno a leitura do mesmo, a fim de criar e aguçar sua curiosidade á respeito do tema, para posteriormente trabalhar com o cálculo de forma tradicional, através de uma lista de exercícios.

AULA 6 (14/04) – A Construção do saber a partir de Uma Prática Simples – A Química Deliciosa do Confeito do Bolo

Objetivo: Com a utilização de algo prático, demonstrar que a estequiometria está no nosso cotidiano em coisas que nem suspeitamos.

Estratégia utilizada:

- Levar os alunos ao refeitório do colégio, onde os mesmos foram divididos em quatro grupos e cada grupo, confeccionou o seu próprio bolo, fazendo uso de diferentes receitas.

AULA 7 (29/04) – A Aprendizagem Significativa da Transformação da Prática em Dados Estequiométricos

Objetivo: Tornar os alunos em indivíduos investigativos, princípio da desaprendizagem e da aprendizagem pelo erro:

Estratégia utilizada:

-Com o auxílio da sala de informática, foi solicitado aos integrantes de cada grupo, que fizessem uma pesquisa a respeito da composição de seu bolo.

-Após a pesquisa realizada, solicitou-se que a pesquisa fosse aprofundada a nível molecular, a fim de descobrir a composição química das substâncias utilizadas no bolo.

-Solicitou-se aos alunos que comesçassem a preparar um seminário para o fechamento do trabalho, explicando-se que deveriam buscar um assunto que achassem pertinentes e que pudessem desenvolver a estequiometria no decorrer do percurso.

AULA 8 (06/05) – A Aprendizagem Significativa da Transformação da Prática em Dados Estequiométricos

Objetivo: Relacionar a estequiometria de Avogadro como algo palpável que era o bolo.

Estratégia utilizada:

-Aproveitando a pesquisa realizada sobre a composição química de cada bolo, sugeriu-se e orientou-se que cada grupo transformasse sua receita normal em uma receita que contemplasse o mol.

- Transformou-se todos os dados coletados na pesquisa em mol.

AULA 9 (12/05) – Construção de um Mapa Conceitual.

Objetivo: Ensinar a construção de um mapa conceitual, para que o aluno entenda que a aprendizagem se dá de forma individualizada, e que da união de vários saberes, formamos um conceito maior.

Estratégia utilizada:

- Utilizando o livro didático utilizado na escola, Tito e Canto (2007) , que no final de cada capítulo traz um mapa conceitual, trabalhou-se a construção de mapas conceituais individualizados.

AULA 09(13/05) – Mapa conceitual continuação

Objetivo: Ensinar a construção de um mapa conceitual, para que o aluno entenda que a aprendizagem se dá de forma individualizada, e que da união de vários saberes, formamos um conceito maior.

Estratégia utilizada:

- Cada aluno fez e entregou ao professor seu próprio mapa conceitual, como uma das avaliações que serviram para formar o conceito final do trimestre.

AULA 10 - Trabalhos Interdisciplinares o Princípio do abandono da narrativa. De deixar o aluno falar

Objetivo: Apresentação de forma significativa crítica da aprendizagem obtida, como base no princípio de abandono da narrativa.

Estratégia Utilizada:

- Com o uso das mídias disponíveis na escola (datashow, internet e quadros), os alunos elaboraram e apresentaram um seminário sobre diferentes temas englobando a estequiometria, mais precisamente a constante de Avogadro e o Mol, abordados de forma cognitiva e que nos remete a Ausubel e o que ele nos fala sobre reconciliação integradora.

4.1 Aula 1 - Revisão matemática sobre regra de três e potenciação.

Objetivo: A partir dos subsunçores existentes, visa reforçar a matemática necessária para que o aluno consiga ter aprendizagem significativa da estequiometria, calcular não apenas afim de acertar o cálculo, mas sim interagir com o mesmo procurando sua inclusão no cotidiano.

Materiais e métodos: Utilizando uma folha contendo exercícios que trarão cálculos envolvendo a regra de três e a potenciação.

Introdução: Esta primeira aula, busca resgatar os conhecimentos matemáticos necessários para que o aluno consiga resolver os cálculos futuros que utilizarão como conhecimento prévio. Tais cálculos, já foram trabalhados em séries anteriores, portanto devem ser considerados como subsunçores.

Desenvolvimento: No transcorrer da aula, serão criadas situações em que os alunos terão que utilizar a regra de três para a resolução e apresentar a resposta ao professor, bem como a resolução de uma lista de exercícios que posteriormente será reutilizada para continuação na aula seguinte. Lista de exercícios abaixo:

1)	$0,000002 \times 0,0003 = 6 \times 10^{-10}$
2)	$0,00006 \times 0,3 = 1,8 \times 10^{-5}$
3)	$0,000012000 \times 0,264 = 3,168 \times 10^{-6}$
4)	$0,000000006 / 0,0002 = 3 \times 10^{-5}$
5)	$0,00000025 / 0,00005 = 5 \times 10^{-3}$
6)	$0,0000001 \times 0,00000004 = 2,5$
7)	$0,00036 / 0,00000000000006 = 6 \times 10^9$
8)	$0,0000023 / 0,000000002 = 1150$

9)	$0,00000005 / 0,00000005 = 1$
10)	$0,00000000040 / 0,00000000000005 = 8 \times 10^3$

Avaliação: A avaliação se dará de forma contínua, visando avaliar a construção do conhecimento ao decorrer do processo, pois ao final será emitido um conceito para cada aluno envolvido devido a necessidade de um conceito final.

4.2 Aula 2 - Revisão matemática sobre potenciação.

Objetivo: A partir dos subsunçores existentes, visa reforçar a matemática necessária para a aprendizagem da estequiometria, sendo uma continuação da aula anterior, pois este cuidado com o que o aluno já sabe é extremamente necessário na construção pedagógica de algo calcado na aprendizagem significativa crítica.

Materiais e métodos: Utilizando uma folha contendo exercícios com cálculos envolvendo a regra de três e a potenciação.

Introdução: Esta aula, busca resgatar os conhecimentos matemáticos prévios, necessários para que o aluno consiga resolver os cálculos que utilizarão no decorrer da estequiometria. Tais cálculos, já foram trabalhados em séries anteriores.

Desenvolvimento: Esta aula, começa com o professor distribuindo aos alunos uma folha que contém os seguintes cálculos:

1)	$0,000002 \times 0,0003 = 6 \times 10^{-10}$
2)	$0,00006 \times 0,3 = 1,8 \times 10^{-5}$
3)	$0,000012000 \times 0,264 = 3,168 \times 10^{-6}$
4)	$0,000000006 / 0,0002 = 3 \times 10^{-5}$
5)	$0,00000025 / 0,00005 = 5 \times 10^{-3}$
6)	$0,0000001 \times 0,00000004 = 2,5$
7)	$0,00036 / 0,00000000000006 = 6 \times 10^9$
8)	$0,0000023 / 0,000000002 = 1150$
9)	$0,00000005 / 0,00000005 = 1$
10)	$0,00000000040 / 0,00000000000005 = 8 \times 10^3$

No decorrer da aula, os alunos serão convidados a realizar as resoluções no quadro, afim de procurar dinamizar a prática e proporcionar uma aula diferenciada.

Avaliação: A avaliação se dará de forma contínua, visando avaliar a construção do conhecimento ao decorrer do processo, pois ao final será emitido um conceito para cada aluno envolvido

4.3 Aula 3 - Explorando o Material Potencialmente Significativo.

Objetivo: Utilizando um material potencialmente significativo, proporcionar ao aluno uma cognição em relação ao que seja esta entidade química chamada átomo e a formação das moléculas, bem como integra-lo na parte histórica da química.

Materiais e métodos: A utilização de um vídeo produzido pela BBC de Londres sobre a história da química em seu segundo episódio.

Introdução: Esta aula, propõe como método alternativo, uma exibição de um vídeo, não apenas como demonstração, mas como objeto principal da aula, tornando-o um material potencialmente significativo, no qual o aluno consiga fazer interpretações das práticas de laboratório, pois a escola ainda não possui um laboratório em condições.

Desenvolvimento: Antes da exibição do documentário, faremos um debate a respeito da compreensão dos alunos sobre o átomo e das partículas menores, tais como prótons, elétrons e nêutrons, lembrando que tais conceitos lhes foram apresentados na série anterior. Logo após, assistiremos ao documentário.

Ao término da exibição, novamente abriremos uma discussão, afim de que se possa averiguar, se o documentário contribuiu para o aprimoramento dos conceitos e se os alunos conseguem inter-relacionar o que eles já sabiam com os novos conceitos trazidos pelo documentário, tal como a ideia de vazio.

Avaliação: A avaliação será através do enriquecimento e reelaboração dos conceitos anteriores, através de diálogos, que proporcionarão uma sondagem afim de construir um conceito individual ao final do processo.

4.4 Aula 4 - A Construção de um subsunçor, Massa atômica e massa molecular.

Objetivo: Criar um subsunçor verdadeiro, o conceito de massa atômica e massa molecular, pois estes conceitos não são anteriormente trabalhados, por isso a necessidade de serem trabalhados da forma mais fidedigna possível.

Materiais e métodos: O material necessário para esta aula, será um quadro e o uso do giz. Isso não pode jamais ser confundido com uma aula totalmente tradicional, totalmente pelo contrário, nesta aula deve-se proporcionar o máximo de diálogo possível, afim de que todos os questionamentos que surgirem possam ser discutidos e levados a exaustão.

Introdução: Subsunçores, são conceitos de maior abrangência, que servem como ancoradouro para novos conhecimentos, novas aprendizagens, então eles devem ser assimilados de forma mais fidedigna possível. Aqui através de uma aula de cunho tradicional, vamos introduzir o conceito de massa atômica e massa molecular, já como uma forma de aprimorar conceitos anteriores de átomo e molécula

Desenvolvimento: Mesmo com o processo baseado na teoria da aprendizagem significativa crítica de Moreira (1982), não podemos fugir muitas vezes de uma aula com padrões clássicos, pois até mesmo Moreira concorda que uma aprendizagem de forma significativa crítica, não trata-se do abandono e tão pouco com a ruptura de uma metodologia mais formal, pois a formação de um novo conceito, sua elaboração a nível cognitivo, se dá de uma forma mais tradicional, pois o conceito ancorado no nosso subconsciente deve ser a base para uma nova aprendizagem.

Os conceitos de massa atômica e de massa molecular, são novos aos alunos, porém eles se relacionam com conceitos anteriores de o que é átomo e o que é molécula, conceitos estes já aprendidos em séries anteriores.

Esta aula, embora adotando uma metodologia dialógica e mais formal, terá a ambição de proporcionar uma nova construção e uma reelaboração dos conceitos de átomo e molécula, bem como os vinculando a conceitos de massa.

Avaliação: A avaliação será através do enriquecimento e reelaboração dos conceitos anteriores, que serão avaliados posteriormente na composição do conceito final que será emitido de forma individual.

4.5 Aula 5 - O número de entidades que compõem um mol, a Constante de Avogadro como uma Constante Física, bem como a utilização de material potencialmente significativo

Objetivo: Com o uso de um material potencialmente significativo, começar a construção do conceito constante de Avogadro e sua relação com o mol. Visa promover um momento não lúdico, mas que consiga demonstrar ao aluno a

importância da leitura e sua interpretação para a aprendizagem de forma significativa.

Materiais e métodos: A utilização do texto de Áttico Chassot disponível no endereço: <https://ensinodequimica.files.wordpress.com/2010/03/do-fantasticamente-pequeno-ao-fantasticamente-grande.pdf>.

Introdução: Proporcionando um momento de leitura e interpretação de um texto científico, demonstrar que a construção de um conceito pode ser realizada através de um material potencialmente significativo.

Desenvolvimento: Em um primeiro momento, os alunos serão convidados a realizar a leitura do texto de Áttico Chassot, “*Do fantasticamente pequeno ao fantasticamente grande*”, que será utilizado como um material potencialmente significativo, afim de que possam posteriormente discutir sua relação com os conceitos de massa atômica e massa molecular trabalhados anteriormente.

Ao término da leitura, propor-se-á, uma roda de diálogos para a interpretação e inter-relação do que foi visto no texto, com os conceitos trabalhados até aqui. Esta aula proporciona uma interação entre o novo e o que já se sabe, afim de que possamos ter uma assimilação obliteradora.

Avaliação: A avaliação desta aula, dar-se-á, como uma das partes componentes do conceito final que será atribuído de forma individual, pela sua capacidade de interagir e demonstrar a aquisição da aprendizagem de forma significativa.

4.6 Aula 6 - A Construção do saber a partir de Uma Prática Simples – A Química Deliciosa do Confeito do Bolo

Objetivo: Proporcionando um momento mais lúdico, porém jamais distanciado da pedagogia, transformar o feitio de um bolo em uma aprendizagem significativa sobre a constante de Avogadro e o número de átomos ou moléculas que ela representa.

Materiais e métodos: Os materiais necessários são farinha, ovos, leite, fermento, chocolate em pó, cenoura ralada, coco, bacias, colheres, copos medidores e um local para o feitio dos bolos, que neste caso será utilizado o refeitório cozinha da escola.

Introdução: Levar os alunos ao refeitório do colégio, onde os mesmos foram divididos em quatro grupos e cada grupo, confeccionou o seu próprio bolo, fazendo uso de diferentes receitas. Com isso podendo proporcionar a estequiometria no cotidiano do aluno, envolvendo também seus conhecimentos prévios.

Desenvolvimento: Esta será uma aula prática, pois anteriormente, o professor pediu que fossem formados quatro grupos e que cada grupo ficasse de responsável por trazer a receita de um bolo, que podem ser iguais os diferentes, a critério dos grupos.

Os alunos serão levados ao refeitório da escola, que irá proporcionar o uso de seus utensílios de cozinha para a conclusão da tarefa. Espera-se que no transcorrer da aula, consiga-se obter situações em que as inter-relações da prática e da teoria da aprendizagem de forma significativa se tornem visíveis, tais como questionamentos e interpretações unindo estequiometria e cotidiano.

Avaliação: A avaliação levará em conta a execução da tarefa, bem como os questionamentos oriundos de tal. Posteriormente será parte importante na construção final do conceito emitido referente ao processo.

4.7 Aula 7 - A pesquisa como forma de aprendizagem significativa- Aprendendo a realizar uma pesquisa efetiva e significativa

Objetivo: Propor a utilização da pesquisa como princípio da não utilização do quadro de giz, proporcionando ao aluno ser um agente ativo da construção de sua aprendizagem de forma significativa.

Materiais e métodos: Sala de informática da escola com acesso à internet.

Introdução: Nesta aula, se propôs aos alunos, que realizem uma pesquisa, afim de investigar o porquê e onde a estequiometria e a prática de assar um bolo se integram de forma significativa.

Desenvolvimento: Com o auxílio da sala de informática, foi solicitado aos integrantes de cada grupo, que fizessem uma pesquisa a respeito da composição de seu bolo. Tentou-se aprofundar a pesquisa a um nível atômico e molecular, até se chegar na constante de Avogadro e o número de partículas constituintes de cada bolo. Solicitou-se aos alunos que comesçassem a preparar um seminário para o fechamento do trabalho, explicando-se que devem buscar um assunto ou tema que achassem pertinentes na demonstração de sua aprendizagem e cognição da estequiometria.

É muito importante aqui, auxiliar o aluno e conduzi-lo pelos caminhos da pesquisa, com uma metodologia correta e limitando ao máximo o assunto pesquisado, afim de não tornar a pesquisa algo deveras grandioso e sem sentido algum para todo o processo.

Avaliação: A avaliação irá ocorrer levando em consideração a execução correta da tarefa atribuída e irá compor o conceito final atribuído para o produto final.

4.8 Aula 8 - A Aprendizagem Significativa da Transformação da Prática em Dados Estequiométricos

Objetivo: Apresentar os cálculos provenientes da confecção dos bolos e suas interações com a constante de Avogadro e o mol.

Materiais e métodos: Sala de aula, quadro, giz e um data show para a apresentação dos resultados da pesquisa.

Introdução: Aproveitando a pesquisa realizada sobre a composição química de cada bolo, orientou-se que cada grupo a fim de que seu produto contemplasse a constante de Avogadro e o mol.

Desenvolvimento: Uma aula que visava a aprendizagem de forma realmente significativa crítica, de como coletar dados para uma pesquisa e integra-los com o nosso cotidiano.

Quando se sugere ao aluno que consiga de forma cognitiva integrar a prática com a teoria, não é algo tão simples como se pensa.

Mas aqui, cada grupo foi convidado a expor seus resultados já transformados de massa em mols, que foi uma tarefa bastante difícil e que demonstrou ou pelo menos desejou-se poder obter um produto que demonstrasse o grau de aprendizagem já adquirida.

Avaliação: A avaliação se dará pela análise dos resultados apresentados por cada grupo e é uma parte importante para a construção do conceito final individual.

4.9 Aula 9 - Construção de Um Mapa Conceitual.

Objetivo: Construção de um mapa conceitual. Algo extremamente difícil ao ensino médio, pois demonstrar sua aprendizagem através da linkagem de conceitos, realmente não é fácil ao aluno de ensino médio de escola pública, visto que sua base vem sendo cada vez mais sucateada ao longo dos vários processos no qual foi incluído, e isso ficou muito bem evidenciado nos mapas obtidos.

Materiais e métodos: sala de aula e folhas de caderno, bem como o livro didático do Tito e Canto (2010).

Introdução: Elaborar a construção de um mapa conceitual, em que o aluno entenda que a aprendizagem se dá de forma individualizada, e que da união de vários saberes, formamos um conceito maior

Desenvolvimento: Com o auxílio do livro didático do Tito e Canto (2010), que traz no final de cada capítulo um mapa conceitual, confeccionar o seu próprio mapa.

É necessário salientar que um mapa conceitual não deve ser algo pronto, um modelo igual para todos, Moreira (1982), mas sim um mapa que demonstre claramente a aprendizagem individual dos conceitos, bem como sua inter-relações com o cotidiano ou não.

Para que se atinja este objetivo é necessário que o aluno demonstre uma clara vontade de aprender, afim de que se evite a cópia de algo pronto, que neste caso será o próprio livro didático.

Os alunos ao final da aula, irão entregar ao professor o seu mapa, que deve ser interpretado pelo mesmo e debatido junto a turma, para que juntos possam verificar as diferenças entre um mapa conceitual e um esquema de conceitos agrupados sem qualquer interpretação.

Para a realização desta tarefa, serão proporcionados dois períodos, pois no entender deste, o mapa conceitual leva algum tempo para que possa ser interpretado como tal e não apenas como um esquema, conforme dito anteriormente, então, o aluno em uma das aulas vai começar a tarefa e lhe será conferido um tempo para que o novo conceito seja fixado de forma a interagir com aquilo que ele já tem conhecimento, ou aquilo que ele já sabe e sua transformação em um conceito novo, mais elaborado.

Avaliação: A avaliação será de forma individual e levará em conta não apenas o certo ou o errado, mas sim a vontade demonstrada em realizar o trabalho e irá compor de forma significativa, o conceito final atribuído.

4.10 Aula 10 – Trabalhos Interdisciplinares: o princípio do abandono da narrativa. De deixar o aluno falar.

Objetivo: Apresentação dos conceitos aprendidos, como base no princípio de abandono da narrativa. Dando voz ao aluno e transformando-o em agente principal da construção das atividades da sala de aula, proporcionar um ambiente de debates e discussão, em prol da aprendizagem de forma significativa.

Materiais e métodos: Sala de multimídia da escola.

Introdução: Com o uso das mídias disponíveis na escola (datashow, internet e quadros), os alunos irão apresentar um seminário sobre diferentes temas, englobando a estequiometria, mais precisamente a constante de Avogadro e o Mol, abordados de forma cognitiva, que nos remete a Ausubel e o que ele fala sobre reconciliação integradora.

Desenvolvimento: Estas aulas ou períodos, no total de quatro com duração de quarenta e cinco minutos cada, serviram para a apresentação de trabalhos interdisciplinares que demonstraram uma reconciliação integradora entre o que os alunos já sabiam, conhecimentos prévios e suas novas aprendizagens.

Foram quatro temas abordados, chocolates, anabolizantes, formação de um feto e shampoos. Todos eles trouxeram de uma forma interdisciplinar os conceitos de constante de Avogadro, mol e número de partículas.

A apresentação de seminários envolveu estas quatro produções, encerrando o processo como um todo, demonstrando a aprendizagem dos conteúdos de uma forma significativa crítica, como um abandono da narrativa, onde apenas o professor fala, dando assim voz e vez aos alunos, que demonstraram suas aprendizagens.

Avaliação: Esta foi a avaliação final, onde todas as demais etapas foram contabilizadas de forma conjunta e determinaram a nota/conceito final de uma forma individualizada. A apresentação dos seminários teve o maior peso em relação aos demais, pois envolveu toda a sequência didática aplicada como forma de encerramento da mesma.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL - Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica: Brasília (DF), 2000.

CHASSOT, Attico Inácio - **A Educação no Ensino da Química**. Disponível em: <https://ensinodequimica.files.wordpress.com/2010/03/do-fantasticamente-pequeno-ao-fantasticamente-grande.pdf>

FELTRE, R. – **Fundamentos da Química** – volume único, 4. ed, Ed. Moderna, São Paulo, 2005.

FREITAS, D.S. – **Mol e Estequiometria: Uma Proposta de Aulas Utilizando Atividades Experimentais** – Monografia UFMG, Belo Horizonte, 2007.

GODOY, Arilda Schmidt – **Introdução a Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades**. RAE-Revista de Administração de Empresas, São Paulo, V.35, n.2, p.57-63, 1995.

MÓL, G.S. e SANTOS, W.L.P. – **Química e Sociedade** – volume único, 1.ed, Ed. Nova Geração, São Paulo, 2005.

MOREIRA, M.A. e MASINI, E.F.S. – **Aprendizagem Significativa: A Teoria de Ausubel** – 1.ed, Ed. Moraes, São Paulo, 1982.

MOREIRA, M.A. – **Diagramas**. Disponível em: - <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/DIAGRAMASpor.pdf>, 2003.

MOREIRA, M.A. – **Mapas Conceituais e Diagramas**. Disponível em:

http://www.mettodo.com.br/ebooks/Mapas_Conceituais_e_Diagramas_V.pdf, 1977

MOREIRA, M.A. - Versão revisada e estendida de conferência proferida no III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000. Publicada nas Atas desse Encontro, pp. 33-45, com o título original de **Aprendizagem significativa subversiva**. Publicada também em Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación, nº 6, pp. 83-101, 2005, com o título **Aprendizaje Significativo Crítico**. 1ª edição, em formato de livro, 2005; 2ª edição 2010; ISBN 85-904420-7-1.

PERUZZO, F.M. e CANTO, E.L. – **Química: na Abordagem do Cotidiano**- volume único, 3.ed, Ed. Moderna, São Paulo, 2007.

PERUZZO, F.M. e CANTO, E.L. – **Química: na Abordagem do Cotidiano**- volume 2, 4.ed, Ed. Moderna, São Paulo, 2010.

POSTMAM, N. e WEINGARTNER, C. - **Teaching as a Subversive Activity** – Ed.Dell Publishing, New York, 1969.

REIS, M. – **Interatividade Química: Cidadania, Participação e Transformação** – volume único, 1.ed, Ed.FTD, São Paulo, 2003.

ROGADO, J. – **A Grandeza Quantidade de Matéria e Sua Unidade, O Mol: Algumas Considerações Sobre Dificuldades De Ensino e Aprendizagem – Ciência e Educação**, v.10, n. 1, p. 63-73, São Paulo, 2004.

SANTOS, L.C. e SILVA, M.G.L. – **O Estado da Arte Sobre Estequiometria: Dificuldades de Aprendizagem e Estratégias de Ensino** – IX Congresso Internacional Sobre Investigación Em Didáctica de Las Ciencias, Girona, 2013.

SARDELLA, Antonio – **Química** – Volume Único, Ed Ática, São Paulo, 2000.

SILVA, R.R. Filho, R.C.R. – **Mol: Uma Nova Terminologia** – Ministério da Educação, secretaria de Educação Básica, Coleção Explorando o Ensino; V. 4, Brasília, 2006.

USBERCO, J. – **Química** – Volume Único, Ed. Saraiva, São Paulo, 2014.