

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

GABRIELLE CRISTINA MOREIRA BARBOSA

**PROJETOS INTERDISCIPLINARES NO ENSINO DE QUÍMICA PARA O ENSINO
MÉDIO: O QUE DIZEM OS PROFESSORES?**

BELO HORIZONTE
2019

Gabrielle Cristina Moreira Barbosa

**PROJETOS INTERDISCIPLINARES NO ENSINO DE QUÍMICA PARA O ENSINO
MÉDIO: O QUE DIZEM OS PROFESSORES?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação e Docência – Ensino e Aprendizagem da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de pesquisa: Didática e Docência

Orientadora: Profa. Dra. Carmem Lúcia Eiterer

Belo Horizonte
2019

B238p
2019

T

Barbosa, Gabrielle Cristina Moreira, 1982-

Projetos interdisciplinares no ensino de Química para o ensino médio [manuscrito]: o que dizem os professores?/ Gabrielle Cristina Moreira Barbosa. -- Belo Horizonte, 2019.

198 f. : enc., il., color.

Dissertação -- (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

Orientadora: Carmem Lúcia Eiterer.

Bibliografia: f. 133-137.

Apêndices: f.138-198.

1. Educação -- Teses. 2. Professores de química -- Teses. 3. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação -- Teses. 4. Ensino médio -- Teses.

I. Título. II. Eiterer, Carmen Lúcia. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 540.7



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA/MP



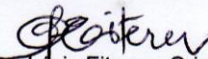
FOLHA DE APROVAÇÃO

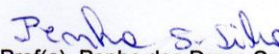
PROJETOS INTERDISCIPLINARES NO ENSINO DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO: O QUE DIZEM OS PROFESSORES?

GABRIELLE CRISTINA MOREIRA BARBOSA

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA/MP, como requisito para obtenção do grau de Mestre em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA, área de concentração ENSINO E APRENDIZAGEM.

Aprovada em 17 de dezembro de 2019, pela banca constituída pelos membros:


Prof(a). Carmem Lúcia Eiterer - Orientador
UFMG


Prof(a). Penha das Dores Souza Silva
Faculdade de Educação da UFMG


Prof(a). Grazielle Ramos Schweig
UFMG

Belo Horizonte, 17 de dezembro de 2019.

Dedico esse trabalho aos meus queridos e amados pais, José Fausto e Inez, meus anjos guardiões, que na plenitude de seu amor me ensinaram que a fé, o amor, a perseverança, a paciência e a humildade são as melhores virtudes. Obrigada por cuidarem de mim incondicionalmente, amo vocês!

Ao meu amado filho Miguel que, mesmo tão pequenino, soube compreender minhas ausências.

À minha irmã Marcella, amiga, companheira e conselheira que me impulsionou neste caminho, me amparou nas dificuldades e nos momentos difíceis.

Ao meu esposo, Carlito, que me apoiou, auxiliou e compreendeu as minhas ausências.

À minha avó Elisa por suas orações que me sustentaram na caminhada.

A Deus, pois sem a Sua permissão, amor e generosidade, a conclusão deste trabalho não seria possível.

AGRADECIMENTOS

À orientadora, professora Dra. Carmem Lucia Eiterer que com sua praticidade, dedicação, incentivo, ensinamentos e prestatividade, tornou possível o desenvolvimento desse trabalho e muito me acrescentou pessoal e profissionalmente, minha gratidão. Às orientadoras desta linha de pesquisa, grupo hoje consolidado Didaktikè: professora Dra. Cláudia Starling, por sua energia contagiante e as aulas inesquecíveis da disciplina de Didática; professora Dra. Gladys Rocha que sempre com sua elegância, delicadeza e sabedoria trouxe calma nos momentos tempestuosos; professora Dra. Nair Pires por suas contribuições valiosas para o grupo em nossos encontros de linha.

Aos professores membros da banca: Professoras Dra. Penha Silva e Dra. Grazielle Schweig pela contribuição na conclusão desta pesquisa; muito valiosas. Foi um prazer tê-las na banca da qualificação e na apresentação final desta dissertação.

Aos amigos e companheiros de linha: Michele, Tânia, Gleiciara, Danilo e Edson que tornaram essa caminhada mais suave e sempre foram parceiros nas alegrias e nas dificuldades enfrentadas.

Aos professores do Promestre que proporcionaram momentos de grande riqueza e conhecimento em suas aulas nas quais pude expandir meus horizontes e repensar o meu fazer docente.

À amiga Maria do Carmo Starling Bosco, *in memoriam*, que sempre nos recebeu com muito carinho e alegria em nossos encontros, sua memória estará sempre gravada em meu coração.

Aos amigos e parceiros da linha de Ciências do Promestre que sempre me consideraram parte da “família” e ao parceiro Mateus Nogueira da linha de museus que muito contribuiu e acrescentou a esta pesquisa.

Aos meus diretores, vices diretores, serviço pedagógico, colegas de trabalho e alunos que me apoiaram nesta jornada, conferindo a compreensão e o auxílio necessários nos momentos em que necessitei.

Aos meus amigos e parceiros de trabalho que sempre se aventuraram no trabalho interdisciplinar, contribuindo nesta pesquisa e no desenvolvimento dos projetos com carinho e dedicação.

À amiga Priscila que sempre acreditou, apoiou e se aventurou comigo pelo caminho da interdisciplinaridade, percebendo com carinho a possibilidade desse trabalho: o primeiro diálogo que tornou possível a idealização dos projetos que culminaram nesta pesquisa. Obrigada por sua parceria e amizade!

À amiga Natália, que foi incentivo e ação para que o projeto que desencadeou este trabalho fosse escrito e se manteve na intercessão e torcida para a sua conclusão. Jamais vou esquecer seu apoio e auxílio.

À amiga e companheira Marlene, por sempre me socorrer nos momentos em que necessitei. Parceira que quando precisei nunca me negou apoio e um ombro amigo.

Aos meus pais, Fausto e Inez, por se dedicarem tanto para a conclusão de meus estudos, oferecendo todo o apoio possível e muitas vezes o impossível. À minha irmã Marcella por seu apoio incondicional e me incentivar na realização deste sonho. Ao meu amado filho Miguel que sempre esteve ao meu lado, mesmo diante da tela do computador. Ao meu esposo Carlito, por compreender a minha ausência, apoiar e socorrer-me nos momentos em que precisei. Ao meu cunhado Cleverson que sempre compreendeu e se prontificou quando uma pessoinha precisava passear com o Padrinho! E à minha avó Elisa por suas orações constantes. Essa jornada não foi fácil e seria impossível sem vocês!

Aos meus tios José Nicomedes, Elizabete, Leles e Cris por sempre estarem presentes, ao meu padrinho e minhas madrinhas pelas orações constantes e aos meus primos Felipe e Izabela que sempre me apoiaram, incentivaram e compartilharam alegrias e tristezas no caminho percorrido até aqui. Aos meus amigos e familiares que compreenderam com generosidade a minha ausência.

À Deus, fonte de inspiração e de amor, que me permitiu a realização deste sonho, dando-me forças no caminhar. À Virgem Maria Santíssima por interceder a Deus por mim e minha família sempre!

RESUMO

Este trabalho é resultado de uma reflexão realizada com um grupo de cinco professores de química atuantes nas escolas públicas do município de Santa Luzia, em Minas Gerais, sobre o trabalho com essa disciplina na perspectiva de projetos interdisciplinares. O objetivo geral do trabalho é investigar o que dizem os professores de química sobre a abordagem interdisciplinar no ensino desta disciplina na cidade de Santa Luzia, tendo como enfoque o ensino médio diurno. A pesquisa se configura em um estudo de caso, e se realiza tendo como instrumentos: entrevistas semiestruturadas, observação de sala de aula, aplicação de questionário e realização de três grupos de discussão com os professores participantes das etapas anteriores. Os resultados obtidos apontam que não existe um consenso sobre o conceito de interdisciplinaridade e este, não é bem compreendido pelos professores. Sobre abordagem interdisciplinar no ensino de Química, a pesquisa aponta que existem muitos caminhos para a sua concretização. O grupo participante deste trabalho concorda que a realização de projetos interdisciplinares constitui-se de uma boa estratégia de ensino, quando bem planejada, desde que não ocorra o distanciamento dos conteúdos teóricos em sua execução. Como produto final desta pesquisa duas sequências didáticas interdisciplinares foram aprimoradas e se encontram disponíveis no anexo da mesma.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Projetos Interdisciplinares. Ensino de Química. Ensino Médio.

ABSTRACT

This work is the result of a reflection carried out with a group of five chemistry teachers working in public schools in the municipality of Santa Luzia, in Minas Gerais, on the work with this discipline from the perspective of interdisciplinary projects. The general objective of the work is to investigate what the professors of chemistry say about the interdisciplinary approach in the teaching of this discipline in the city of Santa Luzia, focusing on daytime high school. The research is configured in a case study, and is carried out using the following instruments: semi-structured interviews, classroom observation, questionnaire application and three discussion groups with the teachers participating in the previous stages. The results obtained show that there is no consensus on the concept of interdisciplinarity and this is not well understood by teachers. Regarding an interdisciplinary approach in the teaching of Chemistry, the research points out that there are many ways to achieve it. The group participating in this work agrees that the realization of interdisciplinary projects is a good teaching strategy, when well planned, as long as there is no distancing from the theoretical contents in its execution. As a final product of this research, two interdisciplinary didactic sequences have been improved and are available in the addendum.

Keywords: Interdisciplinarity. Interdisciplinary Projects. Chemistry teaching. High school.

LISTA DE IMAGENS

Figura 1: Elementos norteadores para a interdisciplinaridade, segundo Fazenda (2012)	27
Figura 2: Minha posição frente as inovações curriculares	63
Figura 3: A extensão e a profundidade no tratamento dos conteúdos de química	64
Figura 4: O papel do professor de química no processo de ensino e aprendizagem	66
Figura 5: As ideias prévias dos alunos	68
Figura 6: Atividades práticas e o currículo de química	69
Figura 7: A relação entre as diferentes disciplinas da área de ciências naturais	71
Figura 8: A relação entre as diferentes disciplinas de diversas áreas e a química	72
Figura 9: Modelo de sequência didática	84
Figura 10: Diário Alimentar	101
Figura 11: Modelo do diário alimentar	102
Figura 12: Primeira página do Roteiro de Aula Prática.....	104
Figura 13: Segunda página do Roteiro de Aula Prática.....	105
Figura 14: Terceira página do Roteiro de Aula Prática	106
Figura 15: Artigo para leitura página 1	115
Figura 16: Artigo para leitura página 2	116
Figura 17: Atração Vale o quanto pesa	117
Figura 18: Stencil.....	119
Figura 19: Risco da latinha de alumínio.....	119
Figura 20: Remoção tampa superior.....	120
Figura 21: Lata finalizada para a corrosão	120
Figura 22: Circuito em paralelo de lâmpadas	124
Figura 23: Primeira etapa da estrutura.....	125
Figura 24: Luminária Junina com latinhas de alumínio	126

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Fases da pesquisa.....	44
Tabela 2: Caracterização do Campo.....	45
Tabela 3: Caracterização do grupo de pesquisadores.....	46
Tabela 4: Disciplinas e conteúdos trabalhados.....	95
Tabela 5: Organização da Sequência Didática 1.....	96
Tabela 6: Cronograma.....	96
Tabela 7: Conteúdos curriculares: Segunda etapa do projeto.....	98
Tabela 8: Disciplinas trabalhadas na sequência didática 2.....	110
Tabela 9: Organização da sequência didática 2.....	111
Tabela 10: Cronograma da sequência didática 2.....	112

LISTA DE SIGLAS

ASB	Assistente de Educação Básica
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
CBC	Conteúdos Básicos Comuns
DCNE	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação
EMPEC	Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências
EPEF	Encontro de Pesquisa e Ensino de Física
GD	Grupo de Discussão
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN +	Orientações Educacionais Complementares para os Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Nacionais Curriculares para o Ensino Médio
PPP	Projeto Político pedagógico
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Objetivo Geral.....	17
1.2 Objetivos Específicos.....	18
2. ENTENDENDO A INTERDISCIPLINARIDADE	19
2.1 A Disciplinaridade	19
2.2 Um breve histórico da Interdisciplinaridade.....	22
2.3 A evolução do pensamento interdisciplinar.....	25
2.4 As diferentes formas de integrar os conteúdos	31
2.5 A interdisciplinaridade e os documentos educacionais no Brasil.....	33
2.6 As pesquisas sobre interdisciplinaridade no Brasil.....	38
3. METODOLOGIA.....	41
3.1 A Pesquisa Qualitativa no Brasil e a Pesquisa Educacional.....	41
3.2 O Estudo de Caso como uma pesquisa qualitativa em educação	42
3.3 Delineando a pesquisa	44
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	51
4.1 As entrevistas semiestruturadas: Qual a percepção do professor de Química sobre a sua prática? 61	
4.2 A Interdisciplinaridade e o Currículo de Química.....	61
4.3 Segundo Grupo de Discussão: Análise de um projeto que contempla a interdisciplinaridade entre professores	76
4.4 Terceiro Grupo de Discussão: Análise de um projeto que contempla a interdisciplinaridade do professor	81
5. AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTERDISCIPLINARES: O PRODUTO EDUCACIONAL	84
5.1 As sequencias didáticas: nosso referencial	84
5.2 As sequências interdisciplinares	85
5.3 Aplicando a Termoquímica – A primeira Sequência Didática.....	88
5.4 Luminárias Juninas – a segunda sequência didática	109
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	127
7. REFERÊNCIAS	133
8. APÊNDICES	138
7.1 APENDICE 1: TCLE.....	138
7.2 APENDICE 2 - AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	140
7.3 APENDICE 3 – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	141
7.4 APENDICE 4 – QUESTIONÁRIO	142
7.5 APENDICE 5 – ROTEIRO GT 01	144
7.6 APENDICE 6 – ROTEIRO GD’s 02 e 03.....	145
7.7 APENDICE 7 - PRODUTO EDUCACIONAL	146

1. INTRODUÇÃO

Em minha infância, embora muitas vezes tenha brincado de escolinha com minhas bonecas, não me sentia atraída pela atividade docente. Meu imaginário levava-me a trabalho em bancos e consultórios médicos. Minha mãe se dividia entre as tarefas do lar e suas costuras, enquanto meu pai se dedicava ao trabalho em um banco de minha cidade.

Eles sempre me incentivaram aos estudos e eu sempre gostei de estudar. Minha trajetória, como aluna sempre ocorreu nas escolas públicas de minha cidade e sempre foi acompanhada por um bom desempenho escolar. Dizia minha mãe que eu havia herdado de meu pai o desejo pelos estudos, pois ela nunca gostou de se debruçar sobre os cadernos, tendo completado somente o 4º ano do ensino fundamental.

Foi no ensino médio que me defini, nos anos iniciais, pelo curso de jornalismo, embora me relacionasse muito bem com as ciências exatas, também tinha apreço pelo processo de comunicação, acreditava ter características suficientes que pudessem me levar a ter sucesso no ramo jornalístico. Mantive essa posição até o terceiro ano do ensino médio, no qual me deparei de fato com o conteúdo de química, por meio de uma professora, graduanda em química pela UFMG, que simplesmente mudou a minha trajetória profissional a partir de suas aulas. A partir daí me decidi: vou estudar Química na UFMG.

A princípio não consegui ingressar na universidade tão sonhada, mas iniciei meus estudos na Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), no curso de Química, na modalidade licenciatura. O curso de Química encantou-me desde o princípio e este se superava em meu conceito a cada disciplina que cursava, mas me sentia insatisfeita pela modalidade, e não me dedicava às aulas direcionadas a atividade docente, pois meu desejo era atuar na indústria. Aquelas aulas em nada me auxiliariam na área de atuação almejada e eu também trazia comigo o velho sonho de ser uma aluna da UFMG. Foi então que, faltando pouco para o término do curso, se deu a transferência tão sonhada. Não pensei duas vezes e voltei para casa, mesmo praticamente reiniciando toda a graduação em Química, novamente na modalidade licenciatura, mas tudo bem, havia a possibilidade de cursar as matérias do bacharelado e posteriormente incorporá-las ao currículo.

A partir de então voltei meu olhar para o campo industrial. Tendo atuado por três anos em indústrias, acreditava ter me encontrado profissionalmente. Também atuei por um ano em uma escola pública da rede estadual de ensino, como professora de matemática, para alunos do projeto Aluno em Tempo Integral, financiado pelo governo estadual. Ao terminar este ano prometi jamais voltar para uma escola como professora, pois experimentei momentos de

grande tensão, pois tratava-se de uma escola que passava por um momento de intervenção, sua diretora havia sido destituída, o princípio era o letramento e alfabetização dos alunos, e disciplina era a palavra de ordem.

Dediquei-me então ao trabalho em indústrias e pude experimentar desde o chão de fábrica, controle de qualidade e desenvolvimento de produtos. Muitos colegas de trabalho me diziam que deveria pensar na possibilidade de me tornar professora, julgavam que eu tinha uma boa didática. Sempre dizia que não, nem os meus estágios obrigatórios me levaram a repensar essa possibilidade.

Concluí o meu curso de Licenciatura em Química, pela UFMG, no ano de 2011. No semestre final de minha formação acadêmica, por razões familiares, de forma muito frustrada, pedi demissão na indústria na qual eu já fazia parte do quadro de funcionários, e iniciei meu trabalho como docente, sem muitas expectativas, pois não se tratava de um desejo profissional. Para a minha surpresa, durante meu primeiro ano atuando como professora me redescobri profissionalmente e percebi que os conselhos recebidos tinham sim fundamentos e desde então não me percebo atuando em outra área. Hoje sou uma profissional realizada, atuante na rede estadual de ensino em duas escolas de minha cidade, tendo como bagagem sete anos de prática docente. Iniciei meu trabalho em uma escola localizada na região central de Santa Luzia, a mesma cidade na qual eu resido atualmente, que a partir daqui chamarei de Escola A. Esta escola atende a diversos bairros da cidade e possui um público muito diversificado. É uma escola de grande porte e atende hoje 1.807 alunos¹. Possui uma ótima estrutura física e conta com espaços como quadra de esportes coberta, piscina, laboratório de ciências etc.

No ano de 2018 tive a oportunidade de ser aprovada novamente no concurso público da rede estadual de ensino de minha cidade, e por esse motivo, ingressei em uma nova escola, que trataremos a partir daqui como escola B. Esta escola está localizada em um bairro da cidade de Santa Luzia e atende, em sua maioria, a população residente no bairro na qual ela se localiza. Sua estrutura é de médio porte, mas bem organizada, e conta com espaços como uma pequena quadra de esportes, um amplo auditório, biblioteca e sala de informática. Essa escola infelizmente não possui laboratório de ciências. A escola possui aproximadamente 850² alunos, que se dividem entre o ensino fundamental, EJA e ensino médio.

Ao relembrar meus primeiros anos de atuação como professora posso afirmar que estes foram motivadores, deparei-me com alunos dedicados e envolvidos com o aprendizado

¹ Dados obtidos na Secretaria da Escola, no ano de 2019.

numa escola bem estruturada, diante da realidade de outras escolas públicas, o que tornou a prática docente prazerosa e instigadora. Nos meus primeiros quatro anos atuei apenas na escola A, e a partir do ano de 2018, em duas escolas distintas. No terceiro ano, percebi uma mudança no perfil de meus alunos, estes traziam consigo grande desmotivação pelos estudos, de um modo muito especial nos conteúdos de Química, fator que me levou a repensar a minha prática naquele ano: como ensinar Química quando não se quer aprender?

Diante de tal realidade, senti a necessidade de desenvolver novas estratégias de ensino que proporcionasse melhor compreensão dos conteúdos da disciplina além de motivar os alunos para o aprendizado. Esse desejo impulsionou-me ao desenvolvimento de projetos interdisciplinares para o ensino de Química. Sempre gostei de trabalhar em equipe e acredito que a minha experiência no ramo industrial desenvolveu um pouco mais a minha sensibilidade por esse tipo de trabalho e a criatividade, pois o trabalho no setor de desenvolvimento de produtos muito me exigia isso. Na escola A contamos com uma equipe de excelente qualidade no que diz respeito à docência e alguns professores que compartilham do desejo pelo trabalho integrado.

O modelo de ensino que apresentamos aos estudantes, muitas vezes a partir de uma abordagem tradicional, limita-os dentro de um universo que se expande a cada dia de uma forma muito rápida. Nossos estudantes não possuem mais um perfil estático, eles necessitam ver sentido nos assuntos abordados em sala de aula e estarem inseridos no processo de ensino e aprendizagem. A abordagem tradicional também se faz necessária no contexto escolar mas acreditamos são necessárias outras estratégias de ensino e abordagens diferenciadas para promover uma aprendizagem contextualizada e integrada no sentido de que o estudante possa compreender o mundo de forma globalizada.

Tentei apresentar aulas mais dinâmicas, utilizando alguns recursos tecnológicos como vídeos, simulações, aulas experimentais, trabalhos nos quais eles protagonizavam o processo de aprendizado etc. Inicialmente esse modelo funcionou bem, mas com o passar do tempo este estilo de ensino também se tornou pouco significativo e não satisfazia a minha prática e nem despertava nos alunos o interesse pelo conteúdo da disciplina.

Sempre gostei de trabalhar de forma interdisciplinar, entretanto conseguir apoio e pessoas dispostas a trabalhar neste contexto é uma tarefa árdua. Não tinha outra opção, até que no ano de 2016, na escola A, realizei o meu primeiro piloto, envolvendo turmas do segundo ano do ensino médio do turno da manhã e turmas do segundo e terceiro anos do turno

² Dados obtidos na Secretaria da Escola, no ano de 2019.

da tarde. O projeto realizado já existia em minha mente há algum tempo e nem imaginei que ganharia tal proporção. Conteí com o apoio da direção da escola, supervisoras do turno da tarde, Senai, professor de Educação Física do turno da tarde e o outro professor de química, que lecionava para três turmas do segundo ano, além de um estudante de farmácia, uma nutricionista, um professor de zumba e um mestre de Capoeira.

O projeto relacionava o conteúdo de termoquímica atrelado a uma alimentação saudável e prática de esportes. Ao perceber a dificuldade dos alunos no bimestre anterior, principalmente no que se tratava de suas dificuldades e desmotivação nas aulas de química, ao planejar as aulas, busquei inserir o contexto da alimentação e das atividades físicas e me perguntei por que não dialogar com a disciplina de Educação Física, um conteúdo amado pela maioria dos alunos. Na tentativa de aproximar os alunos da disciplina, desmistificando-a e demonstrando a sua relevância e presença no cotidiano, idealizei um projeto que não estaria ancorado somente em um conteúdo de Química, neste caso a termoquímica mas também dialogaria com o conteúdo de outras disciplinas.

Em 2017 não lecionei para o segundo ano na escola A, apenas para o terceiro ano do Ensino Médio. Ao lecionar o conteúdo de eletroquímica, para alunos do turno da manhã, tive a oportunidade de desenvolver mais um projeto piloto que já trazia em minha mente há algum tempo. Aproveitando a ideia inicial de um experimento Candelabro de Latinhas, do livro Química na Cabeça, autor Alfredo Luís Mateus, sob uma perspectiva interdisciplinar, construímos luminárias que serviram de enfeite para a festa junina da escola. Contando desta vez, novamente, com a direção, supervisão do turno da manhã, professores de Arte e Física, realizamos com os alunos a construção de um “varal” de luminárias. Não somente o conteúdo de eletroquímica foi estudado em Química, mas também conteúdo de pintura com estêncil e técnicas de pintura em metais (Arte), circuitos elétricos em série e em paralelo (Física).

Assim, como fica evidenciado nos projetos acima apresentados, o que entendo por interdisciplinar é: uma estratégia de ensino que se desenvolve a partir de uma integração entre professores que buscam entrelaçar suas disciplinas ao tratar de um conteúdo que permite esse diálogo. Portanto entendemos aqui a interdisciplinaridade não como uma abordagem isolada, mas sim uma ação conjunta que proporciona para o aluno uma visão mais abrangente de um determinado conceito, ou conteúdo, possibilitando uma visão mais global do mundo e dos fenômenos que o cerca. Muitos autores relatam e defendem a possibilidade de um trabalho interdisciplinar mais “solitário” no qual o professor trabalha individualmente os conceitos e conteúdos disciplinares. Nós aqui consideraremos essas duas concepções nas discussões

levantadas no decorrer dessa pesquisa, porém acreditamos que a interdisciplinaridade se potencializa quando no entrelaçar dos conteúdos disciplinares ocorre a possibilidade de um trabalho integrado entre os pares envolvidos.

A sociedade encontra-se em uma constante transformação e a escola pretende acompanhar todos esses processos, pois se encontra totalmente imersa nesse contexto social. A partir da década de 70, uma palavra chave tornou-se constante em todos os discursos reestruturadores do ensino no Brasil: a interdisciplinaridade, que é o foco da discussão apresentada no decorrer do presente trabalho.

Observando as diretrizes para o remodelamento do ensino médio, bem como as experiências vivenciadas nestes últimos dois anos, senti a necessidade em buscar estratégias de ensino que proporcionasse melhor compreensão dos conteúdos da disciplina além de motivar os alunos para o aprendizado. Portanto a pergunta que é colocada aqui, e pretende-se responder ao longo dessa pesquisa é: Qual a percepção dos professores de Química sobre projetos interdisciplinares no ensino de Química em quatro escolas da rede estadual de ensino da cidade de Santa Luzia?

Ao iniciar o mestrado trazia comigo uma versão muito imatura e simplória, no que diz respeito ao conceito de interdisciplinaridade, que em meu entendimento, tratava de uma complementariedade entre os conteúdos, uma certa forma de integração superficial entre as disciplinas que possibilitava a aproximação dos alunos com os conteúdos além de auxiliar na contextualização dos mesmos. Minha percepção sobre a interdisciplinaridade se resumia em sua consolidação por meio de projetos, apenas, e pensava que não se fazia necessária a integração efetiva dos pares, mas sim uma certa continuidade dos conceitos, uma construção que se dava por etapas bem delineadas com seus territórios bem demarcados. Essa concepção de interdisciplinaridade se aproximava muito do conceito de Multidisciplinaridade, uma integração mais superficial e simplificada das disciplinas. No transcorrer dessa pesquisa tive a oportunidade de aprimorar meus conceitos sobre a temática e me apropriar de fato dessa abordagem. É importante ressaltar que existem várias estratégias de ensino que quando somados, na prática escolar, auxiliam positivamente no processo de ensino-aprendizagem. Entendo que a interdisciplinaridade, fazendo um recorte no ensino de Química, pode ser considerada como uma abordagem que auxilia na aproximação dos alunos com conceitos científicos desta disciplina além auxiliar favoravelmente a contextualização dos conceitos abordados quando há a integração desta com outras; atendendo as orientações das legislações para o ensino deste conteúdo.

Muitas pesquisas da atualidade já têm se debruçado em estudar a interdisciplinaridade no Brasil, sendo que o objeto de estudo de muitas destas pesquisas é a interdisciplinaridade escolar. Essas pesquisas se dedicam, integralmente ou parcialmente, sobre o conceito de interdisciplinaridade sendo que, algumas dessas pesquisas, fazem um recorte no qual buscam o entendimento sobre a compreensão deste conceito pelos professores atuantes nas escolas públicas de nosso país, o que demonstra a relevância da discussão realizada no presente trabalho.

O próximo capítulo busca o entendimento do conceito de interdisciplinaridade a partir de um levantamento na literatura a partir de autores referência sobre a temática. Iniciamos pela compreensão do conceito de disciplinaridade e damos continuidade a partir do surgimento do conceito de interdisciplinaridade, os conceitos explorados pelos autores referência e o como ela é tratada nos documentos norteadores da educação brasileira.

O terceiro capítulo trata da metodologia desta pesquisa, sua configuração como um estudo de caso e os caminhos percorridos para alcançar o nosso objetivo. Para o desenvolvimento deste trabalho utilizamos quatro instrumentos de pesquisa: observação direta, entrevistas semiestruturadas, questionário e grupos de trabalho e de discussão com quatro professores de química da rede estadual de ensino da cidade de Santa Luzia, em Minas Gerais.

O quarto capítulo traz os resultados obtidos e as reflexões sobre os resultados desta pesquisa a partir dos instrumentos mencionados no parágrafo anterior. O quinto capítulo é destinado às sequências didáticas interdisciplinares mencionadas nesta introdução. Neste capítulo buscamos descrever a construção e as mudanças realizadas nas sequências didáticas a partir da pesquisa aqui

No sexto capítulo, abordamos a conclusão deste trabalho após análise dos dados e reflexão sobre o que nos diz a literatura sobre o conceito de interdisciplinaridade.

1.1 Objetivo Geral

O que dizem os professores de química sobre a abordagem interdisciplinar no ensino de química e se projetos interdisciplinares são uma boa estratégia para que esta abordagem se concretize no ensino de Química em quatro escolas públicas na cidade de Santa Luzia, tendo como enfoque o ensino médio diurno.

1.2 Objetivos Específicos

Busca-se também:

- Investigar a compreensão que um grupo de professores de Química nas escolas públicas de Santa Luzia possuem sobre o conceito de interdisciplinaridade.
- Investigar a presença da interdisciplinaridade como estratégia de ensino nas aulas de Química em quatro escolas públicas de Santa Luzia.
- Discutir a presença, o entendimento e possibilidade da inserção de projetos interdisciplinares como estratégia no ensino nas aulas de Química em quatro escolas públicas de Santa Luzia.
- Discutir a relevância da interdisciplinaridade no processo de ensino aprendido.
- Discutir e aprimorar duas sequências didáticas, que contemplam o ensino de Química por meio de projetos interdisciplinares.

2. ENTENDENDO A INTERDISCIPLINARIDADE

Neste capítulo apresentamos uma explanação acerca do referencial teórico envolvido neste trabalho. Iniciaremos com uma discussão sobre a disciplinaridade, a fim de que esta argumentação possa nos auxiliar no entendimento do conceito da interdisciplinaridade, temática central da pesquisa. Sobre este conceito, apresentaremos um estudo aprofundado no item seguinte, tomando como ponto de partida a sua evolução conceitual histórica, considerando os principais referenciais, e sua presença nos documentos norteadores da educação brasileira.

Aqui ainda abordaremos um pouco da história do ensino de Química, seu contexto histórico abrangendo os documentos norteadores para a sua abordagem em sala de aula, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Conteúdo Básico Comum de Química de Minas Gerais (CBC-Química / MG). Após essa abordagem, falaremos um pouco dos projetos interdisciplinares e contextualizaremos, a partir dos referenciais teóricos desta pesquisa, a relevância da Interdisciplinaridade para o Ensino de Química.

2.1 A Disciplinaridade

Para entender os princípios da abordagem interdisciplinar é necessário que tenhamos uma compreensão acerca do conceito do que é disciplinar. Entendemos aqui que esse conceito fundamenta as discussões sobre a necessidade da prática interdisciplinar, defendida neste estudo, tão presente desde o final da década de 60 nos documentos que regem a educação brasileira.

Berti (2007) em sua pesquisa nos informa que é recorrente autores como Zabala (2002; 1998), Gusdorf (2006; 1984), Machado (2002; 2001), Santomé (1998), Japiassu (1976), Jantisch e Bianchetti (1995), entre outros, mencionarem a Grécia antiga ao realizarem uma revisão histórica. Esses autores consideram que os filósofos da antiguidade, como Platão, defendiam a necessidade de uma ciência unificada, uma educação para enlevo da alma.

Afirma Berti (2007), baseando-se nos autores supracitados, que Aristóteles propunha uma divisão da ciência que muito se assemelhava com os pensamentos difundidos nos séculos XVII e XVIII. Amparando-se na fala de Santomé (1998), Berti (2007) ainda nos informa que a expansão do desenvolvimento tecnológico da sociedade humana demandou a necessidade de aprofundar o conhecimento especialista, dessa forma surge o conceito de disciplina.

Morin (2002) destaca que:

A organização disciplinar foi instituída no século XIX, notadamente com a formação das universidades modernas; desenvolveu-se, depois, no século XX, com o impulso dado à pesquisa científica; isto significa que as disciplinas têm uma história: nascimento, institucionalização, evolução, esgotamento, etc.; essa história está inscrita na da Universidade, que por sua vez, está inscrita na história da sociedade; (MORIN 2002, p.105).

Segundo Luck (1995), para entendermos o conceito de disciplinaridade é preciso compreender que:

[...] o termo disciplina é utilizado para indicar dois enfoques relacionados ao conhecimento: o epistemológico, relativo ao modo como o conhecimento é produzido e o pedagógico, referente a maneira como ele é organizado no ensino, para promover a aprendizagem pelos alunos (LUCK, 1995, p.37).

Conforme citado acima, existe uma dicotomia no que concerne o conceito de disciplina. Luck (1995) entende que, segundo o enfoque epistemológico, disciplina se define por dois ramos: como uma ciência (atividade de investigação), ou seja, um conjunto que produz um conhecimento especializado, aprofundado, de características próprias, como “cada um dos ramos do conhecimento”, caracterizando-se assim por um estudo de objetos de mesma natureza (LUCK, 1995, p.37 e 38).

Já considerando o enfoque pedagógico, para a mesma autora, disciplina é o termo que se define por: “atividade de ensino ou ensino de uma área da ciência e ordem e organização do comportamento” (LUCK, 1995, p.38). Nesta esfera, ela nos remete que sendo o ensino resultado do processo de “atomização da realidade”, este trata os conteúdos disciplinares relacionados de forma isolada, não proporciona o seu diálogo com fatores cotidianos, não há contextualização do conhecimento, além de distanciar o homem de uma apropriação crítica e inteligente do conhecimento, pois este tipo de ensino se relaciona com a simples reprodução do conhecimento já produzido. Em suma, não há o preparo de cidadãos com inteligência crítica acerca do conhecimento adquirido, há um distanciamento do observador em relação ao objeto.

Enfim, podemos simplificar o conceito de disciplina pensando que consiste numa forma de organizar e delimitar uma seleção de conhecimentos a serem transmitidos para o estudante.

A visão disciplinar se baseia na hipótese de que para melhor entender um determinado objeto de estudo é necessário estudá-lo isoladamente, olhando para suas especificidades. Esse

tipo de abordagem trouxe avanços, mas também limitações, pois ao isolar o objeto de estudo de seu contexto, tornou-o frágil. Acreditamos que é necessário que se tenha o conhecimento compartimentado e que esse conhecimento só é consolidado quando o sujeito é capaz de estabelecer uma relação com outros objetos de estudo. Ou seja, quando a barreira da disciplinaridade é rompida com a consciência de a especificidade de cada objeto, cada disciplina, é importante para sua relação com o todo.

Para Morin (2000), “o parcelamento e a compartimentação dos saberes impedem de aprender o que está tecido junto” (MORIN 2000, p.45). Dessa forma, entendemos que, para Morin (2000), o conteúdo atomizado tratado de forma disciplinar e compartimentada dificulta a percepção do aluno de que existe uma inter-relação entre as disciplinas e que esta pode propiciar uma aprendizagem. Acreditamos que para estabelecer uma inter-relação entre os saberes é necessário que existam os diferentes saberes então nessa relação, entendemos que o essencial é como realizar esse diálogo é o ponto chave para promover a aprendizagem.

Diante das problematizações levantadas em torno da disciplinaridade, não podemos deixar de mencionar que esta tem se mantido como estratégia dentro do currículo ao longo dos anos. Lopes e Macedo (2002) nos lembram que o currículo é a forma de transmissão de conhecimento que, atualmente, é transmitido nas escolas de forma disciplinar. Neste sentido Berti (2007) nos faz refletir sobre isso:

[...] o currículo disciplinar existe, porque atende às exigências sociais, as quais se traduzem na hierarquização das pessoas, dos saberes, dos interesses das corporações. A disciplinaridade prevalece porque atende satisfatoriamente a essas necessidades (BERTI, 2007, p.14).

Ainda Berti (2007) afirma que “A raiz do problema não parece estar na existência das disciplinas, mas na dimensão excessiva do seu valor, levando ao isolamento das disciplinas e do homem” (BERTI, 2007, p.18). Já Gusdorf (2006) aponta que essa divisão sofreu influência de diversos fatores, porém enfatiza que esse isolamento disciplinar facilita o desenvolvimento do trabalho intelectual.

Japiassu (1976) destaca que, para que ocorra a desfragmentação do conhecimento, é exigido de cada participante uma maturidade para estabelecer as relações de sua disciplina com as demais, não ferindo a especificidade de cada uma delas.

Dessa forma, a partir das leituras realizadas, dos autores mencionados neste item, acreditamos que cada disciplina deve estabelecer seu diálogo com as outras, sem que haja a sobreposição, predominância e/ou a extinção de algumas delas, respeitando as

particularidades de cada uma. Dessa forma surge a proposta de se trabalhar a Interdisciplinaridade. Para Lenoir (1998) a interdisciplinaridade não busca um rompimento com a disciplinaridade mas sim uma relação de complementariedade na qual ela depende de cada disciplina envolvida: não há interdisciplinaridade sem disciplinaridade.

2.2 Um breve histórico da Interdisciplinaridade

O termo interdisciplinaridade surgiu pela primeira vez em 1937, com sociólogo Louis Wirtz, que discutiu esse conceito definindo-o como a qualidade daquilo que é interdisciplinar, algo que se realiza com o auxílio de várias disciplinas.

A interdisciplinaridade começou a ser difundida em meados da década de 1960, tendo como berço a França e a Itália. Nesse período o contexto social estava marcado pelos movimentos estudantis, que buscavam um ensino contextualizado com as questões de ordem social, política e econômica da época, enfim a universalidade da escola. Não só os estudantes lutavam por uma reforma educacional, professores acadêmicos também investiram na luta por uma escola onde o conhecimento não fosse difundido de uma forma tão fragmentada. Para Fazenda (2012), “O destino da ciência multipartida seria a falência de conhecimento, pois na medida em que nos distanciássemos de um conhecimento em totalidade, estaríamos decretando a falência do humano, a agonia da nossa civilização” (FAZENDA, 2012, p. 19).

No Brasil, a interdisciplinaridade começou a ser difundida também no fim da década de 1960, sendo Ivani Fazenda e Hilton Japiassu os precursores inspirados pelas obras de Georges Gusdorf e Jean Piaget. Gusdorf apresentou em 1961, junto a Unesco, um projeto que se direcionava para a unidade nas ciências humanas, cita Fazenda (2012). Essa área do conhecimento se encontrava naquele momento muito fragmentada devido ao excesso de especialização. Enquanto Fazenda se preocupou em tratar a interdisciplinaridade no campo da educação, Japiassu dava destaque ao campo epistemológico em suas obras.

Conforme Fazenda (2012), dois momentos principais marcam a introdução do conceito de interdisciplinaridade no Brasil: o primeiro, o modismo que havia sido gerado pelo uso do vocábulo “interdisciplinaridade” - que contribuiu muito para o empobrecimento dos moldes educacionais do Brasil, já o segundo, consiste no avanço reflexivo sobre a interdisciplinaridade. A autora ainda afirma que somente em 1976 houve a primeira produção significativa para o avanço e sustento da interdisciplinaridade no Brasil, o livro *Interdisciplinaridade e a patologia do saber* publicado por Hilton Japiassú, que embora tenha sofrido muitas críticas, à época de sua publicação, trouxe segundo ela, grandes avanços e

contribuições para a construção de fundamentações sobre a abordagem interdisciplinar, além de levantar questões relevantes sobre a interdisciplinaridade.

Fazenda (2012) ainda afirma em seu livro *Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa* que a interdisciplinaridade passou por três grandes marcos até se firmar conceitualmente no Brasil. Segundo a autora, a década de 1970 é marcada pela procura da definição de interdisciplinaridade - a busca de uma explicação filosófica -, já na década de 1980, a tentativa de explicitar um método para a interdisciplinaridade, é o foco central das discussões e pesquisas - a busca de uma diretriz sociológica - finalmente na década de 1990 observa-se a tentativa da construção de uma teoria para a interdisciplinaridade - a busca de um projeto antropológico.

Segundo Fazenda (2011), após trinta anos de iniciados os estudos sobre a interdisciplinaridade, é crescente interesse em estudos sobre a temática:

Hoje, 2011, trinta anos são passados e a Teoria da Interdisciplinaridade invade a Academia. Centros de Referência como o Centro de Intervenção Educativa (Crie), no Canadá, presidido por Ives Lenoir; o Centro Universitário de pesquisas Interdisciplinares em Didática (Cirid), na França, presidido por M. Sachot; as investigações nos Estados Unidos, tuteladas por Julie Klein, na Bélgica, por Gerard Fourez e, no Brasil, o Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade (Gepi da PUC-SP) armazenam uma produção de quase cinco mil pesquisas. Fecunda produção teórica, porém, difícil de ser implementada; porque infelizmente o rito das cabeças deformadas pelo acúmulo de conteúdos ainda impera. (FAZENDA, 2011, p.20).

De acordo com Fazenda (2011), a interdisciplinaridade assume um papel importante no século XXI, pois favorece o desenvolvimento de novos saberes e a aproximação das realidades humanas socioculturais.

Ela ainda afirma que a Unesco reconhece o Brasil como centro de referência mundial sobre a interdisciplinaridade e que, ainda assim, essas pesquisas não são reconhecidas e nem valorizadas pelas nossas políticas públicas, pois não as levam em consideração quando os documentos estruturadores do contexto educacional brasileiro são elaborados. Nós entendemos que muitos documentos apontam a prática interdisciplinar pertinente e necessária para cenário educacional, mas poucos são os esforços do poder público para que estas práticas se evidenciem nas escolas públicas. Ainda nos afirma Fazenda que, embora a interdisciplinaridade seja mencionada nesses documentos, pouco é considerada da pesquisa educacional em torno dessa temática,

A formação na educação pela e para a Interdisciplinaridade se impõe e precisa ser concebida sob bases específicas, apoiadas por trabalhos desenvolvidos na área, referendados em diferentes ciências que pretendem contribuir desde as finalidades particulares da formação profissional até a atuação do professor (Fazenda, 2013, p.13).

No caso desta pesquisa, verificou-se que é grande o número de publicações, artigos, revistas, monografias, dissertações e teses com enfoque na pesquisa interdisciplinar realizadas no Brasil. Também é relevante o número de anais de congressos realizados no país e o volume considerável de livros de autores brasileiros sobre a temática, sendo Ivani Arantes Fazenda a que agrega o maior número de publicações.

Dois estudos foram utilizados nesta pesquisa como norteadores para o desenvolvimento desta temática: Ostermann e Mozena (2014) se debruçaram em pesquisar revistas (Qualis A e Qualis B) e algumas edições do ENPEC (Encontro nacional de pesquisa e educação em ciências) e na EPEF (Encontro de Pesquisa em Ensino de Física) com o objetivo de investigar como o conceito de interdisciplinaridade vem sendo estudado e aplicado no Ensino Médio. Lara e Borges (2011) realizaram um mapeamento de teses e dissertações sobre o tema interdisciplinaridade e obtiveram um resultado de 1200 dissertações/teses no âmbito nacional. Ambas as pesquisas demonstraram como tem sido crescente o número de publicações em torno da temática desde sua primeira menção no contexto histórico brasileiro.

O que percebemos quando avançamos em pesquisas teóricas sobre a temática é que ainda se faz presente em muitos trabalhos a preocupação em caracterizar e delimitar conceitos em torno da interdisciplinaridade e mesmo depois de tantos anos de pesquisa ainda não há um consenso sobre eles. Segundo Osterman e Mozena (2014), as temáticas mais exploradas nos artigos e trabalhos analisados são: os fundamentos epistemológicos da interdisciplinaridade escolar, concepções sobre a interdisciplinaridade e prática escolar da interdisciplinaridade, sendo Ivani Arantes Fazenda (Brasil) a autora mais citada nos documentos analisados, seguida por Edgar Morin (França), Jurjo Torres Santomé (Espanha), Gerard Fourez (Bélgica), Yves Lenoir (Canadá) e Hilton Japiassú (Brasil).

As autoras também concluíram em sua pesquisa que:

“Também é possível observar que a tradição da pesquisa com relação ao assunto em nosso país parece residir no professor, enquanto no exterior ainda a preocupação se baseia na efetivação da interdisciplinaridade na sala de aula” (MOZENA E OSTERMAN, 2014, p. 195).

Portanto, aqui no Brasil, entendemos, a partir da pesquisa teórica realizada, que já obtivemos avanços no que diz respeito aos estudos sobre a abordagem interdisciplinar escolar, mas estes ainda são insuficientes no que diz respeito à sua efetivação como uma abordagem de ensino na “rotina escolar”, por inúmeras problemáticas que discutiremos mais adiante.

2.3 A evolução do pensamento interdisciplinar

O conceito de interdisciplinaridade vem sendo tecido por vários autores desde seu surgimento e desde então foi discutido em torno da não fragmentação do conhecimento humano. Pombo (2005) afirma que, embora muitos teóricos busquem elucidar a definição para o conceito de interdisciplinaridade, não existe nenhum consenso acerca da definição conceitual para ela:

Não existe, de fato, qualquer consenso. Ninguém sabe de fato o que é a interdisciplinaridade, o que identifica as práticas ditas interdisciplinares, qual a fronteira exata a partir da qual uma determinada experiência de ensino pode ser dita interdisciplinar, e não multidisciplinar, pluridisciplinar ou transdisciplinar (POMBO, 2005, p.05).

Nosso objetivo aqui não é unificar o conceito de interdisciplinaridade, mas sim entendê-lo a partir da visão dos autores que mais contribuíram para a tessitura do que hoje entendemos sobre ele, a fim de que nos auxilie no entendimento da metodologia interdisciplinar escolar como uma proposta de ensino, que é o enfoque desta pesquisa.

Conforme Japiassu (1976), a dissociação e a soberba das disciplinas fragmentam a realidade humana. Para ele a interdisciplinaridade é um antídoto para a separação existente entre as disciplinas, integrando, comparando, relacionando e aproximando os conhecimentos, definindo um denominador comum para eles. Seguindo com as ideias deste autor, a interdisciplinaridade é uma abordagem colaborativa, que promove a superação dos limites das disciplinas sem negá-las. É uma relação de troca entre as disciplinas e não de preenchimento de suas lacunas.

O autor afirma que: “interdisciplinaridade se caracteriza pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas, no interior de um projeto específico de pesquisa” (Japiassu, 1976, p.74) gerando segundo ele, um conhecimento mais inteiro, pois a visão interdisciplinar é uma visão que une, integra e amplia o conhecimento. O autor ainda menciona que:

[...] a colaboração entre as diversas disciplinas ou entre os setores heterogêneos de uma mesma ciência conduz a interações propriamente ditas, isto é, existe certa reciprocidade nos intercâmbios, de tal forma que, no final do processo interativo, cada disciplina saia enriquecida (JAPIASSU, 1976, p.74).

Fazenda, juntamente com Japiassu, conforme já mencionado, foi precursora dos estudos acerca da interdisciplinaridade no Brasil. Suas pesquisas se destinaram a definir e estudar a interdisciplinaridade no campo educacional. Hoje a autora coordena o GEPI (Grupo de Estudo e de Pesquisa Interdisciplinar – PUC/SP). Para ela a interdisciplinaridade se define por uma tomada de atitude colaborativa, uma ação: “Interdisciplinaridade não é categoria do conhecimento, mas de ação (Fazenda 2012, p.89). Ela ainda afirma que:

No Brasil, conceituamos Interdisciplinaridade por uma nova atitude diante da questão do conhecimento, da abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão (Fazenda, 2012, p.21).

Ainda sobre a definição, segundo Fazenda:

Interdisciplinaridade é uma exigência natural e interna das ciências, no sentido de uma melhor compreensão da realidade que elas nos fazem conhecer. Impõe tanto a formação do homem como as necessidades de ação, principalmente do educador (Fazenda, 2012, p.91).

Portanto, Fazenda ressalta que a interdisciplinaridade deve ser vivenciada, pautada na ação do professor, em busca do aprendizado e da formação, a partir de um pensamento complexo e contextualizado acerca dos conteúdos disciplinares. Ela ainda afirma que a interdisciplinaridade se constitui a partir de projetos em parceria, buscando uma atitude de cooperação e colaboração entre os diferentes conteúdos.

Muitos autores concordam que não existe um consenso sobre a definição do conceito de interdisciplinaridade e a definição desse conceito central para a interdisciplinaridade vai ao encontro da ideia de centralização do saber, fato que poderia causar uma disciplinarização da interdisciplinaridade. Muitos autores citam a necessidade de cautela na pesquisa interdisciplinar, pois a tomada de determinados caminhos pode descaracterizá-la e acabar transformando-a numa espécie de nova ciência.

A interdisciplinaridade, ainda segundo Fazenda (1979) “[...] não se ensina, nem se aprende, vive-se, exerce-se” (FAZENDA, 1979, p. 3). Mais uma vez Fazenda conceitua a interdisciplinaridade como ação. A imagem que segue traz elementos que, para Fazenda, nos aproximam de uma possível definição para o conceito de interdisciplinaridade.

Figura 1: Elementos norteadores para a interdisciplinaridade, segundo Fazenda (2012)



Jantsch e Bianchetti (1994) defendem interdisciplinaridade como um princípio mediador entre as disciplinas, que torna criativo e não um fator reducionista do movimento teórico metodológico. Os autores ainda afirmam que:

A interdisciplinaridade é o princípio da máxima exploração das potencialidades de cada ciência, da compreensão de seus limites, mas, acima de tudo, é o princípio da diversidade e da criatividade (JANTSH e BIANCHETTI, 1995, p.14).

Para Hernández (1998), o conceito de interdisciplinaridade está intimamente relacionado com o conceito de globalização do conhecimento e das estratégias metodológicas. O autor entende sobre a relação globalizadora do conhecimento que “o aluno a estabeleça relações com muitos aspectos de seus conhecimentos anteriores, enquanto, ao mesmo tempo, vai integrando novos conhecimentos significativos” (HERNANDEZ, 1998 p. 50). Dessa forma entendemos que, conforme Hernandez, os conteúdos devem ser estudados a partir de questões problematizadoras, promovendo dessa forma a inter-relação dos diferentes conteúdos, a partir de um determinado eixo temático.

[...] a globalização, que Hernández (1998) entende elevar-se à interdisciplinaridade, como assinalamos anteriormente, estrutura-se em torno de, pelo menos, três componentes: compreensão do mundo numa dimensão de complexidade; discussão sobre a fragmentação do conhecimento disciplinar e organização curricular que acolha e processe o pensamento do contexto e do complexo (PEREIRA, 2007, p.41).

Portanto, o conceito de Hernandez (1998), segundo Pereira (2007), aproxima-se do conceito de transdisciplinaridade, que apresentaremos adiante.

Segundo Santomé (1998), a interdisciplinaridade se define por uma tentativa de se contrapor à compartimentação histórica do conhecimento científico, uma compreensão do mundo em que vivemos pela análise aberta, integrada, crítica e solidária das várias condicionantes que o estruturam. Este autor também destaca o aspecto político:

“A interdisciplinaridade é um objetivo nunca completamente alcançado e por isso deve ser permanentemente buscado. Não é apenas uma proposta teórica, mas sobretudo uma prática. Sua perfectibilidade é realizada na prática; na medida em que são feitas experiências reais de trabalho e equipe, exercitam-se suas possibilidades, problemas e limitações. É uma condição necessária para a pesquisa e criação de modelos mais explicativos desta realidade tão complexa e difícil de abranger” (SANTOMÉ, 1998, p.67).

Já Luck (1995) conceitua a interdisciplinaridade como uma “alternativa” de maior significado na busca de superação da atomização do conhecimento humano em disciplinas, tanto no contexto da pesquisa, quanto no ensino” (LUCK, 1995, p.15).

Para esta autora, sem o engajamento e o diálogo entre os docentes no que diz respeito a integração dos conteúdos do currículo escolar de forma contextualizada e integral, de tal forma que os alunos possam fazer sua inter-relação de forma complexa numa visão globalizada do conhecimento e de sua realidade, não há interdisciplinaridade. Dessa forma, Luck (1995) e Santomé (1995) convergem na perspectiva globalizante assim como Hernandez (1998). Confirma Luck (1995) que:

O desenvolvimento da ótica interdisciplinar que se assenta sobre o entendimento da pluridimensionalidade e complexidade da realidade que, aliás, da origem às múltiplas representações em áreas e teorias diferentes. A compreensão desse fato leva a que se veja a realidade social, em qualquer contexto e sem excluir o escolar, como dividida e pluralista (LUCK, 1995, p.73).

É nosso interesse neste trabalho a perspectiva escolar da interdisciplinaridade que, conforme Lenoir (1998), trata diretamente das “matérias escolares” e não das “matérias científicas”. Aqui faz-se necessária a premissa, como nos informa o mesmo autor, de que as disciplinas escolares dialogam sim com as disciplinas científicas, mas não podem ser igualadas, pois, não se fundamentam na busca de um mesmo saber, suas finalidades, objetos, aplicações e referenciais, são diversas, tendo como aspecto comum a mesma fundamentação lógica, o saber científico. “No domínio da educação, a interdisciplinaridade escolar pode ser, portanto, objeto de pesquisa, ser ensinada e praticada” (LENOIR, 1998, p.50).

Tratando-se então da interdisciplinaridade nas disciplinas escolares, Lenoir (1998), afirma que ela tem por finalidades:

[...] o favorecimento da integração de aprendizagens e conhecimentos e a formação de atores sociais. Colocando-se em prática as condições mais apropriadas para suscitar e sustentar o desenvolvimento dos processos integradores e a apropriação dos conhecimentos como produtos cognitivos com os alunos; isso requer uma organização dos conhecimentos escolares sobre os planos curriculares, didáticos e pedagógicos; pelo estabelecimento de ligações entre teoria e prática; [...] (Lenoir, 1998, p.52).

Outro apontamento importante da autora é que a interdisciplinaridade escolar tem como consequência conduzir o “estabelecimento de ligações de complementariedade entre as matérias escolares” (Lenoir, 1998, p.52).

A interdisciplinaridade escolar, segundo ela (1998), se complementa em três níveis que são a base de sustentação de seu conceito, ou seja, três pilares que equilibram e validam o conceito central da interdisciplinaridade escolar. O primeiro é a interdisciplinaridade curricular, que infere no sentido de organização e integração dos conteúdos que se farão integrantes do trabalho interdisciplinar, de tal forma que não ocorra uma hierarquização, ou seja, que todos os conteúdos assumam uma posição de igualdade, complementariedade e interdependência. O segundo nível é o da interdisciplinaridade didática, que é o que articula e garante a consolidação do processo de ensino aprendido. Por fim o terceiro nível que é a interdisciplinaridade pedagógica, que assegura o modelo e sua aplicação na prática da interdisciplinaridade didática, ou seja, institui como o segundo nível será colocado em prática, considerando todos os fatores que interferem e afetam na prática da interdisciplinaridade didática.

Faz-se importante neste momento mencionar que Zabala (2002) concebe o conceito de interdisciplinaridade como uma “cooperação” e “reencontro” de duas ou mais disciplinas que se dispõe a integrar o conhecimento específico do qual se ocupam. Ainda considera o autor que a interdisciplinaridade se tornou um recuso cuja finalidade é a de “recobrar os contatos perdidos entre as diferentes disciplinas como única via para restaurar a aliança entre a ciência e a sabedoria” (ZABALA, 2002, p.26).

Como vimos, embora não exista uma limitação conceitual bem definida, há sim um consenso perceptível de que a interdisciplinaridade se constitui na integração dos saberes proporcionando o alcance de um conhecimento amplo, integrado. Enfim, diversos autores dialogam afirmando que a interdisciplinaridade surge a partir da necessidade de uma desfragmentação dos conhecimentos disciplinares, o que contribui para uma didática prático-teórica, numa perspectiva unificadora e totalizadora do conhecimento. De acordo com a PCNEM (2000):

A interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve **partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais um olhar, talvez vários** (BRASIL, 2000, p.76, grifo do autor).

Então, “a ação interdisciplinar é uma intervenção educativa inovadora que permite levar a uma estratégia de ensino que depende do conhecimento prévio, de um comprometimento e abertura ao diálogo dos autores” (FAZENDA, 2012). A autora ainda afirma que é necessária uma atitude de cooperação mútua:

Em nível de interdisciplinaridade, ter-se-ia, uma relação de reciprocidade, de mutualidade, ou melhor dizendo, um regime de copropriedade que iria possibilitar o diálogo entre os interessados. Neste sentido pode dizer-se que a interdisciplinaridade depende basicamente de uma atitude. Nela a colaboração de diversas disciplinas conduz a uma “interação”, a uma intersubjetividade como única possibilidade de efetivação de um trabalho interdisciplinar (FAZENDA, 2011, p.70).

Para Lenoir, o discurso do professor sobre a temática depende de seu contexto social e de trabalho. Em seu estudo realizado, em conjunto com Larose (1998), focado na prática do professor primário canadense, o autor percebeu que estes trazem consigo uma preocupação em assegurar a reciprocidade das disciplinas, valorizando as inter-relações de seus saberes para o aprendizado dos alunos. Daí veio a formatação de seu conceito sobre a temática:

Trata-se de colocar em relação duas ou várias disciplinas escolares que, nos níveis curricular, didático e pedagógico, conduzindo ao estabelecimento de ligações de complementaridade ou de cooperação, de interpenetrações ou de ações recíprocas entre si, sob diversos aspectos (objetos de estudos, conceitos e noções, etapas de aprendizagens, habilidades técnicas, etc.), com vistas a favorecer a integração das aprendizagens e dos saberes junto aos alunos (LENOIR e LAROSE, 1998, p.55).

Finalizaremos essa trajetória com a contribuição de Morin, autor que se encontra presente também em muitos dos trabalhos aqui tomados como referência. Por exemplo, em sua tese, Pereira (2007), apresenta o conceito de interdisciplinaridade, segundo Morin (2001):

Isto não significa que as disciplinas se anulem num todo indivisível (holístico), como observa Morin (2001a, 2001b), mas que se reconheçam no contexto como entidades paradoxais – autônomas e interdependentes – desalojando-se da condição de conhecimento retalhado para ascender a categoria de “conhecimento pertinente”, capaz de integrar outros saberes ao seu contexto ou, se possível, no conjunto em que estão implicadas. Significa, pois, recorrer a princípios intercomunicativos de pensamentos e saberes quando a separação e a simplicidade não se mostram suficientes para elucidar a complexidade do contexto que intentamos compreender (PEREIRA, 2001, p.51).

A interdisciplinaridade se efetiva, quando as disciplinas contribuem, sem se anularem entre si para a produção de um pensamento mais articulado, globalizado e complexo em torno de uma temática.

Dessa forma, concordam os autores que os professores que trabalham dentro da perspectiva interdisciplinar estabelecem uma parceria no trabalho, promovendo uma colaboração a fim de dar sentido ao conteúdo contextualizado. Estabelece-se dessa forma um processo de aprendizagem de professores e alunos.

Nós entendemos a interdisciplinaridade como uma abordagem de ensino, pertinente e necessária, porém pouco conhecida pelos docentes quanto à possibilidade de implementação no contexto escolar, diante das dificuldades decorrentes da organização institucional da educação brasileira. Acreditamos que ela é sim uma abordagem, viável e possível, mas necessita ser compreendida e bem planejada, para que possa ser adequada à realidade de cada escola, respeitando os limites e as características de cada comunidade escolar.

Sobre essa temática, Lenoir indica que “A perspectiva interdisciplinar não é, portanto, contrária à perspectiva disciplinar; ao contrário, não pode existir sem ela e, mais ainda, alimenta-se dela (LENOIR *apud* FAZENDA 2003, p.46)”.

Portanto, não se trata da interdisciplinaridade como uma simples integração das disciplinas, mas como uma proposta que possa promover uma compreensão dos conteúdos curriculares, realizando sua interlocução com a realidade, de forma que este esteja inserido no contexto social com uma visão crítica do contexto.

2.4 As diferentes formas de integrar os conteúdos

Quando nos referimos à interdisciplinaridade, no contexto escolar, vimos que se trata do diálogo estabelecido entre diferentes conteúdos escolares e nós entendemos que este diálogo se dá de tal forma que estes conteúdos escolares se entrelaçam em torno de uma temática, proporcionando uma tessitura de complementariedade entre eles. Pensando ainda no contexto escolar, não é possível ignorar também outras formas de articulação destes que são a multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, transdisciplinaridade e metadisciplinaridade conforme expresso a seguir.

Na organização e gestão do currículo, as abordagens disciplinar, pluridisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar requerem a atenção criteriosa da instituição escolar, porque revelam a visão de mundo que orienta as práticas pedagógicas dos educadores e organizam o trabalho do estudante. Perpassam todos os aspectos da

organização escolar, desde o planejamento do trabalho pedagógico, a gestão administrativo-acadêmica, até a organização do tempo e do espaço físico e a seleção, disposição e utilização dos equipamentos e mobiliário da instituição, ou seja, todo o conjunto das atividades que se realizam no espaço escolar, em seus diferentes âmbitos. As abordagens multidisciplinar, pluridisciplinar e interdisciplinar fundamentam-se nas mesmas bases, que são as disciplinas, ou seja, o recorte do conhecimento (BRASIL, 2013, p. 28).

A Multidisciplinaridade se dá a partir de uma abordagem de um mesmo tema entre diferentes conteúdos sem a preocupação com a integração entre as disciplinas, pensamos aqui em um trabalho que não implica na cooperação das disciplinas, ou seja, não há integração delas. Nessa ótica, Almeida Filho (1997) nos faz pensar: “Poder-se-ia dizer que na Multidisciplinaridade as pessoas, no caso as disciplinas do currículo escolar, estudam perto, mas não juntas. A ideia aqui é de justaposição” (ALMEIDA FILHO, 1997).

Na Pluridisciplinaridade observa-se também uma abordagem a partir de uma temática central, porém já é possível perceber uma cooperação entre as disciplinas, mas não uma integração entre elas, pois seus objetivos se mantêm distintos, e o seu fazer se dá de forma individualizada, ou seja, num contexto disciplinar.

Autores como Gusdorf (1990), Japiassu (1976), Pombo (2005) e Nicolescu (1999) apontam que por existir uma diferença mínima entre os conceitos de multi e pluridisciplinaridade, esses conceitos podem ser tratados de forma unificada nesse mesmo sentido conceitual Japiassu (1976):

Tanto o multi- quanto o pluridisciplinar realizam apenas um agrupamento, intencional ou não, certos "módulos disciplinares", sem relação entre as disciplinas (o primeiro) ou com algumas relações (o segundo): um visa à construção de um sistema disciplinar de apenas um nível e com diversos objetivos; o outro visa à construção de um sistema de um só nível e com objetivos distintos, mas dando margem a certa cooperação, embora excluindo toda coordenação (JAPIASSU, 1976, p. 73).

A transdisciplinaridade é entendida como o grau máximo de integração das disciplinas. Nesse sentido, Pereira (2007) informa que a transdisciplinaridade se dá num grau de integração avançada entre as disciplinas que passam a compartilhar seus conceitos e métodos, constituindo em um novo conceito ou paradigma. Pombo (2005) indica que o nível de integração dos conteúdos disciplinares é profundo e as barreiras existentes são derrubadas, ou seja, ocorre uma transcendência disciplinar. Dessa forma, Nicolescu (2007) nos diz:

Piaget descreve a transdisciplinaridade como “uma etapa superior das relações interdisciplinares [...] que não estará limitada ao alcance de interações ou reciprocidades entre pesquisas especializadas, mas que situará estas ligações no

interior de um sistema total, sem fronteiras estáveis entre as disciplinas” (NICOLESCU, 2007, p. 1, *Apud* BICALHO, 2009, p.106).

Sendo a transdisciplinaridade uma estratégia de conhecimento recente, como aponta Bicalho (2009), assim como a interdisciplinaridade, tem sido estudada por vários autores que buscam o seu entendimento e a sua conceituação. Segundo esta autora, a transdisciplinaridade não rompe com a especificidade disciplinar. Nosso entendimento é de concordância com a autora, mas acreditamos que o seu nível de integração disciplinar é mais complexo, promovendo uma reflexão profunda e globalizada dos conceitos envolvidos nesta abordagem.

Um conceito também mencionado na literatura é o conceito de metadisciplinaridade, segundo Pereira (2007), em referência aos conceitos de Zabala (2002):

[...] metadisciplinaridade que, estando interessada em explicar a realidade enquanto entidade global prescinde da estrutura disciplinar, como tentativa de libertar-se das amarras daquelas disciplinas que têm contribuído para a fragmentação e simplificação falsa e irreal do conhecimento. (PEREIRA, 2007, p.44).

Entendemos que o conceito de metadisciplinaridade não se constitui numa forma de integração das disciplinas. Uma aproximação global dos objetos de estudo é o que busca a metadisciplinaridade. Dentro dessa perspectiva concorda Pereira (2007) que “metadisciplinaridade toma as disciplinas como instrumento para conhecer a realidade global ou complexa, não como alvo de relação” (PEREIRA, 2007, p 44).

2.5 A interdisciplinaridade e os documentos educacionais no Brasil

As leis e documentos norteadores da educação de nosso país demonstram a importância da integração dos conteúdos no ensino médio. Nesse aspecto, Pereira (2007) afirma:

A preocupação com a interdisciplinaridade aparece nas legislações que reformaram o ensino brasileiro em âmbito nacional desde 1940. No entanto, é na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB 9.394 de 1996, em vigor, particularmente nos seus referenciais de currículo, que ela aparece mais explícita (Brasil, 1996). Conforme Fazenda (1979), a presença da interdisciplinaridade na Lei 5.692/71 (Ensino de 1º e 2º Graus), Lei 5.540 de 1968 (Ensino Superior), diretrizes e orientações decorrentes, que antecederam à reforma atual, é ambígua, confusa e inconsistente (PEREIRA, 2007, p.80).

Segundo o autor da citação supracitada os documentos da educação se preocupam com uma integração dos conteúdos que muitas vezes não alcança interdisciplinaridade de fato. O que se percebe é que essa integração disciplinar muitas vezes são consideradas de forma mais

superficial, tratando a interdisciplinaridade, segundo a visão de Fazenda, como uma sobreposição dos conteúdos mais preocupada com os fins do que com os meios. Entendemos e concordamos aqui com os autores de que essa presença da interdisciplinaridade nos documentos se dá, conforme define Santomé (1998), como uma “interdisciplinaridade vazia”, ou seja, uma integração superficial dos conteúdos, muitas vezes abrangendo uma abordagem multi ou pluridisciplinar e não interdisciplinar.

As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica – DCN (BRASIL, 2013) entende que:

[...] A interdisciplinaridade é, portanto, entendida aqui como abordagem teórico-metodológica em que a ênfase incide sobre o trabalho de integração das diferentes áreas do conhecimento, um real trabalho de cooperação e troca, aberto ao diálogo e ao planejamento (Nogueira, 2001, p. 27). Essa orientação deve ser enriquecida, por meio de proposta temática trabalhada transversalmente ou em redes de conhecimento e de aprendizagem, e se expressa por meio de uma atitude que pressupõe planejamento sistemático e integrado e disposição para o diálogo (BRASIL, 2013, p.28).

Entendemos que, a interdisciplinaridade, segundo a LDB (Lei de Diretrizes e Bases), é entendida como uma abordagem que proporciona uma integração das áreas de conhecimento envolvidas em torno de uma temática central, que requer um planejamento sistemático e integrado além da disposição para o diálogo. Entretanto em muitas pesquisas já realizadas são mencionadas as dificuldades encontradas pelos professores no que diz respeito à efetivação da interdisciplinaridade no contexto escolar.

A LDB permite verificar que a educação no ensino médio se dá pela organização curricular dividida em “eixos temáticos”, é o que nos indica o artigo 35-A, na seção IV, da LDB 9394 de 1996, atualização 2018:

Art. 35-A. A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento: I – linguagens e suas tecnologias; II – matemática e suas tecnologias; III – ciências da natureza e suas tecnologias; IV – ciências humanas e sociais aplicadas. (Brasil, 2018, p.24)

Dessa forma o ensino médio tem seus objetos de aprendizagem divididos em cinco grandes áreas demonstrando a possibilidade do trabalho disciplinar integrado. Dessa forma a interdisciplinaridade é tratada na BNCC 2018 como uma abordagem pertinente ao trabalho pedagógico no ensino médio. Essa informação é o que relata a DCN 2013:

O trabalho com eixos temáticos permite a concretização da proposta de trabalho pedagógico centrada na visão interdisciplinar, pois facilita a organização dos assuntos, de forma ampla e abrangente, a problematização e o encadeamento lógico dos conteúdos e a abordagem selecionada para a análise e/ou descrição dos temas. O recurso dos eixos temáticos propicia o trabalho em equipe, além de contribuir para a superação do isolamento das pessoas e de conteúdos fixos (BRASIL, 2013, p.32).

Desse modo, a legislação se posiciona quanto à relevância da abordagem interdisciplinar na educação, propondo, ao optar pelo ensino a partir de eixos temáticos, uma maior integração entre os conteúdos e a aproximação dos sujeitos que compõem o cenário educacional.

A BNCC que encontra-se atualmente em sua terceira versão tem levantado muitas discussões acerca das mudanças no cenário educacional. Na primeira versão deste documento, publicado no ano de 2015, percebemos uma preocupação com a abordagem interdisciplinar, que é mencionada desde a educação infantil, dando relevância para uma integração das diversas áreas de conhecimento, até nos anos finais, dessa forma a BNCC 2015 relata que:

Na perspectiva da integração entre a Educação Infantil e os anos iniciais do Ensino Fundamental, os campos de experiências – organização interdisciplinar, por excelência – fundamentam importantes processos das crianças que terão continuidade e progressão nas demais etapas da Educação Básica, quando serão tratados em Áreas de Conhecimento da Base Nacional Comum Curricular (Linguagens, Ciências Humanas, Ciências da Natureza e Matemática) e respectivos componentes curriculares (BRASIL, 2015, p.21).

E no que diz respeito à abordagem interdisciplinar no ensino fundamental, o documento nos orienta que:

Por isso, demanda-se uma articulação interdisciplinar consistente, considerando a convergência entre temáticas pertinentes as diferentes áreas do conhecimento: literárias, históricas, geográficas, científicas, assim como diferentes componentes podem requerer vários recursos matemáticos em diversos contextos (BRASIL, 2015, p.09).

Nesta versão da BNCC, para o ensino médio, a interdisciplinaridade também é tratada como uma abordagem relevante e percebemos a sua menção ao longo do documento quando este faz referência as diversas áreas de conhecimento.

Ao longo do Ensino Médio, dado ao número ainda maior de componentes curriculares, a articulação interdisciplinar é igualmente importante, no interior de cada área de conhecimento ou entre as áreas, como ao tratar as questões econômicas e sociais, a obtenção e distribuição da energia ou a sustentabilidade socioambiental, envolvendo, por exemplo, história, sociologia, geografia e ciências naturais (BRASIL, 2015, p. 09).

Em sua segunda versão, a BNCC 2016, trata a interdisciplinaridade com uma ênfase próxima à da versão anterior, considerando-a como relevante para a formação dos alunos e uma forma de alcançar a integração dos conteúdos nos eixos de formação:

Os quatro eixos de formação anteriormente apresentados, que não podem ser concebidos de forma isolada, mas se intersectam na formação dos/das estudantes, conferem uma perspectiva interdisciplinar a elaboração dos currículos pelos diferentes sistemas educacionais. Esses eixos, que articulam a base comum das áreas de conhecimento do Ensino Fundamental, podem, ainda, articular a base comum a parte diversificada dos currículos, a ser definida pelos sistemas de ensino e escolas (BRASIL, 2016, p.179).

Dessa forma, a BNCC 2016 propõe que a construção de projetos interdisciplinares, contribuem para que seja alcançada a formação integral pretendida:

O primeiro concerne às contribuições dos vários componentes curriculares para a efetivação da formação integral pretendida. No contexto da BNCC, cada um dos componentes do Ensino Médio trata de suas possibilidades de integração com outros componentes e áreas. Essas possibilidades devem ser observadas na construção de projeto interdisciplinares que sejam significativos para os estudantes, consideradas a diversidade de contextos em que o currículo se realiza (BRASIL, 2016, p.494).

A BNCC 2016 orienta então que os currículos elaborados, a partir dela, devem contemplar uma proposta de trabalho interdisciplinar, que auxiliará na formação integral e contextualizada:

Desse modo, os currículos elaborados a partir da Base Nacional Comum Curricular, valendo-se das linhas de integração indicadas, devem propor progressões e interdisciplinaridades que proporcionem ao estudante formação integral em diálogo com seu mundo e época (BRASIL, 2016, 495).

A terceira e última versão da BNCC, a BNCC 2018, recentemente aprovada, faz uma referência à interdisciplinaridade no sentido de que ela é uma das ações que fazem parte das decisões que caracterizam o currículo:

[...] BNCC e currículos têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação. [...] Essas decisões, que resultam de um processo de envolvimento e participação das famílias e da comunidade, referem-se, entre outras ações, a: [...]decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes

escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem; [...] (BRASIL, 2019, p.16).

Percebemos que na atual versão, aquilo que até então era tratado como interdisciplinar passa a ser considerado como integração. Tratando do ensino médio, a partir da composição dos itinerários formativos, não implica a exclusão das disciplinas, mas no fortalecimento de suas relações, promovendo um conhecimento contextualizado, como já era proposto pela versão anterior, além de considerar, também a importância de um trabalho conjugado e cooperativo por parte dos professores:

As aprendizagens essenciais definidas na BNCC do Ensino Médio estão organizadas por áreas do conhecimento (Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas), conforme estabelecido no artigo 35-A da LDB. Desde que foram introduzidas nas DCNEM/1998 (Parecer CNE/CEB nº 15/199856), as áreas do conhecimento têm por finalidade integrar dois ou mais componentes do currículo, para melhor compreender a complexa realidade e atuar nela (MINAS GERAIS, 2008, p.469).

Portanto, não se exclui na nova versão a ideia de um trabalho conjunto entre os pares disciplinares, na busca de um trabalho integrado que objetiva alcançar um conhecimento protagonizado pelos estudantes. Dessa forma o CBC 2008 entende que o currículo deve ser organizado pensando na ótica do rompimento da centralidade das disciplinas:

Para que a organização curricular a ser adotada – áreas, Inter áreas, componentes, projetos, centros de interesse etc. – responda aos diferentes contextos e condições dos sistemas, das redes e das escolas de todo o País, é fundamental que a flexibilidade seja tomada como princípio obrigatório. Independentemente da opção feita, é preciso destacar a necessidade de “romper com a centralidade das disciplinas nos currículos e substituí-las por aspectos mais globalizadores e que abranjam a complexidade das relações existentes entre os ramos da ciência no mundo real” (Parecer CNE/CEB nº 5/2011). Para tanto, é fundamental a adoção de tratamento metodológico que favoreça e estimule o protagonismo dos estudantes [...] (BRASIL, 2019, p. 480).

Os Parâmetros Nacionais Curriculares, PCN e o PCN+, também tratam a interdisciplinaridade com relevância e a entendem também como uma integração entre as disciplinas sem que estas percam suas especificidades, na construção de um pensamento globalizado. Percebemos ao longo de ambos os documentos uma preocupação em tentar explicar e dar relevância para a abordagem interdisciplinar.

No CBC química, também encontramos menção à interdisciplinaridade, com a ressalva de que esta não deve permitir que o conteúdo de química perca a sua especificidade. Essa preocupação também se faz presente na BNCC, no qual um dos objetivos do ensino de

ciências é que seja promovido o letramento científico, ou seja, que ao fim de sua educação básica o aluno tenha se apropriado dos conceitos científicos, principalmente dos relacionados ao seu cotidiano. O CBC química não trata a interdisciplinaridade ou qualquer forma de integração dos conteúdos com relevância. A contextualização é tratada no documento com zelo e esta deve acontecer no ensino dos conteúdos de Química.

Ao analisar os documentos que regem a educação de nosso país percebemos que os PCN's tratam com mais critério a integração dos conteúdos e se preocupa em definir os diferentes níveis de integração possíveis. Consideramos que este documento, dentre os outros, promove melhor orientação e valoriza a integração dos conteúdos de forma mais clara.

O CBC química não trata com relevância a integração dos conteúdos embora considere a contextualização. Entendemos que quando contextualizamos um conteúdo ensinado buscamos uma relação dos conceitos científicos com o mundo. Ao estabelecer essa relação, acreditamos nós pesquisadoras que inevitavelmente um diálogo é estabelecido com outras disciplinas e desse modo, a integração entre as diferentes áreas de conhecimento ocorre, seja em qual nível for.

A BNCC em suas versões iniciais menciona a interdisciplinaridade com mais intensidade e em sua versão mais atual preocupa-se em integrar os conteúdos, seja interdisciplinarmente ou não. A própria estrutura das provas externas e a nova versão da BNCC está intimamente ligada a essa visão de um conhecimento globalizado. Atualmente a BNCC para o ensino médio divide os conteúdos nos eixos formativos nos quais as disciplinas passam a compor as áreas de conhecimento. Biologia, Química e Física fazem parte do eixo das ciências naturais e a proposta é que essas disciplinas sejam trabalhadas de forma integrada.

2.6 As pesquisas sobre interdisciplinaridade no Brasil

Atualmente existem muitas pesquisas publicadas no Brasil sobre a interdisciplinaridade. Nas pesquisas dos autores mencionados a seguir verifica-se semelhança entre os estudos tomados aqui como referência. Pereira (2007), Carlos (2007) e Berti (2007) tratam da interdisciplinaridade no contexto escolar e realizaram em suas pesquisas um comparativo entre o conceito apropriado pelos professores e o que assume a literatura. A polissemia desse conceito entre os professores participantes das pesquisas é recorrente. Nos próximos parágrafos trataremos brevemente sobre a pesquisa de cada um desses autores e sua relevância e diálogo para a presente pesquisa desenvolvida.

Carlos (2007) trata em sua pesquisa das concepções de interdisciplinaridade dos professores do ensino médio de uma escola pública de Brasília. O autor se propõe a responder as seguintes questões: O que é interdisciplinaridade? Como implementá-la no ensino médio? Para responder as questões propostas analisa os conceitos de interdisciplinaridade presentes na literatura, a abordagem desse conceito nos documentos educacionais e a investigação da concepção de professores acerca desse conceito. Em campo ele estabelece seus descritores de pesquisa a partir de um questionário aplicado para professores de uma escola pública da cidade de Brasília, no Distrito Federal, que busca investigar os conceitos de interdisciplinaridade estabelecidos pelos professores desta escola.

Ao analisar os questionários, o pesquisador observou que não há um consenso sobre o conceito de interdisciplinaridade entre os professores pesquisados, dado que reforça o que já mencionamos aqui, distante da conceituação presente na literatura.

E o mais interessante é que as informações obtidas, tanto na literatura quanto na investigação da concepção dos professores entrevistados revelaram um quadro conceitual bastante diversificado e confuso sobre o tema. A concepção predominante entre os professores, inclusive, mostrou ser expressão de uma visão simplista e ainda pobre da interdisciplinaridade, que se comparada com aquelas encontradas na literatura (CARLOS, 2007, p.151).

O autor considera como uma boas estratégias a interdisciplinaridade desenvolvida por meio de projetos e abordagem interdisciplinar individual, adotada pelo docente solitariamente a partir dos conceitos prévios do mesmo.

Berti (2007) em sua pesquisa também explora o conceito desenvolvido por outros professores sobre a interdisciplinaridade. Ele chega à mesma conclusão de Carlos (2007): trata-se de um conceito polissêmico. Ele também caracteriza dois tipos de interdisciplinaridade: entre professores e do professor.

Para Berti (2007), a “*interdisciplinaridade entre professores*” é aquela que é construída e aplicada de forma conjunta com outros professores - há integração entre as áreas e os profissionais. Essa é uma ideia defendida por autores como Zabala, Santomé, Fazenda dentre outros.

Já a interdisciplinaridade realizada pelo professor, denominada por esse autor como “*interdisciplinaridade do professor*”, de forma solitária, não é defendida pelo autor que a considera em desacordo com os documentos norteadores da educação.

As divergências nas concepções de interdisciplinaridade reveladas neste trabalho, ao que parece, pode ter implicações na prática do professor, construindo-se como

elemento dificultador na construção de propostas interdisciplinares, pois julgamos ser pouco provável que ele consiga, nesse contexto, superar as divergências da natureza epistemológica (BERTI, 2007, p.101).

Pereira (2007), em sua tese, investiga a presença da interdisciplinaridade em uma escola pública da região Sul do país. Em seu estudo, o autor se preocupa em identificar o conceito de interdisciplinaridade dos membros da escola, direção, supervisão e professores. Também busca investigar a presença de projetos interdisciplinares, quais os problemas, necessidades e possibilidades internas e externas para a prática interdisciplinar do ensino na escola. Desse modo, Pereira (2007) nos informa que:

Nos conceitos expressos, como era de se esperar, sobressaíram-se palavras-chave, tais como: integração, ligação, relação, conjunto, troca, referindo-se a grupos de professores ou de disciplinas (conhecimento), visto que a maioria deles seguia lógica aproximada de compreensão deste registro de um dos docentes: “Interdisciplinaridade é a ligação de várias disciplinas. Num tema todos os professores têm que trabalhar conforme sua área”. Também apareceram ideias de que “conhecimentos se ampliam, complementam-se, influenciam-se uns aos outros”; que “interdisciplinaridade é um conhecer algo através de vários prismas (pontos de vista)” ou “construção contextualizada do conhecimento” (PEREIRA, 2007, p. 100).

O autor também considera como polissêmico o conceito de interdisciplinaridade, fator que nos faz refletir sobre os limites e possibilidades dessa abordagem no contexto escolar.

3. METODOLOGIA

Nós entendemos que este estudo se dá em uma abordagem qualitativa que se configura em um estudo de caso, e para tal conclusão nos embasamos em autores como André e Gatti (2002), Lüdke e André (1986), Yin (2001), Knobel e Lanskshear (2008) e Badim (2011).

3.1 A Pesquisa Qualitativa no Brasil e a Pesquisa Educacional

ANDRE e GATTI (2002) realizaram um levantamento do estado da arte das pesquisas com métodos qualitativos de análise em educação perpassando por seu histórico, sua chegada bem como seu movimento de expansão no Brasil, sua relevância, principais problemas e desafios enfrentados.

Sua origem se deu nos séculos dezoito e dezenove, na Europa, tendo como principais influenciadores Dittlhey e Weber, ganhado força no campo educacional no ano de 1960. O grande marco da década de 60 foram os fortes movimentos sociais, que ocorreram não só no contexto histórico brasileiro, mas também na França, propiciando o acolhimento da pesquisa etnográfica, segundo as autoras. Este método influenciou de forma direta os estudos desenvolvidos na área de avaliação de programas e currículos, assim como das novas perspectivas para a investigação da escola e da sala de aula. O desenvolvimento dessa metodologia de pesquisa e suas contribuições foram incorporadas na configuração da perspectiva qualitativa no Brasil, levantando a importância da opinião do sujeito acerca de suas ações.

A abordagem qualitativa se contrapõe a abordagem quantitativa, pois não mais divide a realidade de forma que possa ser mensurada, mas sim defende uma visão holística dos fenômenos, isto é, que leve em conta todos os componentes de uma situação colocando o sujeito de forma integrada e ativa da pesquisa, de tal forma que sua interpretação da ação e do contexto se tornem relevantes. Nessa metodologia o observador busca compreender e descrever uma situação e não se reduz à comprovação de teorias e busca de generalizações acerca de seu objeto de estudo.

Segundo as autoras o ambiente de sala de aula é único e traz suas particularidades que devem ser entendidas pelo pesquisador dentro do contexto que se desenvolve. Daí a relevância de uma observação participante, que envolve registro de campo, entrevistas,

análise documental, fotografia, gravações, nas quais o observador busca apenas compreender a situação e descrevê-la de forma fidedigna.

A evolução do método qualitativo de pesquisa no Brasil vem ocorrendo nos últimos 40 anos, de forma bastante diversificada, tanto na sua fundamentação como no âmbito procedimental; enfim houve uma ramificação dessa metodologia, que não a tornou menos significativa, mas aponta para uma reorganização através de grupos de pesquisadores que possuem ideais compartilhados, que se dão de acordo com os interesses comuns de pesquisa que se apoiam na metodologia qualitativa, como veremos a seguir.

A pesquisa qualitativa trouxe contribuições relevantes para a pesquisa na educação, tais como: a incorporação, entre os pesquisadores em educação, de posturas investigativas mais flexíveis e mais adequadas aos estudos do contexto sociocultural; a percepção de as questões e problemas da área de educação estão imergidas num contexto multi/inter/transdisciplinares e devem ser consideradas multidimensionais; a inserção do sujeito não como um objeto de estudo, mas como protagonista da pesquisa; a consciência de que a subjetividade deve ser controlada, ou seja, a opinião equívoca e não fundamentada do pesquisador acerca de seu objeto de pesquisa deve ser domínio de si próprio, mantendo dessa forma a fidelidade aos fatos recorrentes da pesquisa, de forma a não prejudicar os fatos sem um bom aporte teórico.

Os principais desafios para a pesquisa qualitativa são as observações sem parâmetros teóricos, de pouca consistência, descrições óbvias, elaborações pobres de observações de campo, análises de campo sem clareza no embasamento teórico, incapacidade de reconstrução do dado e de percepção crítica de vieses situacionais, desconhecimento no trato da história e de estórias, precariedade na documentação e na análise documental (ANDRE e GATTI, 2002). Enfim, cada pesquisa é limitada pelo seu pesquisador, que é o único responsável por inferir cuidados e critérios adequados que possam garantir a qualidade científica de sua pesquisa. O pesquisador por fim deve ser cauteloso com as suas metodologias, suas pesquisas de campo, com as suas observações, com suas fontes, enfim, estar atento a utilizar-se de meios que garantam a confiabilidade e credibilidade de sua pesquisa científica.

3.2 O Estudo de Caso como uma pesquisa qualitativa em educação

Entendemos que as intencionalidades de nossa pesquisa dialogam concretamente com as delimitações de um estudo de caso por se tratar de investigar a percepção dos professores

sobre a abordagem interdisciplinar escolar e o uso de projetos interdisciplinares como estratégia para o ensino de Química em quatro escolas públicas na cidade de Santa Luzia. Desenha a partir das percepções e significados constituídos pelos professores do contexto supracitado, sobre seus princípios, entendimento, limites e possibilidades.

A partir das considerações citadas foi definida a metodologia para esta pesquisa, que assume um caráter qualitativo, aplicado à educação, que se configura em um estudo de caso naturalístico. Dessa forma Pereira (2007) traz a seguinte definição para o estudo de caso:

O estudo de caso vem definido na literatura como estudo holístico e significativo de um fenômeno contemporâneo incluso no seu contexto real (Yin, 1990); exame de uma situação específica em desenvolvimento (Walker, 1983); análise detalhada, compreensiva, sistemática e em profundidade de uma situação objeto de interesse (Patton, 1980); descrição e análise de “uma unidade social, considerando suas múltiplas dimensões e sua dinâmica natural” (André, 2005,p.93) (PEREIRA, 2007, p.130).

Segundo Lüdke e André (1986), “um estudo de caso trata-se do estudo de um caso”, tratado de forma simples e específica, deve ser utilizado quando temos um objeto de estudo que seja um recorte de algo maior, mas que este objeto tenha valor perante o todo. As autoras ainda afirmam que os estudos de caso na área de educação podem se constituir em uma abordagem qualitativa ou quantitativa. Os estudos de caso qualitativos também são denominados por naturalísticos³. As autoras ainda afirmam que nos estudos de caso o “caso é bem delimitado, devendo ter seus contornos bem definidos no desenrolar do estudo” (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p.17). Desse modo, conforme já mencionado, a presente pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, pois, delimitamos dentro da temática Interdisciplinaridade, a possibilidade da utilização de projetos interdisciplinares no ensino de Química na cidade de Santa Luzia, que constitui o caso delimitado neste estudo.

Nós entendemos que nosso estudo atende às características específicas citadas pela autora tais como: visam a descoberta, enfatizam a “interpretação em contexto”, buscam relatar a realidade de forma completa e profunda, usam uma variedade de fontes de informação, revelam a experiência vicária⁴ e permitem generalizações naturalísticas, procuram representar os diferentes e conflitantes pontos de vista presentes em uma situação social, utilizam uma

³ Bogdan e Biklen (1982), segundo André e Lüdke, consideram os estudos que ocorrem naturalmente, ou seja, sem nenhuma manipulação do pesquisador, como, naturalístico. Para esses autores, segundo André e Lüdke, “todo estudo qualitativo é naturalístico” (ANDRE e LÜDKE, 1986, p.12).

⁴ Segundo André e Lüdke, “Ao desenvolver um estudo de caso o pesquisador procura relatar suas experiências de modo que o leitor ou usuário possa fazer suas “generalizações naturalísticas”” (ANDRE e LÜDKE, 1986, p.12)

linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa. Dessa forma as autoras ainda informam que:

A preocupação central em desenvolver esse tipo de pesquisa é a compreensão de uma instância singular. Isso significa que o objeto é tratado como único, uma representação singular da realidade que é multidimensional e historicamente situada. (ANDRE e LÜDKE, 1986, p.21).

Para Lüdke e André (1986), o estudo de caso é uma metodologia que amplia o nosso conhecimento em relação ao objeto estudado e é uma importante vertente de pesquisa no campo dos estudos do universo educacional:

Concluindo, podemos dizer que o estudo de caso “qualitativo” ou “naturalístico” encerra um grande potencial para conhecer e compreender melhor os problemas da escola. Ao retratar o cotidiano escolar em toda a sua riqueza, esse tipo de pesquisa oferece elementos preciosos para uma melhor compreensão do papel a escola e suas relações com outras instituições da sociedade. (ANDRE e LÜDKE, 1986, p.23).

3.3 Delineando a pesquisa

Para Yin (2001), *os estudos de caso não precisam ficar limitados a uma única fonte de evidências. Na verdade, a maioria dos melhores estudos baseia-se em uma ampla variedade de fontes* (YIN, 2001, p. 120). O estudo aqui apresentado busca quatro fontes de evidência: observação direta, entrevista semiestruturada, questionário e Grupo de Discussão (GD).

A presente pesquisa se resguarda pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde 196/96. Nomes fictícios foram utilizados com a finalidade de manter o anonimato da instituição e dos professores que participaram deste estudo, no sentido de não causar constrangimentos e proteger os profissionais. Duas vias do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) foram disponibilizadas e assinadas pelos participantes e pela pesquisadora principal. Os estudos se deram em três fases, conforme indicado na tabela abaixo:

Tabela 1: Fases da pesquisa

<i>Fase Explanatória</i>	<i>Delimitação do Estudo</i>	<i>Análise Sistemática</i>
Levantamento bibliográfico	Observação	pré-análise, exploração do
	Entrevistas Semiestruturadas	material e tratamento dos
Delimitação do caso	Grupo de Trabalho (GT)	resultados - a inferência e a
		interpretação (Bardim, 2011)

Fonte: dados de pesquisa

3.3.1 O levantamento Bibliográfico

Conforme apresentado na tabela um, a primeira fase ocorreu a partir do levantamento bibliográfico, utilizando como descritores: interdisciplinaridade, projetos interdisciplinares e interdisciplinaridade no ensino de química; objetivando a descoberta do que se tem mencionado na literatura acerca do objeto de estudo.

A partir desses artigos se deu a escolha dos autores com os quais estabelecemos o diálogo nesta pesquisa. Estes primeiros artigos nortearam e delineararam o caminho da pesquisa, de tal forma que ao longo do tempo novos levantamentos bibliográficos foram necessários, conforme os recortes desta pesquisa se davam.

3.3.2 Delimitando o Campo

A cidade de Santa Luzia está localizada na região metropolitana de Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais. Atualmente conta com vinte e duas escolas públicas da rede estadual de ensino que atende a educação básica, no ensino médio, constituída por estudantes de faixa etária entre 15 e 18 anos, totalizando 7782 alunos⁵.

A escolha da equipe de colaboradores ocorreu a partir da disponibilidade dos professores para participar da pesquisa, utilizando como critério para a mesma a atuação deste profissional no ensino diurno. Dessa forma a nossa amostra se compõe por cinco professores da rede estadual de ensino da cidade de Santa Luzia e por quatro escolas estaduais dessa mesma rede.

Tabela 2: Caracterização do Campo

Escola	Total de alunos	Localização	Professores participantes⁶
C	111	Comunidade	Ana
D	1105	Centro	Beatriz Maria
E	451	Bairro	Clara
F ⁷	429	Bairro	João

Fonte: Censo Escolar/INEP 2018

⁵ Fonte: Censo Escolar/INEP 2018, consulta realizada em 30/03/2019 em <https://www.qedu.org.br/escola/censo-escolar>.

⁶ Os nomes dados aos professores participantes da pesquisa são fictícios.

Pensando no grupo de professores, este se compõe por que se compreende com faixa etária entre 29 e 40 anos, de formação superior completa, multidisciplinar – possui mais de uma graduação –, sendo que dois possuem formação complementar e os outros três não. Quanto à experiência na sala de aula, esta se dá entre 4 e 9 anos. Em relação ao vínculo com as escolas Bia, Clara e João são professores efetivos e Ana e Maria são designadas.

Conforme indicado na tabela 3, todos os professores que compõem a amostra são bacharéis em outra área de conhecimento, são multiprofissionais. Isso se categoriza como relevante para o presente estudo que busca o diálogo do conteúdo de química com outros conteúdos e outras áreas de conhecimento.

A tabela 03, organiza esses dados que descrevem aspectos relevantes sobre a amostra desse estudo. Outra evidência que julgamos importante acrescentar na tabela 3 refere-se a formação complementar. A professora Maria possui formação complementar, é especialista em metodologia do ensino de química.

Tabela 3: Caracterizando o grupo de colaboradores⁸

Professor	Idade	Formação Acadêmica	Formação Complementar	Tempo em Sala de Aula	Situação na escola
Ana	40	Graduação: em zootecnia e licenciatura em Ciências biológicas e Química	Não	8 anos	Professora designada
Bia	29	Graduação: Farmácia e Licenciatura em Química	Sim - Metodologia do Ensino de Química	4 anos	Professora designada
Maria	30	Graduação: Engenharia de Alimentos e Licenciatura em Química	Não	6 anos	Professora efetiva
Clara	31	Graduação: Química Ambiental e Licenciatura em Química	Não	9 anos	Professora efetiva

Fonte: Dados da Pesquisa

Como se pode verificar nos perfis acima apresentados dos professores e a formação destes docentes em questão vai além da especificidade de licenciatura em Química. Perguntamo-nos em que medida esse fato poderia ter relação com sua abertura para

⁷ A escola D teve sua representação somente na etapa das entrevistas e no questionário pois o professor João não compareceu aos GD's. Por esse motivo ele não é mencionado na tabela 3 e nem nas outras etapas da pesquisa.

⁸ Os dados da tabela foram obtidos durante a realização dos grupos de discussão e por esse motivo o professor João não é mencionado na mesma. A última coluna corresponde a um dado obtido durante a etapa de entrevistas.

perspectivas interdisciplinares. Acreditamos que sim. No entanto essa é uma pergunta que buscamos responder ao longo dessa pesquisa.

3.3.2 Delimitação dos instrumentos de Campo

A segunda fase da pesquisa se deu tomando como instrumentos de campo: observação estruturada⁹, entrevistas semiestruturadas¹⁰, realização de questionário¹¹ e grupo de discussão¹² (GD).

A escolha desses instrumentos se deu a partir dos objetivos desta pesquisa. Portanto os sujeitos participantes desta pesquisa são professores de química atuantes na rede estadual de ensino da cidade de Santa Luzia. A pesquisa de Campo contou com diferentes etapas: Observação, Entrevista, Aplicação de um Questionário, GD1 – discussão do ensino de química na cidade de Santa Luzia, GD2 e GD3 – discussão de projetos interdisciplinares, que apresentaremos detalhadamente ao longo do texto.

O primeiro instrumento de pesquisa de campo para coleta de dados consistiu na observação das aulas de Química da professora Ana do ensino médio, de uma escola pública da cidade de Santa Luzia, Minas Gerais. A escolha dessa profissional se deu a partir da sua disponibilidade para participar da pesquisa e pela disponibilidade de horário da pesquisadora, visto que Ana lecionava no turno da tarde para duas turmas de primeiro ano e uma turma de segundo ano. Neste momento da pesquisa foi de nosso interesse estabelecer um diálogo com o seu fazer docente, a partir das observações realizadas, seguindo o que nos direcionam os autores referenciados nesta etapa da pesquisa. Nosso enfoque neste momento da pesquisa de campo se deu na prática da professora, conforme já mencionado anteriormente, investigando elementos que evidenciem, ou não, a interdisciplinaridade, e para a coleta desses dados realizamos a gravação de áudio das aulas e anotações. O tempo de permanência no campo totalizou dez semanas, vinte aulas com duração de cinquenta minutos cada uma, o que

⁹ Segundo Lankshear e Knobel (2008) embora seja um tipo de observação muito utilizada na pesquisa quantitativa, vem sendo muito utilizada em pesquisas qualitativas que se utilizam de “métodos mistos”, segundo os autores essa observação se dá a partir de uma organização detalhada, “uma lista de ações que o professor-pesquisador espera observar no local” (LANKSHEAR e KNOBEL, 2008, p. 189), em nosso campo, a prática interdisciplinar foi o item de escolha principal, e as possibilidades de ocorrência da mesma no contexto explorado.

¹⁰ Para Lankshear e Knobel (2008), as entrevistas semi-estruturadas se constitui numa tipologia de instrumento de pesquisa que permite ao pesquisador “sondar a resposta dos convidados” (LANKSHEAR e KNOBEL, 2008, p.174).

¹¹ Encontra-se nos anexos desse trabalho.

¹² Encontra-se nos anexos desse trabalho.

correspondem a um bimestre letivo, e as turmas observadas correspondem aos primeiro e segundo anos do ensino médio, do ensino diurno, no turno vespertino.

A segunda etapa do campo se deu após a observação e nesta etapa foram realizadas entrevistas semiestruturadas com cinco professores de Química acerca de suas práticas e suas opiniões no que se refere o conceito de interdisciplinaridade, do ensino e currículo de química¹³. Para esta etapa contamos com a participação de cinco professores de química da rede pública estadual da cidade de Santa Luzia, sendo que a professora participante da observação também fez parte do grupo de professores entrevistados.

Bardin (2011), André e Lüdke (1986), dentre outros autores, consideram a entrevista como um instrumento de pesquisa relevante nos estudos de caso. Nessa perspectiva André e Lüdke (1986) nos informa que a entrevista é uma das principais técnicas de trabalho em quase todos os tipos de pesquisa utilizados nas ciências sociais. Ela desempenha um importante papel não só nas atividades científicas, mas também em muitas outras atividades humanas (André e Lüdke, 1986, p.33).

André e Lüdke (1986) ainda informam que na entrevista a relação que se cria é de interação, havendo uma atmosfera de influência recíproca entre quem pergunta e quem responde (André e Lüdke, 1986, p. 33). Desse modo o presente estudo pauta na realização de entrevistas semiestruturadas, definidas de acordo com Bardin (2011):

Entrevistas não diretivas de uma ou duas horas, que necessitam de uma prática psicológica confirmada, ou entrevistas semidiretivas (também chamadas com plano, com guia, com esquema, focalizadas, semiestruturadas), mais curtas e mais fáceis: seja qual for o caso, devem ser registradas e integralmente transcritas (incluindo hesitações, risos, silêncios, bem como estímulos do entrevistador) (BARDIN, 2011, p. 93).

Nesta etapa foi realizada a gravação de áudio das entrevistas, para posterior transcrição, e anotações de campo para a coleta de dados. A escolha dos professores participantes desta etapa se deu a partir de seu interesse e disponibilidade para participação na pesquisa. Para isso visitamos algumas escolas da rede estadual de ensino de Santa Luzia, apresentando aos professores de Química a pesquisa a ser desenvolvida. As escolas foram escolhidas pensando em sua localização geográfica e características do público atendido. Em Santa Luzia temos escolas que atendem à comunidade (Bairro) e outras escolas que atendem um público maior, de várias regiões (Bairros) da cidade. Nossa intenção aqui era trazer para o

¹³ O roteiro desta etapa consta no anexo deste trabalho.

contexto da pesquisa uma amostragem que pudesse auxiliar em delimitar o ensino de química nas escolas públicas desta cidade.

Três professores foram elencados pelo fato de a pesquisadora possuir o contato deles. Conversamos informalmente por telefone, e eles se prontificaram a participar da pesquisa. Contatei outros quatro professores sendo que, não obtive sucesso no contato com três e apenas um se interessou pela participação a partir do contato pessoal durante a visita às escolas. Permaneceram na pesquisa cinco professores, representando quatro escolas da rede estadual de ensino da cidade de Santa Luzia.

As entrevistas foram realizadas conforme a disponibilidade dos entrevistados. Três entrevistas aconteceram nas escolas em que os professores atuam, nos horários de módulo II¹⁴ deles. Uma delas se deu também na escola, mas em um horário de contraturno. Já a quinta entrevista foi realizada na casa da entrevistada, por opção dela. As entrevistas se desenvolveram a partir de um roteiro, que se encontra anexo a este trabalho.

Após realizadas as entrevistas ocorreu a terceira etapa da pesquisa de campo, que consistiu na realização um questionário¹⁵ de pesquisa sobre questões relativas ao currículo de Base de Química (BNCC e CBC de Química/MG) e sobre o ensino deste conteúdo. Esse questionário foi desenvolvido baseando-se em uma disciplina cursada durante o mestrado na qual um questionário similar foi apresentado para a turma. O questionário adaptado foi entregue para o mesmo grupo de professores entrevistados nesta pesquisa, utilizando como ferramenta o *Google Forms*¹⁶. O link relativo ao questionário foi enviado via WhatsApp¹⁷ para os docentes que tiveram o prazo de uma semana para responder. As respostas obtidas foram organizadas e impressas graficamente e apresentadas no primeiro grupo de discussão para análise alimentando assim a discussão sobre o tema.

A próxima e última etapa dessa pesquisa se deu na realização de três encontros, na forma de um GD (grupo de discussão). Esses grupos foram realizados com quatro integrantes das etapas anteriores, pois o professor João desistiu de participar da pesquisa. Estes grupos objetivaram a discutir acerca do ensino de Química no Estado de Minas Gerais, fazendo um

¹⁴ O módulo II segundo a secretaria de educação de Minas Gerais é a carga horária referente a um terço da jornada semanal de trabalho destinada ao professor regente de turma. Parte dessa carga horária deve ser cumprida pelo professor dentro da escola e a outra parte em um lugar de escolha do professor; deve ser destinada a atividades inerentes a sua atuação docente.

¹⁵ Esse questionário consta nos anexos deste trabalho. Ele foi adaptado a partir de um questionário, aplicado pelos professores Juarez Melgaço e Eliana Sá na disciplina *Tendências Curriculares no Ensino de Ciências* cursado no primeiro semestre do ano de 2019, na FAE – UFMG.

¹⁶ Constitui numa ferramenta on-line no qual o usuário pode criar formulários com questões abertas de múltipla escolha, discursivas, avaliações etc. Essa ferramenta é oferecida gratuitamente pela plataforma do Google.

recorte sobre este ensino na cidade de Santa Luzia a partir da vivência desses professores. Buscamos também elucidar as impressões desse mesmo grupo sobre a BNCC 2018 e seus impactos no ensino de Química. Outro levantamento realizado nos grupos ocorreu a partir da apresentação de dois projetos interdisciplinares com o intuito de refletir e avaliá-los dentro das perspectivas do ensino Química nas escolas estaduais da cidade de Santa Luzia. Para a realização dos grupos seguiu-se um roteiro¹⁸ para nortear as discussões.

O primeiro GD ocorreu com a discussão sobre o conceito de interdisciplinaridade e sua projeção dentro das escolas de Santa Luzia. Também fez parte deste primeiro encontro a discussão do questionário aplicado bem como as respostas obtidas. Nosso objetivo nessa etapa foi de investigar os conceitos trazidos pelos professores sobre o ensino de Química e sobre suas percepções sobre os documentos educacionais para o ensino desta disciplina. A partir dessa discussão buscamos as percepções dos professores sobre o conceito de interdisciplinaridade, projetos interdisciplinares e do uso dessa abordagem no ensino de Química.

No segundo e terceiro encontro trouxemos para a discussão dois projetos interdisciplinares investigando sua aplicabilidade e sua relevância para o processo de ensino aprendizagem nas aulas de Química. Para isso uma versão simplificada desses projetos, na forma de uma sequência didática, foram disponibilizadas, previamente, para os membros do GD, para leitura e análise. Os conceitos dos mesmos sobre os limites e possibilidades de se trabalhar interdisciplinarmente, bem como os desafios desta prática, a investigação sobre abordagens diferenciadas no ensino de Química, também foi realizada no decorrer destes dois últimos GD's.¹⁹

Os GD's foram realizados no auditório de uma escola pública da rede estadual de ensino da cidade de Santa Luzia. O espaço nos foi gentilmente cedido pelo diretor dessa escola para a realização desta última etapa da pesquisa. Esta etapa foi registrada por meio de áudios e filmagens, seguidos da transcrição dos mesmos para análise de resultados.

¹⁷ O Whatsapp é um software para smartphones utilizado para comunicação instantânea, através da troca de mensagens de texto, além de vídeos, fotos e áudios que se dá a partir de uma conexão à internet.

¹⁸ O roteiro de cada etapa do GD se encontra nos anexos deste trabalho.

¹⁹ Os roteiros utilizados para os três GD's estão anexados neste trabalho.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo buscamos estabelecer um diálogo entre os resultados obtidos e os conceitos tratados no referencial teórico deste trabalho. A primeira etapa da pesquisa consistiu na observação direta²⁰, conforme já mencionado metodologia. Neste momento buscamos nos aproximar da prática docente de uma das professoras de química participantes desta pesquisa.

A escolha da professora Ana a ser observada se deu por esta ser a única a lecionar no turno vespertino, que no momento de pesquisa, era a opção devido à disponibilidade de horário da pesquisadora. As observações ocorreram no intervalo de um bimestre de observação, totalizando vinte aulas de cinquenta minutos cada uma delas.

Como instrumentos de coleta de dados, dispusemos de um diário de campo e gravações em áudio, objetivando a possibilidade de retomar algum momento o que não fosse retratado com as riquezas de detalhe necessárias para utilização posterior. Nesta etapa não realizamos a transcrição dos áudios gravados.

O nosso objetivo nesta etapa da pesquisa foi observar as estratégias de ensino utilizadas pela professora Ana e se em algum momento a abordagem interdisciplinar se faria presente. Após analisar os dados categorizamos os dados obtidos e os mais relevantes discutiremos nos próximos parágrafos que trazem também uma breve descrição da escola, da rotina e das aulas observadas. Como categorização dessa etapa temos: Projetos interdisciplinares, feira de ciências, abordagem interdisciplinar: entre e do professor²¹.

A escola C, onde atua a professora Ana que foi escolhida para realizarmos as observações, possui características peculiares por pertencer a uma comunidade quilombola. Conforme demonstrado na tabela 1, possui menor tamanho comparada as outras participantes desta pesquisa e, por esse motivo, possui apenas uma turma de terceiro ano, uma turma do segundo ano e duas turmas do primeiro ano do ensino médio. A turma observada cursava o primeiro ano do ensino médio, no turno vespertino e sendo formada por 23 alunos de faixa etária compreendida entre 15 e 16 anos de idade.

A escola possui ambiente muito agradável, com um bonito e bem cuidado gramado e dois ipês cor de rosa em sua entrada principal, sendo este interrompido centralmente por um caminho de passagem de pedestres, pavimentado com cimento, dando o acesso ao portão principal. O ASB (assistente de educação básica), funcionário da escola, que tem como uma

²⁰ Essa classificação para o tipo de observação realizada dialoga com o que infere Yin (2011) sobre o estudo de caso.

²¹ Conforme a definição de Berti (2007).

de suas atribuições o atendimento ao portão central, também é responsável pelo jardim, do qual cuida com muito zelo e carinho.

Logo após atravessar o “gramado” temos acesso à sala da direção e à secretaria ao lado da mesma, ambas as salas se encontram do lado esquerdo, e são de pequeno porte. Visualizamos o pátio e a cantina desde a entrada da escola. O pátio não é de grande extensão e possui uma mesa retangular, localizada do lado direito dele, e atende bem aos alunos. Em torno deste pátio estão localizadas as salas de aula, sendo quatro delas localizadas de frente para a mesa mencionada, e duas ao lado da cantina e outra de frente a essas salas, totalizando sete salas utilizadas como salas de aula, e outra sala, também do lado oposto direito da cantina destinada à sala dos professores. Não há biblioteca no espaço descrito e a quadra de esportes está localizada atrás da cantina. Os banheiros são de uso coletivo para funcionários e alunos. A escola é bem organizada no geral.

A sala de aula é ampla e por possuir um número reduzido de alunos, vinte e três no caso da turma observada, permite conforto para os alunos. A escola é bem conservada no geral, percebe-se grande zelo por parte dos funcionários e alunos com o espaço. Os alunos da turma observada são cordiais e respeitosos com a professora, outros funcionários da escola e com os próprios colegas. Apresentam interesse relevante pelo aprendizado e são participativos e empenhados durante as aulas.

Fui muito bem recebida por toda a comunidade escolar a qual tive acesso e todos se mostraram empenhados em auxiliar, de um modo, especial a professora Ana e os alunos.

Conforme mencionado a nossa investigação é pontual, ou seja, desejamos observar as estratégias de ensino de professora de química da cidade de Santa Luzia e seu entendimento sobre o conceito de interdisciplinaridade e como esse conceito se relaciona com o seu fazer docente.

Durante esta etapa da pesquisa foi notória a preocupação da professora Ana em trabalhar de forma contextualizada o conteúdo da disciplina trazendo elementos relevantes para a construção do saber científico dos alunos. O quadro branco, os pincéis e a exposição oral do conteúdo constituem a principal estratégia de ensino da professora. Suas aulas se desenhavam a partir da escrita de um pequeno resumo do conteúdo no quadro branco e este trabalhado oralmente no decorrer da aula. A resolução de exercícios em sala de aula, e posterior correção, também é constante durante as aulas.

Outra estratégia de ensino é a apresentação de vídeos sobre o conteúdo explorando utilidades e curiosidades. Durante a observação houve a utilização do data show em sala de

aula, para a apresentação de dois vídeos sobre a produção do alumínio e do vidro. Os alunos se mostraram bastante interessados e curiosos em explorar um pouco mais a temática dos vídeos.

Neste momento, como se tratava também da extração de recursos minerais, no caso a bauxita, a professora ressaltou a importância da reciclagem do alumínio devido aos impactos ambientais gerados por sua extração e descarte indevido. Entretanto, não chegou a ocorrer uma integração entre professores de diferentes áreas, mas houve um diálogo com a disciplina de geografia ao abordar sobre a bauxita. A relação entre as disciplinas foi breve e ocorreu nos momentos finais onde a professora realizou um breve diálogo com a turma sobre o conteúdo explorado.

Outro momento relevante nesta observação foi o preparo da feira de ciências, um projeto considerado em muitas pesquisas e muitas vezes percebido na comunidade escolar como interdisciplinar mas que não deve ser classificado como tal. Aqui defendemos que essa abordagem é mais adequada pois acreditamos proporcionar uma construção mais completa, mais abrangente. Conforme já mencionado neste trabalho, os documentos educacionais abordam a interdisciplinaridade e a contextualização como relevantes para a educação em ciência e tecnologia. A feira de ciências é uma estratégia de ensino presente no calendário escolar no Estado de Minas Gerais e muitas pesquisas em todo o Brasil são dedicadas ao estudo seu estudo abordando os quesitos interdisciplinaridade e contextualização como importantes. Estas pesquisas consideram também esses quesitos devem se fazer presentes nos trabalhos. Desse modo:

As Feiras de Ciências tornam possível que a comunidade escolar promova a integração conteúdos de diferentes componentes curriculares, abrindo a possibilidade do exercício a interdisciplinaridade e a transversalidade, além de proporcionarem o estudo e o trabalho de assuntos que não estão incluídos de forma explícita no currículo escolar (JUNIOR, 2016, p.09).

A turma participante da pesquisa abordava em seu trabalho os diferentes tipos de sal (Sal rosa, Sal marinho, Sal de cozinha etc.). Eles tinham como objetivo caracterizar e diferenciar cada um deles e seu impacto na saúde humana. Aqui é perceptível a possibilidade do diálogo neste entre duas disciplinas: a Biologia e a Química. A professora Ana auxiliou os alunos, que estavam divididos em grupos com diferentes tarefas, no dia da montagem do trabalho. O grupo que iria apresentar solicitou muito o seu auxílio e ela foi solícita em ajudá-los em todos os momentos.

Ao investigar, a partir de uma conversa informal com a professora, ela me informou que a orientação no trabalho da feira de ciências daquela turma não era de sua responsabilidade, pois ela estava auxiliando, como orientadora principal, os alunos do terceiro ano do turno da manhã. Neste momento ela me relatou que estava trabalhando sobre a alimentação saudável com esta turma e que devido à sua formação ela estava estabelecendo um diálogo entre os dois conteúdos: Química e Biologia.

A interação e orientação dos alunos sobre a temática do trabalho para a turma só foi observada na semana que antecedeu a culminância do projeto. É comum nas escolas de Santa Luzia observarmos que no transcorrer da feira de ciências cada turma é orientada por um professor e este tem a responsabilidade de acompanhar o desenvolvimento do trabalho desta. Eu me recordo que, ainda aluna do ensino médio, éramos orientados dessa forma. Na escola C, o critério de orientação para a feira de ciências é o mesmo. Em função da disponibilidade da pesquisadora não nos foi possível acompanhar o trabalho desenvolvido pela professora Ana no turno matutino, com a turma do terceiro ano do ensino médio.

A última aula observada antecedia a culminância do projeto Feira de Ciências e a dinâmica da escola foi o preparo das salas para a apresentação que se deu no dia seguinte, um sábado letivo. Duas turmas dividiram uma sala de aula e a dinâmica era “enfeitar” a sala, ou seja, organizar o trabalho no espaço de apresentação do mesmo. Neste momento, estavam duas turmas, uma do primeiro ano, e outra do segundo ano dividindo esse espaço, construindo cartazes e estudando para a apresentação.

As professoras responsáveis em auxiliar e gerenciar as turmas neste dia, foram a professora Ana, de química, e a professora de arte. Percebi que ambas se limitaram a auxiliar suas turmas de forma isolada. Ambos os trabalhos permitiam a integração das professoras naquele momento em que dividiam o mesmo espaço com as duas turmas, mas não foi observado tal evento. Acreditamos que esta integração não aconteceu pela configuração da feira de ciências que, conforme já mencionado, cada professor orienta a turma a ele confiada.

Não foi possível comparecer à feira de ciências e assistir à apresentação dos trabalhos, no dia seguinte, que consistiu em um sábado letivo. Este evento atualmente ocorre simultaneamente em todas as escolas da rede estadual de ensino de Minas Gerais e a pesquisadora estava trabalhando na escola onde atua nesse mesmo horário.

Por se tratar de uma escola pertencente a uma comunidade Quilombola, esperávamos observar uma marcada presença de projetos que proporcionariam algum nível de integração entre as disciplinas, porém não foi possível a observação de outro projeto pois, o tempo

estabelecido de observação das aulas foi muito curto, e quando cheguei à escola, segundo o que me relatou a professora, muitos projetos já haviam sido concluídos, sendo a preparação para Feira de Ciências o único projeto acompanhado. Novamente em uma conversa informal a professora me relatou que outros projetos ocorreram durante o ano nos bimestres anteriores e que quando esses projetos ocorrem todos os professores participam, mas nem sempre os conteúdos se entrelaçam.

Na preparação da Feira de Ciências, na turma acompanhada não percebi a integração dos conteúdos durante o período observado, no entanto a professora Ana me relatou que na turma do terceiro ano, pela manhã, trabalhou de forma integrada com alguns conceitos de Química e de ciências biológicas.

Retomando as categorizações percebemos que a interdisciplinaridade do professor é uma abordagem utilizada pela professora Ana. Essa abordagem foi classificada por Berti (2007) como uma abordagem mais “solitária”, na qual o professor promove o diálogo entre as disciplinas isoladamente. Observamos que a professora Ana busca promover a aprendizagem dos alunos de forma contextualizada e comprometida. Em relação aos projetos interdisciplinares observamos a feira de ciências que, conforme relatado pela professora, houve a mesma abordagem interdisciplinar, do professor, na qual ela mesma estabeleceu o diálogo do trabalho com os alunos entre as disciplinas de Química e Biologia e esse diálogo foi possível devido a sua formação acadêmica nas duas disciplinas.

Durante a observação não participamos de outros projetos escolares sendo a feira de ciências o único projeto observado. Aqui não podemos classificar como um projeto interdisciplinar como um todo, embora todos os trabalhos observados tivessem abertura para tal abordagem. Pensar na feira de ciências como uma estratégia de ensino interdisciplinar é coerente quando estabelecemos uma conexão com os documentos educacionais porém não é uma regra que essa abordagem se faça presente. Assim, nas feiras de ciências, é possível perceber alguns trabalhos que sejam interdisciplinares e outros não. A interdisciplinaridade entre professores também não foi observada nesta etapa.

4.1 As entrevistas semiestruturadas: Qual a percepção do professor de química sobre sua prática?

Nosso objetivo com esse instrumento de coleta de dados é identificar as percepções dos professores participantes desse estudo sobre a abordagem interdisciplinar, buscando uma

reflexão dos mesmos sobre suas experiências no contexto escolar dentro dessa perspectiva. Buscamos elucidar a relação do fazer docente desses sujeitos com o projeto político pedagógico de sua escola bem como sua integração com os outros profissionais.

Os dados foram coletados em áudio e posteriormente transcritos mantendo o conteúdo de forma fidedigna. Após a transcrição os dados foram analisados como nos sugere Bardin (2011), em três fases fundamentais: “pré análise, exploração do material e tratamento dos resultados - a inferência e a interpretação” (BARDIM, 2011, p.125).

Nas entrevistas buscamos investigar: o PPP e a abordagem interdisciplinar, o conceito de interdisciplinaridade segundo os professores participantes da pesquisa, as estratégias interdisciplinares vivenciadas por eles em suas escolas e os fatores que influenciam para que a abordagem interdisciplinar não ocorra nas escolas pesquisadas. A partir das entrevistas chegamos as seguintes categorizações:

- i. o PPP da escola é importante para a abordagem interdisciplinar pois é um documento relevante que pode auxiliar na promoção de estratégias interdisciplinares;
- ii. os professores colaboradores da pesquisa, entendem nesta etapa da pesquisa, que a interdisciplinaridade é uma integração entre conteúdos de duas ou mais disciplinas que geralmente é realizada pelo professor em sala de aula mas pode ser realizada por mais de um professor. As colaboras realizam essa abordagem de forma solitária em sala de aula.
- iii. as estratégias mais utilizadas na abordagem interdisciplinar realizada por esses professores são: livro didático, quadro branco e pincel, power-point e vídeos.
- iv. a abordagem interdisciplinar por meio de projetos são raras e esporádicas. A feira de ciências é considerada como uma estratégia interdisciplinar.
- v. as principais dificuldades para que a interdisciplinaridade se efetive nas escolas a falta de tempo para o planejamento e a própria formação acadêmica do professor que não contempla o conhecimento sobre a interdisciplinaridade. Três professores entrevistados não se lembram de estudar sobre essa abordagem em durante a sua formação.

Nos próximos parágrafos vamos tratar com mais riqueza o resultado dessa etapa descrito nos itens anteriores.

A primeira questão que buscamos fazer aqui foi sobre o projeto político pedagógico (PPP) da escola, buscando indagar se os professores conheciam e se este trazia algum

conceito sobre a abordagem interdisciplinar. Nosso objetivo em relacionar o PPP da escola com a abordagem interdisciplinar foi de investigar a sua relevância dentro do PPP e se essa promove a abordagem interdisciplinar nas aulas de Química. Foi unânime o desconhecimento dos professores sobre o PPP, e dessa forma, não conseguiram informar, a luz desse documento, a posição da escola sobre a abordagem interdisciplinar. Sabemos que o PPP é um documento que imprime a identidade pedagógica da escola e que ele deveria funcionar como um elo entre os diferentes sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Além disto outra impressão relevante aqui, demonstrado pela fala da professora Beatriz, é a relação distante entre um professor designado e a escola.

“[...] então a gente já chega com a missão do ensino, então muitas vezes não nos é apresentado nos dias escolares o projeto da escola, né! E eu acho que isso vai se perdendo mesmo no longo do ano, a gente que é designado chega para cobrir uma vaga, e acaba que a gente não se conecta com escola nenhuma porque você está sempre pulando de escola a escola” (Professora Beatriz).

Acreditamos que é relevante que a comunidade escolar tenha conhecimento do PPP e que este deve orientar as atividades relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem. E, por isso, a importância de que planejamentos escolares estejam alinhados com ele. Os professores entrevistados concordam que existe um certo distanciamento do PPP com os planejamentos dos professores e que geralmente este documento após a sua elaboração é arquivado e pouco utilizado no cotidiano escolar.

Geralmente os planejamentos dos conteúdos ocorrem nos primeiros dias escolares, e cada área de conhecimento se reúne isoladamente, quando isso ocorre, para realizar seus planejamentos de atividades e conteúdo a serem explorados durante o ano. Neste momento, o PPP da escola e as propostas de projetos e atividades que compõem esse documento como uma pauta de discussão conjunta entre os profissionais deveria ser levado em consideração. Acreditamos que este momento é primordial para que se dê início a um pensamento coletivo e uma integração entre os professores, que pode proporcionar que a interdisciplinaridade se faça presente e se concretize no contexto escolar, conforme nos orientam os documentos educacionais.

A segunda pergunta tratava da preocupação com presença da interdisciplinaridade no planejamento e nas aulas de cada professor. Situações diversas foram citadas, como a interdisciplinaridade do professor²², a partir de uma relação com o livro didático que

²² Segundo Berti (2007).

proporciona uma relação dos conteúdos de Química de forma contextualizada, a partir de textos, problematizações e aplicações desses com outras áreas de conhecimento.

Nesse contexto, os professores citam que buscam promover a integração das diversas áreas de conhecimento com a Química a partir de conhecimentos adquiridos sobre o conteúdo, e que essa abordagem ocorre em conceitos nos quais eles se sintam preparados para os abordar. Nesse contexto os professores afirmam estabelecer esse tipo de interdisciplinaridade buscando a apropriação dos conteúdos por eles não dominados para posterior abordagem em sala de aula, seja por meio de vídeo aulas, conversas informais com os colegas de trabalho, livros etc.

Ainda ressaltam que a interdisciplinaridade faz-se presente no contexto escolar a partir de projetos, como a feira de ciências e outros, que buscam o trabalho conjunto e a relação entre diferentes áreas de conhecimento. Todos os professores entrevistados afirmam se preocupar com a inserção da interdisciplinaridade em suas aulas. Dois professores consideram em suas respostas interdisciplinaridade a partir de um coletivo, interdisciplinaridade entre professores, os outros consideram como um fazer individualizado, ou seja, a interdisciplinaridade do professor. A professora Clara deixa bem clara essa atitude individualizada em sua fala:

[...] dentro da minha aula eu tento sempre buscar e mostrar que o conhecimento tá encaixado não é uma coisa uma caixinha de conhecimento aqui é separada da outra daqui não a coisa acontece como um todo então toda vez que eu estou falando sobre qualquer matéria que eu estou explicando e que eu consigo encaixar exemplos de outras disciplinas consigo explicar como que acontece juntando outras disciplinas aí eu mesmo dou e eu mesma falo em sala de aula para ele. Mas aí é um momento meu com os meus alunos não é nada que eu tenho outro professor ali (Professora Clara).

O fazer interdisciplinar requer um desejo de melhor compreender a realidade e esta compreensão nos move no sentido de integrar a nossa ação pedagógica numa relação de complementariedade e reciprocidade, com outros conteúdos, a partir dos instrumentos que nos permitam alcançar os objetivos desejados. Os instrumentos a serem utilizados, de acordo com a opinião dos entrevistados, convergem para uma ação individualizada ou em grupo; esse fator dependerá da realidade e disposição de cada um. Essa interpretação também é demonstrada na pesquisa realizada por Berti (2007) que trata da visão de interdisciplinaridade segundo os professores. Em sua pesquisa os colaboradores se dividem entre uma interdisciplinaridade vivenciada solitariamente na qual a relação e o diálogo entre os conteúdos é estabelecido por um único professor, tratada pelo autor como

“*interdisciplinaridade do professor*”, e a outra seria aquela que estabelece um diálogo entre os pares envolvidos: a “*interdisciplinaridade entre professores*”, segundo o mesmo autor.

Entretanto, Thiesen (2008), citando Japiassú, destaca a visão de interdisciplinaridade caracterizada pelo grau de integração entre os especialistas, desse modo, nos remete à ideia de que a interdisciplinaridade não se dá solitariamente, mas sim de forma integrada com outros especialistas, quando tratamos de um projeto interdisciplinar:

Para Japiassu (1976), a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto. A interdisciplinaridade visa à recuperação da unidade humana pela passagem de uma subjetividade para uma intersubjetividade e, assim sendo, recupera a ideia primeira de cultura (formação do homem total), o papel da escola (formação do homem inserido em sua realidade) e o papel do homem (agente das mudanças do mundo). Portanto, mais do que identificar um conceito para interdisciplinaridade, o que os autores buscam é encontrar seu sentido epistemológico, seu papel e suas implicações sobre o processo do conhecer (THIESEN, 2008, p. 548).

No decorrer das entrevistas, as falas convergem para a importância da integração entre os professores para que se alcance a integralização da proposta da interdisciplinaridade por meio de projetos como uma estratégia de ensino. Todos os professores afirmam que em suas escolas há um bom diálogo e interação entre os professores, porém, uma ressalva mencionada unanimemente é: a realização de projetos interdisciplinares são raros e esporádicos eventos devido à falta de tempo para a realização do planejamento deles.

A pesquisa realizada por Berti (2007) aponta que as condições de trabalho do professor também é um fator a ser considerado no impedimento de se fazer um trabalho interdisciplinar. Deste modo se igualam as opiniões dos professores entrevistados nesta pesquisa com aquelas dos professores da pesquisa do autor supracitado.

Ainda no que diz respeito às dificuldades encontradas pelos professores sobre a prática interdisciplinar, aparece a própria formação desse sujeito, uma formação que muitas vezes não contempla o ensino sob a ótica da prática interdisciplinar. Entendemos que o professor integraliza em sua prática docente não somente os conhecimentos obtidos academicamente, mas transporta para a sua prática suas experiências na formação humana e social, além da sua própria identidade enquanto sujeito.

Esse fato também é relatado por Berti (2007) em sua pesquisa, onde seus entrevistados também mencionam o fator formação como importante para que a interdisciplinaridade esteja presente na prática pedagógica do professor:

[...] a interdisciplinaridade, ocorre quando há um diálogo entre os participantes, o qual se dá no sentido de trocas, sobre quais conteúdos deverão ser trabalhados e a forma de desenvolvê-los. Com relação à prática interdisciplinar, julga ser difícil sua implementação e permanência, devido à formação tradicional do professor, ou seja, uma questão relacionada, eminentemente à sua concepção epistemológica (BERTI, 2007, p.94).

Enfim, as entrevistas, trouxeram para este trabalho a visão individualizada do sujeito de pesquisa sobre a interdisciplinaridade pensando nas escolas nas quais eles estão imersos e na vivência de cada um deles, e percebemos duas principais formas de atuação: uma abordagem que se desenvolve a partir da integração dos sujeitos e outra que se define pela integração dos conteúdos, embora os professores participantes desta pesquisa percebem-se na interdisciplinaridade do professor, segundo a nomenclatura dada por Berti (2009). Neste momento nossos dados corroboram com a pesquisa realizada por este mesmo autor que nos diz que o conceito sobre a interdisciplinaridade é polissêmico e verticaliza em seu estudo em dois eixos, a interdisciplinaridade *entre professores – IEP* – e a interdisciplinaridade *do professor – IDP* –;

[...] análises a partir de entrevistas com professores universitários e professores do Ensino Médio foi possível agrupar as ideias apresentadas em duas categorias principais, as quais dispomos abaixo:

- 1) Interdisciplinaridade sendo construída por diversos professores de disciplinas diferentes (*Interdisciplinaridade entre professores*);
- 2) Interdisciplinaridade sendo construída pelo próprio professor, admitindo a possibilidade de se conhecer o conteúdo de outras disciplinas (*Interdisciplinaridade do professor*) (BERTI, 2007, p.95).

Em sua pesquisa Berti também relata que essa divisão conceitual se dá entre alguns autores que discutem a interdisciplinaridade, sendo que autores como Fazenda, Japiassú, Gursdolf, Zabala e Santomé defendem a visão da IEP e autores Piget e Jantasch e Bianchetti tem como ponto de vista a IDP. Segundo o mesmo autor ainda, essa mesma divisão se dá nos documentos educacionais sendo que os PCN's e o PCNEM têm como abordagem a IDP. O autor ainda não relata a BNCC, que em sua nova versão trata a interdisciplinaridade como uma integração dos conteúdos não deixando claro o que considera como uma abordagem interdisciplinar, ou seja, se ela deve ocorrer com a integração dos pares ou se apenas o diálogo entre as disciplinas é suficiente.

4.2 A Interdisciplinaridade e o Currículo de Química

Neste momento buscamos investigar a percepção dos professores sobre o currículo de Química e como a interdisciplinaridade pode se relacionar com ele. Nosso objetivo com esta etapa foi de traçar um perfil do ensino de Química em cinco escolas de uma cidade da região metropolitana de Belo Horizonte a fim de identificar as principais abordagens de ensino utilizadas e se dentre essas está presente a interdisciplinaridade. Para isso aplicamos um questionário e realizamos um grupo de discussão, percorrendo um caminho que buscou uma discussão sobre o cenário apresentado tendo o questionário como pauta desse encontro, conforme mencionado no capítulo anterior.

Optou-se pela utilização da ferramenta do *Google Forms* para a aplicação do questionário, por se tratar de um instrumento de fácil acesso para todos os envolvidos na pesquisa e que nos fornece o tratamento das questões de forma imediata. O questionário levanta sete questões relacionadas ao currículo, à BNCC e ao ensino de Química, e para cada questão são apontadas três afirmativas nas quais os professores devem se posicionar da seguinte forma: concordância plena, concordância parcial ou discordância plena. Os dados, após tratamento, foram apresentados para o grupo e a discussão inicial se deu conforme o roteiro em anexo²³. Buscou-se nesse momento tratar do sentido da abordagem interdisciplinar dentro do currículo de Química e projetar os seus limites e possibilidades.

A análise da gravação desse e dos demais grupos de discussão se deu conforme realizado nas entrevistas: transcrição, análise do áudio e categorização dos dados. Os resultados obtidos dessa análise são: as avaliações externas conteudistas e o currículo extenso de Química são fatores que dificultam a realização de projetos, aulas práticas também é uma estratégia relevante para o ensino de Química, a abordagem interdisciplinar é importante mas deve ocorrer sem ferir a especificidade de cada disciplina, os principais fatores que dificultam a abordagem interdisciplinar são: currículo extenso, tempo para o planejamento das aulas “diferenciadas” e formação dos professores.

A partir daqui faremos uma exposição e reflexão acerca dos resultados obtidos a partir da análise do áudio e das anotações de campo. Realizamos a discussão do questionário junto aos professores nos grupos de discussão. Nos parágrafos seguintes abordaremos as análises das respostas obtidas em conjunto com a discussão realizada.

²³ Roteiro para GD 01.

No grupo de discussão 1, foi iniciado com uma breve apresentação da pesquisa e dos objetivos a serem alcançados em nossos encontros. Quatro dos cinco professores que responderam ao questionário se fizeram presentes nesta discussão. O professor João não esteve presente em nenhum dos grupos de discussão e portanto não aparece nas análises que seguem. Após a apresentação inicial, a primeira questão levantada foi: Quais as principais dificuldades enfrentadas por você no ensino de Química?

As respostas obtidas tratam amplamente de várias esferas da educação, que vão desde a questão estrutural, organizacional, motivacional e curricular.

Eu acho que é um pouco disso: o desinteresse, a dificuldade de motivar, a Química principalmente por causa do pré-conceito. Eles já chegam no ensino médio com aumento do número de matérias. No ensino médio, a Química é tratada como a mais difícil [...] (professora Beatriz).

[...] se eu fosse dividir classificar as dificuldades enfrentadas no ensino de Química diria que parte delas é estrutural, parte delas é conceitual e curricular, a outra parte é a questão dos recursos. A questão sim conceitual é muito do que Beatriz falou do que é a Química. [...] (professora Maria).

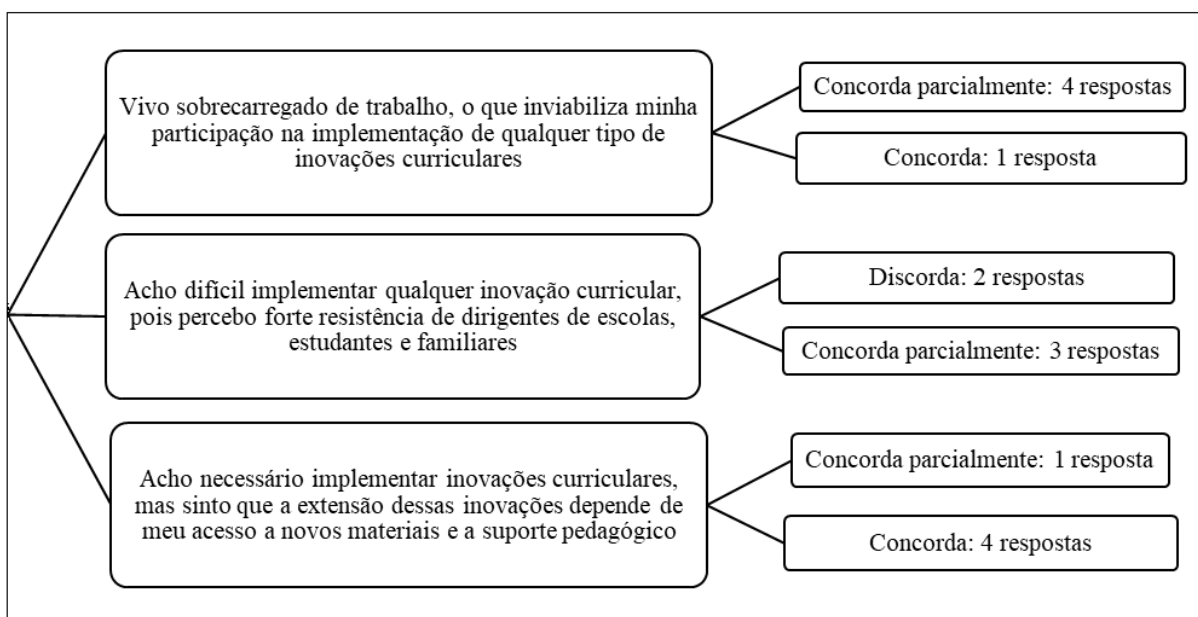
Para este grupo de professores ensinar Química no contexto no qual eles estão inseridos não é uma tarefa de fácil execução. Sabemos que a educação pública atualmente em nosso país não se encontra em uma de suas melhores versões e que temos muitos desafios pela frente.

Quando tratamos de inovações curriculares a discussão gerada pelo grupo aponta a falta de tempo para o planejamento e execução de tais práticas como fator impeditivo, assim como a pouca disposição do docente pelo trabalho demandado. Nesse sentido, nos recorda Luck (2001):

[...] o estabelecimento de um trabalho de sentido interdisciplinar provoca, como toda ação a que não se está habituado, sobrecarga de trabalho, certo medo de errar, de perder privilégios e direitos estabelecidos. A orientação para o enfoque interdisciplinar na prática pedagógica implica romper hábitos e acomodações, implica buscar algo novo e desconhecido. É certamente um grande desafio (LUCK, 2001, p. 68 apud THIESEN, 2008, p.550).

A seguir as questões exploradas quanto a inovações curriculares.

Figura 2: Minha posição frente as inovações curriculares



Podemos observar que os professores consideram que além do tempo, outro fator impeditivo da implementação de inovações curriculares no contexto escolar é a falta de suporte.

Durante primeiro GD, ao levantar essa questão durante a análise das respostas obtidas no questionário, os professores ainda acrescentaram que outros fatores que, segundo eles, dificulta a utilização de estratégias de ensino inovadoras: a pouca disposição docente para se apropriar dessas estratégias em sua prática e o modelo das provas externas que não acompanham essas propostas.

[...] eu tenho tristeza com projeto por causa disso porque eu falava assim: beleza vou fazer o projeto, mas na hora que chegar no Enem, a prova do Enem não vai perguntar nada sobre o projeto e como ele foi desenvolvido na escola. Ela vai perguntar para o meu aluno sobre o conteúdo [...] (Professora Beatriz).

Nessa discussão identificamos que quando se fala de inovação curricular os professores a relaciona com a execução de projetos educacionais e que estes em sua formatação não se relacionam com os conteúdos curriculares. Os projetos muitas vezes se resumem a “eventos” que trabalham outras aprendizagens que não incluem o conteúdo curricular *strictu sensu*, mas fazem parte da formação proposta pelos nossos documentos educacionais, uma formação intelectual e social do sujeito.

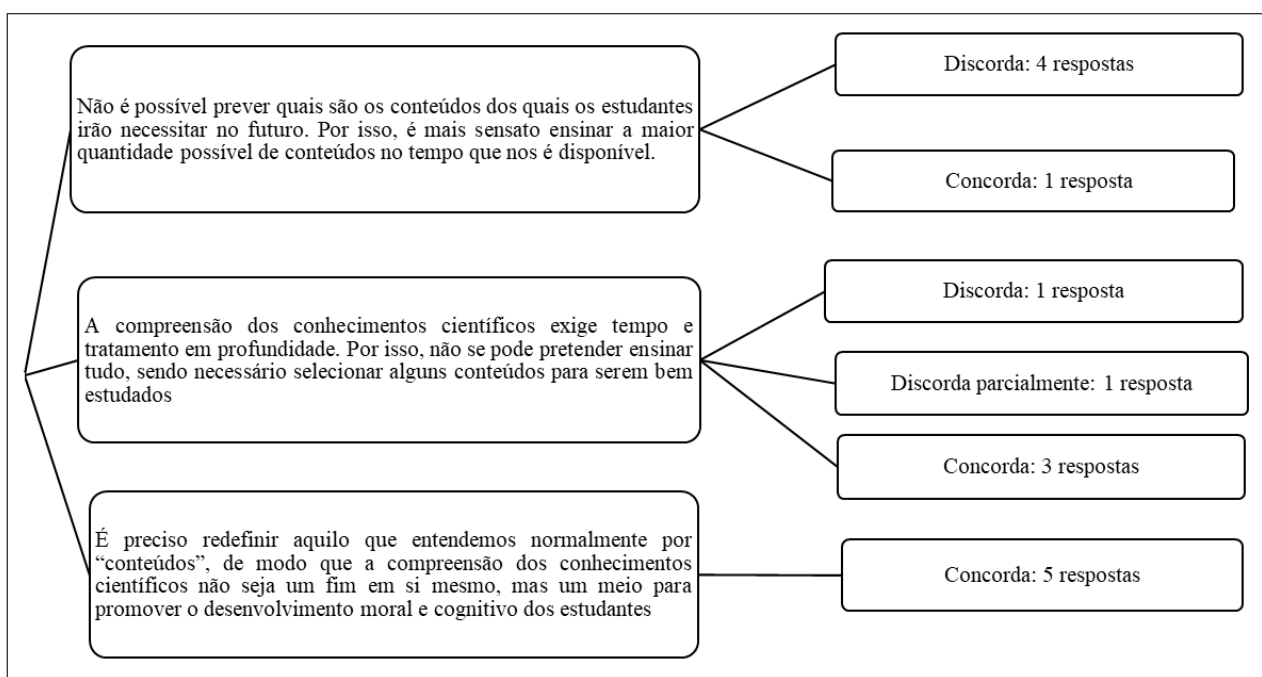
Desse modo, as falas dos professores apontam uma crítica com relação aos “projetos” executados, muitas vezes no contexto escolar e tratados como interdisciplinares: “tem professores que não tem a mesma facilidade[...]” (Professora Maria); “Montar um projeto não é simples, fazer uma festinha na escola não é executar um projeto” (Professora: Beatriz).

Quanto à extensão e à profundidade no tratamento do conteúdo de química. Com essa questão objetivamos compreender qual a visão desses professores sobre o currículo de química atual e suas possibilidades de abordagem, observe a imagem 3 que busca refletir sobre a profundidade e extensão no tratamento do conteúdo de Química.

Ao tratar da profundidade no ensino de química, os professores reforçam a indagação: ensinar para quem e o que? Segundo o CBC Química:

Consideramos que essa iniciativa de definir conteúdos básicos comuns foi uma decisão importante para a qualificação dos programas de ensino. O que se espera é que esses conteúdos propiciem ao estudante uma visão geral da química, ainda na primeira série do ensino médio. Além disso, temos expectativa de que tais conteúdos forneçam as bases do pensamento químico, seja para estudos posteriores, seja para interpretar os processos químicos que permeiam a vida contemporânea, formando uma consciência de participação e de transformação da realidade (MINAS GERAIS, 2007, p. 12).

Figura 3: A extensão e a profundidade no tratamento dos conteúdos de química



Portanto, conforme o CBC – Química, o professor de Química tem a tarefa de promover com os alunos uma visão básica do conteúdo de Química proporcionando a

possibilidade de olhar para o mundo a partir de uma visão geral desse conteúdo. Já o Exame Nacional do Ensino Médio e as provas externas parecem ir em outra direção. Daí a questão levantada pela professora Beatriz: “temos então que entender a nossa missão no ensino de química, se vamos preparar os alunos para os vestibulares ou para a vida” (professora Beatriz). Nessa mesma linha de raciocínio relata a professora Maria:

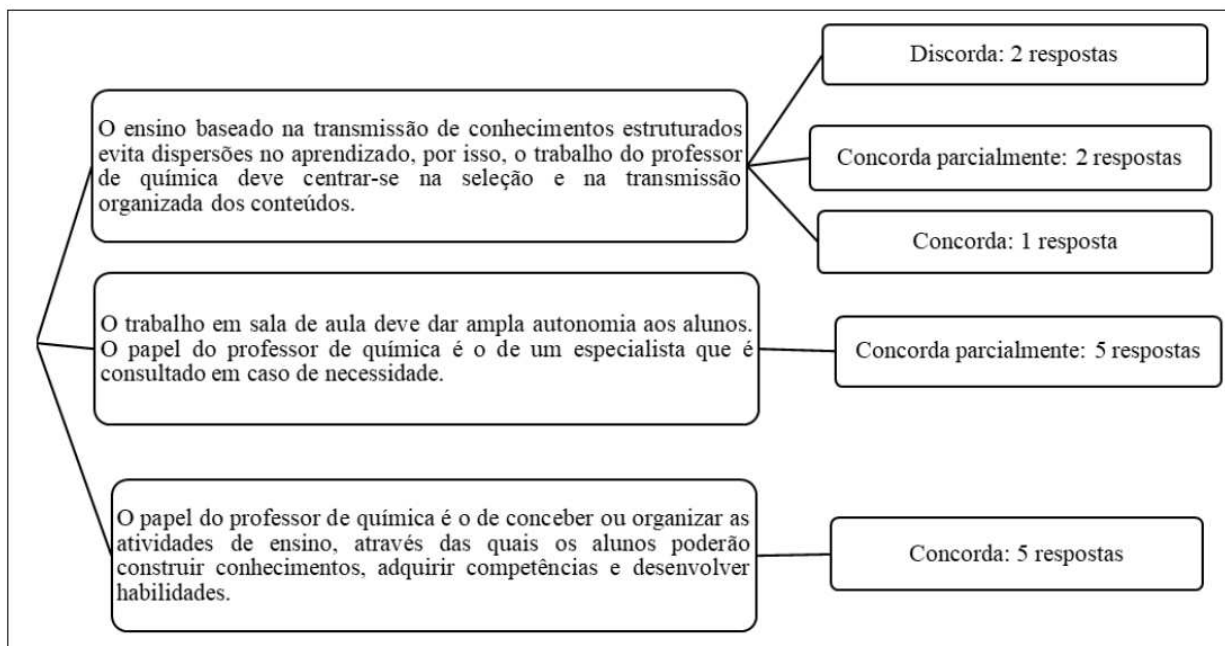
“[...] o currículo de química é adequado para poder por exemplo atingir o que a BNCC, propõe que a gente tem que trazer o mundo do aluno para dentro da disciplina, a gente tem que conectar a disciplina com cotidiano. Isso é muito difícil de fazer porque eles cobram que a gente faça isso, mas na prática numa prova de Química de ENEM ou de uma seleção eles não cobram cotidiano eles cobram a questão conceitual o conteúdo mesmo de Química!” (Professora Maria).

Assim, percebemos que neste grupo de professores, a maioria concorda que não é possível trabalhar de forma aprofundada os conteúdos de Química em uma escola pública, pois possuímos um número muito pequeno de aulas para alcançar essa meta, embora todos os professores entendem que as provas externas nos fazem compreender que esse aprofundamento deve ser realizado. Por esse motivo, os professores ficaram divididos em suas respostas no que diz respeito à possibilidade de se trabalhar com um currículo reduzido de Química. São dois os fatores que preponderam nessa questão: a quantidade considerada insuficiente de aulas e as provas externas.

Percebemos que todos os professores concordam com o fato de que o conteúdo de Química deve promover o pensar, compreender e questionar o contexto social e ambiental no qual o aluno está inserido, e para isso os conceitos estudados devem levá-los a essa compreensão geral e não visar apenas transformar esse aluno em um cientista.

A questão seguinte tem como objetivo proporcionar uma reflexão sobre o papel do professor de Química no processo de ensino-aprendizagem:

Figura 4: O papel do professor de Química no processo de ensino e aprendizagem



Os dados do questionário nos apontam dissenso quanto ao papel do professor em sala de aula no quesito ser transmissores ou não do conhecimento. Quatro dos participantes tem a concepção de que o professor tem a função de transmitir de forma organizada o conteúdo de química para os alunos, sendo que dois desses participantes acreditam que deva existir um “bom senso”, ou seja, acreditam que o aluno também deva exercer uma autonomia “controlada” de seu processo de ensino-aprendizagem. Um dos professores acredita que o papel do professor consiste em mediar esse processo e o aluno deva ocupar o papel de protagonista.

O segundo item dessa questão dá indícios que todos os professores pensam que a autonomia dada ao aluno deve ser parcial e que o professor também deva protagonizar o processo de ensino-aprendizagem. Percebemos que três professores não mantiveram suas opiniões em relação ao item anterior, pois aqui todos concordam que uma “certa” autonomia deva ser dada para ao aluno. Durante a discussão do GD-1 foi muito ressaltado, pelos professores, que nem os professores e nem os alunos estão preparados para tal tarefa, falta formação para os professores e maturidade para os alunos segundo os professores participantes dessa pesquisa.

E para fechar a discussão do assunto, o terceiro item obtém a concordância plena dos professores: o processo de ensino-aprendizagem depende da interação professor-aluno.

As discussões no GD-1 se deram em torno da formação docente e no preparo deste para a execução de sua profissão. Afinal o que é ser professor? Segundo Roldão (2007): “[...] a função docente se caracteriza pela ação de ensinar sendo que o conceito de ensinar não é definido de modo simples e fácil, pois há diferença entre “professar um saber” e fazer os outros aprenderem alguma coisa” (ROLDÃO, 2007, p.94). Nós entendemos que ensinar perpassa também a formação contínua que abrange o âmbito profissional e pessoal.

Assim, Novoa (2005) entende que o professor é autor e produtor de sua profissão, cabendo a ele a busca pela reflexão de sua prática e formação profissional. Os professores no GD da mesma forma relatam em suas falas que para a execução de práticas inovadoras e projetos no contexto escolar falta a formação do docente e concordam que não há nenhum estímulo no contexto administrativo para a formação continuada para esse professor. Neste sentido, os professores relatam que muitos profissionais não buscam uma formação continuada pela falta de incentivo e tempo.

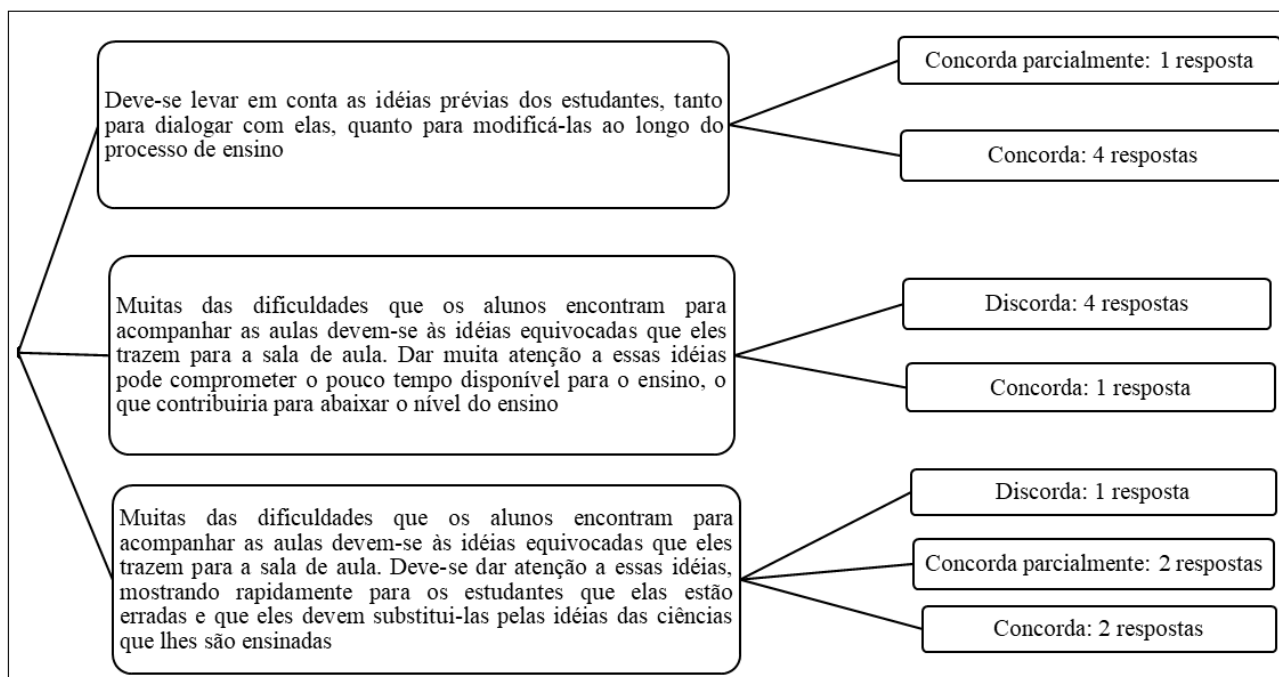
O fator “formação” se converte em um fator negativo que influencia diretamente na não compreensão da abordagem interdisciplinar, pois todos entendem que o “modo de ensinar” do professor se estende da educação recebida por eles, como uma reprodução da técnica.

Os professores também relatam que não há uma “boa vontade” para a liberação dos docentes para que estes possam participar de uma formação, pois eles precisam estar em sala de aula e não tem equipe que possa cobrir a ausência desse profissional para que estes possam estar presentes em tais eventos. É o que nos relata a professora Beatriz:

“[...]vai ter um seminário sobre didática do ensino médio muito legal vai ser agora de 8 acho que a 11 de maio, é gratuito eu não posso ir porque o meu horário de trabalho coincide com o seminário e eu não consegui liberação. Então, são muitos dias para eu faltar, a gestão da escola não vê com bons olhos. Também tem essa questão eles acham lindo a gente estudar, eles não querem abrir mão de nós como funcionários” (Professora Beatriz).

A questão seguinte busca refletir sobre como lidar com o conhecimento prévio do aluno sobre o conteúdo a ser estudado e como lidar com esse fator no cotidiano da sala de aula.

Figura 5: As ideias prévias dos alunos



Ao analisar as repostas acima podemos perceber que os professores entendem que ao considerar as ideias prévias do aluno proporcionamos que este possa participar efetivamente do processo de ensino-aprendizagem, todos os professores concordam, mesmo que parcialmente sobre a importância desse contexto. Na terceira afirmativa, os professores entendem que devemos tratar de forma rápida esses conceitos equivocados buscando a partir desses o entendimento dos conceitos científicos. Devemos ressaltar que, para esse grupo de professores, mesmo os conceitos equivocados devem ser levados em consideração, de forma rápida ou não, pois a partir deles discussões relevantes sobre o assunto podem surgir.

[...] considerar o que o aluno fala pode ajudar a aprofundar no assunto. Por exemplo fui explicar para minhas alunas sobre os aldeídos, eu falei que tem a ver com formaldeído, o formol progressiva, aí eu cheguei a um ponto que eu expliquei para ela quebra das pontes de sulfeto no cabelo. Olha o nível que chegou: saiu de um grupo funcional função orgânica para uma aplicação prática e para uma reação! (Professora Beatriz).

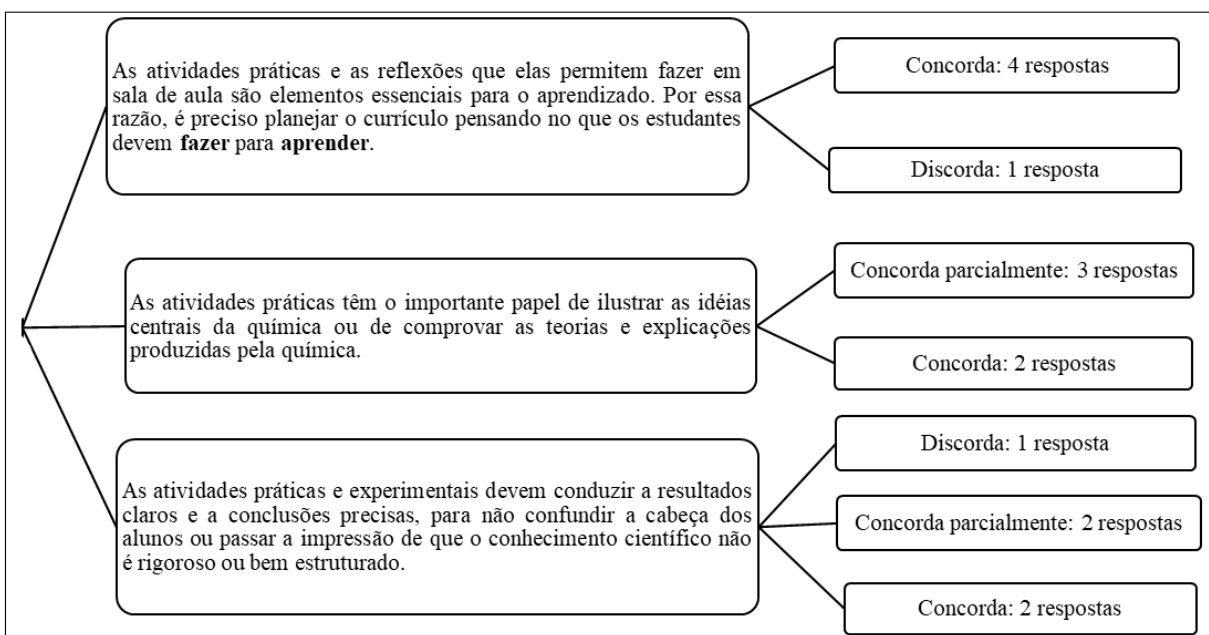
Portanto ao observar a fala da professora Beatriz fica claro que ao dialogar com os alunos em sala de aula, podemos expandir seus conhecimentos e que ao estabelecer esse diálogo é possível promover uma contextualização com o conteúdo.

Fazenda (2012) nos faz pensar que “O professor precisa ser o condutor do processo, mas é necessário adquirir a sabedoria da espera, o saber ver no aluno aquilo que nem o

próprio aluno havia lido nele mesmo, ou em suas produções” (FAZENDA, 2012, p. 45). Daí a importância de se considerar as produções e os conceitos prévios dos alunos, e dessa forma acontece uma troca na qual ambas as partes saem enriquecidas, pois concilia a inovação e a criatividade dos alunos com a sabedoria proveniente da experiência do professor.

A questão a seguir busca uma discussão sobre aulas práticas no ensino de química. Quando no planejamento incluímos as aulas práticas estamos proporcionando um ensino inovador?

Figura 6: Atividades práticas e o currículo de química



Percebemos que a maior parte dos professores do grupo entendem que as atividades práticas são essenciais e que estas devem ser incluídas na rotina das aulas de Química. Os professores concordam que elas podem ilustrar as ideias centrais da química ou na comprovação de teorias e explicações produzidas pela química. Ambas as abordagens, para esse grupo de professores, causam um impacto positivo nas aulas de química, pois permitem ao aluno uma aproximação com os conceitos que por muitas vezes são abstratos.

[...] as atividades práticas têm papel importante papel de buscar as ideias centrais na química ou de comprovar as teorias e explicações produzidas pela química. O trabalho de análise de resultado ajuda o aluno a perceber os conceitos estudados e faz com que ele entenda melhor a teoria (professora Clara).

Os professores do grupo também concordam que experimentos que não apresentam o resultado esperado podem gerar uma discussão muito favorável no sentido de explorar o sentido investigativo do aluno, proporcionando uma aprendizagem mais consolidada.

Uma discussão importante que surgiu no grupo neste momento relaciona com a importância de um planejamento rigoroso para esse tipo de atividade, pois aulas práticas mal planejadas podem comprometer a aprendizagem dos alunos e perder o seu real sentido.

Sabe, realmente a aula prática, também ela, tem que ter o projeto estruturado porque senão você não vai ter objetivo você ficar lá mais uma bagunça, as meninas misturando um monte de coisa no final eles não aprenderam nada, perde o sentido da aula prática. Ele não vai entender o que você está demonstrando para ele (Professora Beatriz).

Portanto, os professores deste grupo entendem que o laboratório e as aulas práticas são objetos de grande curiosidade para os alunos e tratados por eles como muito importantes para o processo de ensino aprendizagem. “Essa é a geração do faz, eles precisam colocar a mão na massa” (professora Beatriz). A partir dessa fala, houve a ênfase em que as aulas práticas aproximam os alunos do conteúdo de Química, causam curiosidade e desejo.

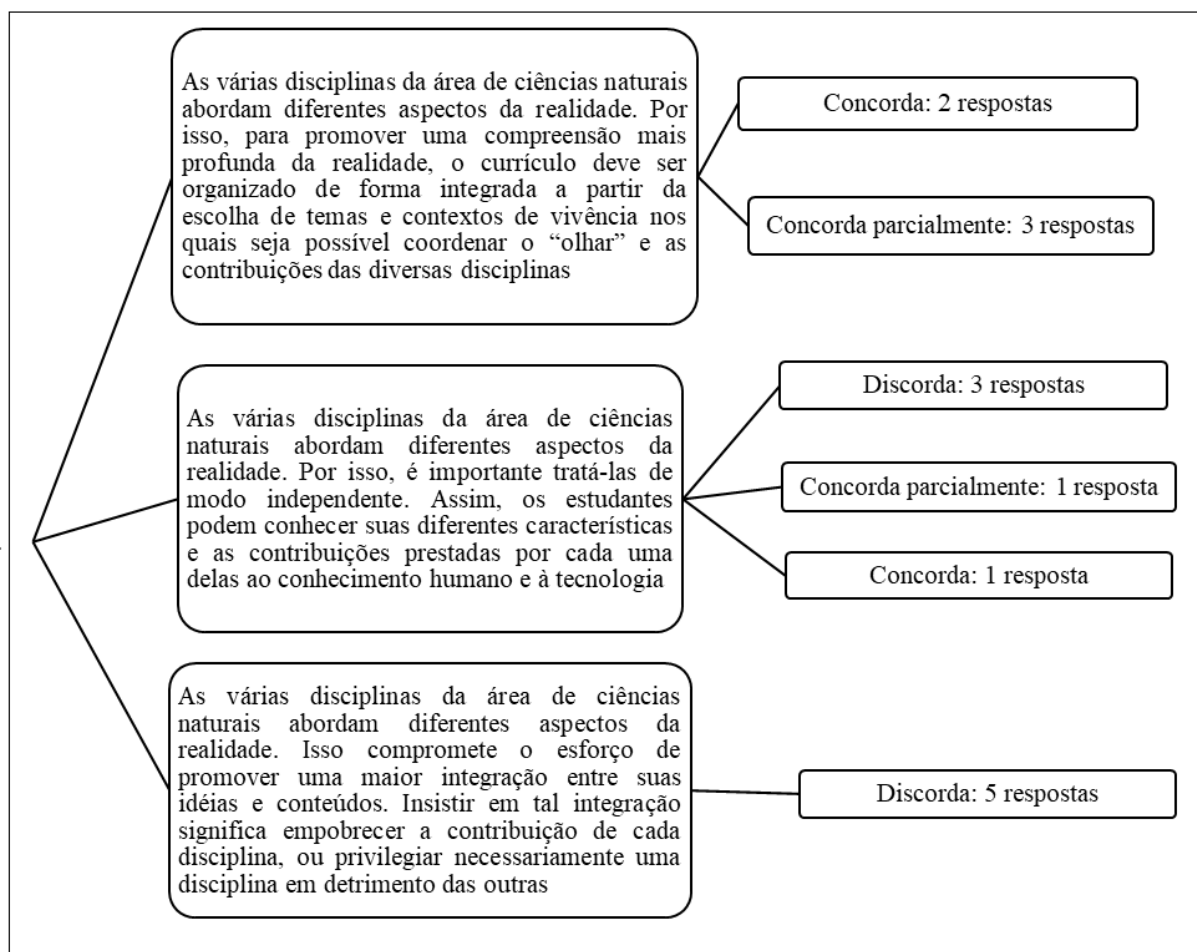
Uma das dificuldades colocadas pelos professores durante a discussão da questão sobre aulas práticas é a inexistência de um laboratório na escola para a execução de um experimento. “O problema é: muitas escolas não têm laboratório de ciência” (professora Maria), “mas é possível adaptar os experimentos, usar materiais alternativos e até recursos de computacionais, eu uso isso!” (Professora Clara).

A partir dessas falas dialogamos com Hodson (1988), que nos diz sobre a relevância da CAL²⁴, como estratégia de ensino:

[...] as habilidades que os alunos adquirem ao usar simulações e bancos de dados são exatamente as habilidades necessárias à investigação científica criativa. Para ilustrar esse aspecto, é útil considerar a prática científica como um processo de quatro estágios: projetar experimentos; executar experimentos; interpretar os resultados experimentais; registrar e relatar descobertas e conclusões. A CAL permite que os aprendizes se concentrem na primeira, segunda e quarta fases, que são mais significativas, sem as distrações da terceira, que é muito menos significativa [...] (HODSON, 1988, p.12).

A próxima questão tem o sentido de investigar a percepção dos professores sobre a relação existente entre as diferentes disciplinas das ciências naturais. Aqui nosso objetivo é iniciar o nosso aprofundamento na pesquisa sobre os conceitos desse grupo de professores sobre a integração dos conteúdos, qual a concepção sobre a interdisciplinaridade.

Figura 7: A relação entre as diferentes disciplinas da área de ciências naturais

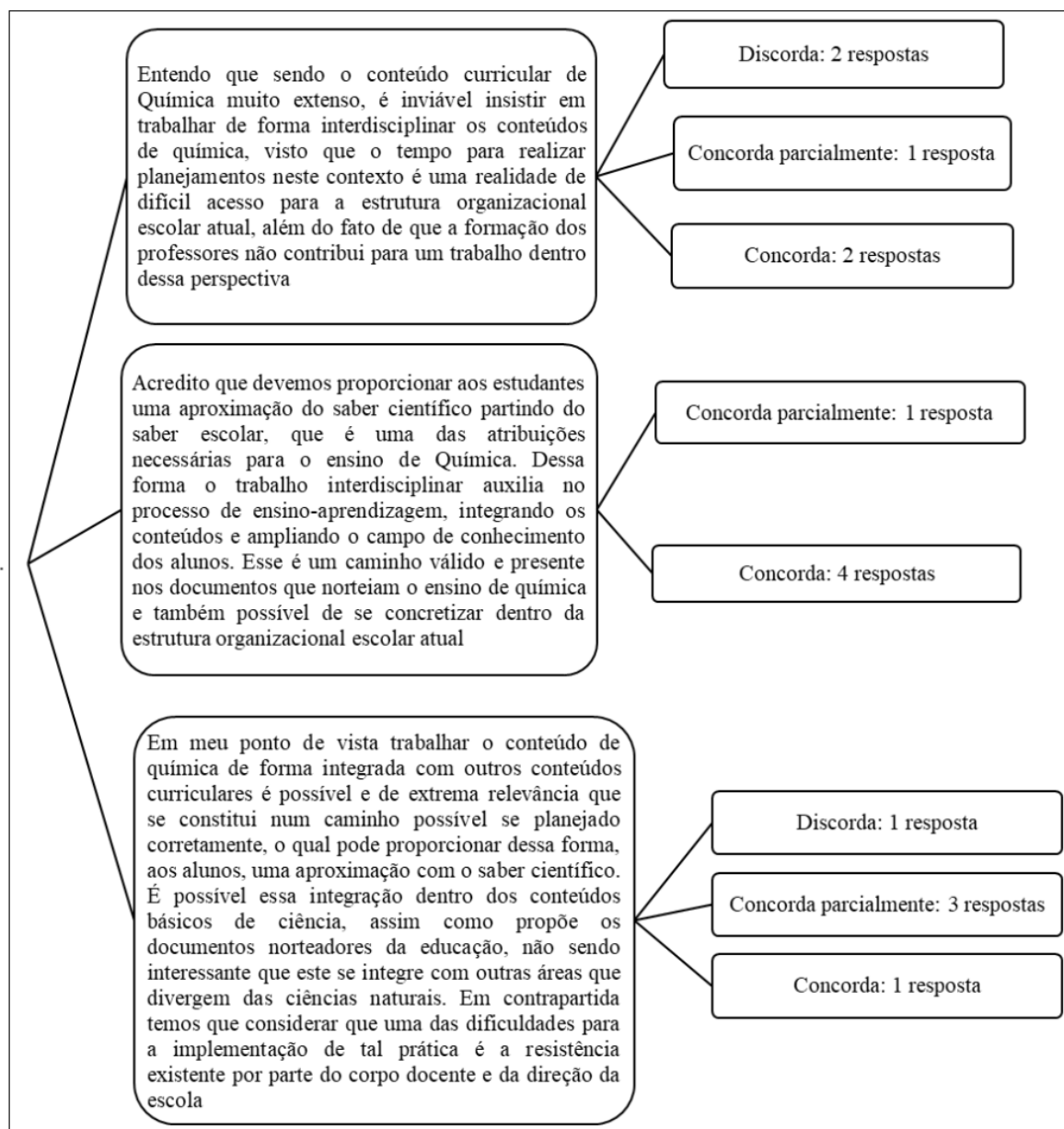


Ao analisar as respostas desta questão verificamos que os professores desse grupo concebem que existe uma aproximação dos conteúdos de ciências, porém é difícil trabalhar de forma integrada. Os professores acreditam que é necessário manter a disciplinaridade dos conteúdos respeitando a sua especificidade, mas que também é necessário desenvolver em algum momento a convergência, ou seja, é importante que aconteça a interdisciplinaridade desde que a especificidade das disciplinas não esteja comprometida. A professora Maria deixa bem claro esse aspecto em sua fala “insistir então integração significa empobrecer a contribuição de cada disciplina ou privilegiar necessariamente uma disciplina em detrimento da totalidade” (professora Maria).

²⁴ CAL: aprendizagem auxiliada por computador, como uso de simulações, etc.

A seguir, uma sequência da questão anterior, que busca investigar especificidade sobre a interdisciplinaridade no ensino de Química. Nosso objetivo aqui é verificar como os professores do grupo se posicionam após todas as reflexões levantadas nas questões anteriores.

Figura 8: A relação entre as diferentes disciplinas de diversas áreas e a Química



A análise dessa questão nos mostra a visão dos professores a possibilidade da integração do conteúdo de Química com outros conteúdos. Os professores acreditam que a abordagem interdisciplinar é relevante para o ensino de Química mas que existem alguns fatores, mencionados durante o GD, para que essa integração possa ocorrer. São três os

fatores mencionados pelo grupo durante a discussão: currículo extenso de Química, tempo para planejamento e formação dos professores. As respostas apontam para uma divergência de opiniões desses professores. Durante a discussão dessa questão no grupo de trabalho 1 pontos mais abordados foram a questão, já discutida anteriormente, sobre as provas externas e o conteúdo muito extenso para se trabalhar.

Ainda nessa discussão volta um questionamento: qual o objetivo das aulas de Química; preparar o aluno para a vida ou para os vestibulares? Acreditamos que a divergência de respostas para essa questão se deu neste sentido, pois trabalhar interdisciplinarmente requer tempo e planejamento, não é uma tarefa simples. A professora Beatriz é muito clara quando afirma “A interdisciplinaridade não é trabalhada porque dá trabalho!” (Professora Beatriz). O tempo gasto no planejamento e execução dessas atividades impossibilita que o currículo de química seja trabalhado de forma integral e desse modo os alunos não são preparados para as avaliações externas.

Vale ressaltar que uma concordância no grupo é que muitos professores não trabalham pautados em uma abordagem interdisciplinar, por não se sentirem à vontade, devido a sua insegurança em tratar o ensino de seus conteúdos nessa perspectiva, a formação acadêmica que em sua grade curricular não enfatiza tal estratégia de ensino. As professoras apontam que a relação estabelecida por elas muitas vezes se apoiam no livro didático utilizado.

Os professores concordam que é uma abordagem possível de se concretizar, pois já relacionamos muitas vezes o conteúdo de Química com outros. Um exemplo citado pelas professoras, foi o da abordagem da língua portuguesa na etimologia de algumas palavras, como termoquímica, eletrólise, pirólise etc.

Sobre o trabalho interdisciplinar na ótica de projetos, as professoras concordam que é interessante, mas não consiste numa única forma de ensinar o conteúdo de Química. Nós concordamos com as professoras e entendemos que essa estratégia é relevante para o ensino de Química e que existem outras que também são relevantes e interessantes de serem exploradas. As professoras também apontam que projetos interdisciplinares se constituem de uma ótima estratégia para concretizar a interdisciplinaridade no ensino de Química. As professoras ainda apontam que o ensino deve ser diversificado pois as avaliações externas são conteudistas:

“[...] se fosse para trabalhar com projeto o tempo todo, só desse maneira, talvez a gente não trabalharia, eu não posso trabalhar tempo todo porque o meu aluno precisa ir bem nas avaliações, as avaliações são conteudistas, daí essa parte do projeto cai por terra, porque a maior parte dos projetos não agrega o conteúdo. O que eu falei é

que fica muito solto, não amarrada com o conteúdo da sala de aula. Então a maneira como se faz projeto tem que ser pensada. Esse tipo de trabalho, é possível, mas se eles são bem elaborados, e para isso depende do tempo, pois sua elaboração é demorada” (Professora B1).

Encerramos esse grupo com a pergunta então: O que vocês entendem da abordagem interdisciplinar? Nossos sujeitos de pesquisa entendem que a abordagem interdisciplinar se dá a partir da integração real dos conteúdos disciplinares, de forma entrelaçada, e enriquecedora para ambas as partes:

“[...] Para eu ser interdisciplinar é quando você agrega várias disciplinas no conteúdo, igual o exemplo do anticoncepcional ele é um tema interdisciplinar porque ele trabalha biologia e química. [...] então eu acho que isso é ser interdisciplinar é você assim interagir com outra disciplina no mesmo conteúdo!” (Professora Maria).

“Eu acho que vai além, vou fechar um pouquinho aqui, você trabalha junto com o conteúdo [...] agora que você falou eu não sei se é só trabalhar junto, eu acho que é a mobilização das duas disciplinas, no meu caso quando eu for trabalhar, igual eu tenho formação em ciências biológicas e química, às vezes na minha aula eu estou sendo interdisciplinar sozinha...” (Professora Clara).

Desse modo o grupo percebe, que a prática interdisciplinar integra necessariamente os conteúdos, mas não necessariamente as pessoas, ou seja, entendem que a interdisciplinaridade é uma ação do professor que pode ocorrer entre professores. Em suma os professores desta pesquisa entendem aqui que tanto a interdisciplinaridade do professor como a interdisciplinaridade entre os professores são formas de trabalhar interdisciplinarmente. Nós, contudo, entendemos a interdisciplinaridade nessa esfera de integração, em um grau mais elevado de complementariedade e complexidade dos conteúdos, onde é necessária a integração entre professores. Desse modo concordamos com Berti (2007), Fazenda (2012) e Japiassu (1986) sobre como se dá a abordagem interdisciplinar. Assim completamos o nosso discurso com as orientações da DCN (2013):

A interdisciplinaridade pressupõe a transferência de métodos de uma disciplina para outra. Ultrapassa-as, mas sua finalidade inscreve-se no estudo disciplinar. Pela abordagem interdisciplinar ocorre a transversalidade do conhecimento constitutivo de diferentes disciplinas, por meio da ação didático-pedagógica mediada pela pedagogia dos projetos temáticos (BRASIL, 2013, p.84).

A percepção do grupo sobre a interdisciplinaridade do professor, a nosso ver, vem de uma característica específica desse grupo, pois em sua maioria possuem mais de uma formação acadêmica, ou seja, a formação da maior parte do grupo de professores participantes

dos GD's é multidisciplinar, penso que isso possibilita que esses professores se apropriem dessa interdisciplinaridade, além das limitações do processo de trabalho, muitas vezes mencionadas por eles durante a realização do grupo que molda também a percepção do grupo sobre o “fazer interdisciplinar”.

[...] no meu caso eu tenho formação em ciências biológicas e química. Às vezes na minha aula eu estou sendo interdisciplinar sozinha sim porque eu consigo relacionar as duas matérias entendeu? É isso que eu estou mostrando em relação as pessoas. Será que eu só consigo ser com o outro ou eu consigo sozinho explicando de várias vertentes. Por isso eu acho que acontece com um professor só! (Professora Ana).

Ao analisar o questionário com os professores, refletindo sobre as respostas obtidas, percebemos que, para este grupo, o ensinar Química não é uma tarefa fácil. Conteúdo extenso, avaliações externas conteudistas, desinteresse dos alunos, falta de estrutura nas escolas são fatores considerados por eles que confirmam a afirmação inicial deste parágrafo.

Ao discutir sobre o ensino de Química com esse grupo de professores percebemos que as dificuldades e as inquietações vivenciadas muito se aproximam e que a interdisciplinaridade é considerada como uma abordagem relevante para eles. Alguns elementos presentes na etapa da entrevista reaparecem também no GD como os apontamentos sobre as dificuldades encontradas para que a abordagem interdisciplinar aconteça no ensino de Química. O falta de tempo para o planejamento com os pares reaparece e a interdisciplinaridade entre professores, segundo a definição de Berti (2007), começa a ser repensada pelo grupo neste momento.

Outro apontamento realizado pelo grupo, relacionado a falta de tempo, refere-se ao currículo extenso relacionado com as avaliações externas que, segundo as professoras, é de caráter conteudista. Para esse grupo a carga horária semanal dedicada à disciplina é pequena e esse fator dificulta o trabalho com projetos que, no geral, demandam tempo para a execução. Esse fato dificulta o cumprimento do conteúdo de Química exigido nas avaliações externas. Segundo os professores as avaliações externas não são elaboradas pensando nesse tipo de proposta fato que promove então um desinteresse dos professores em repensar o ensino nesses moldes. Nós pesquisadoras concordamos parcialmente com essa colocação pois as provas externas, como o ENEM, por exemplo, trata alguns conteúdos de forma interdisciplinar e também contextualizada. Acreditamos que um planejamento bem feito e cumprido com um certo “rigor” oportuniza a abordagem interdisciplinar.

A formação acadêmica do professor é um outro tema que volta para a discussão. Segundo as professoras poucos dos professores atuantes tiveram a oportunidade de aprofundar

sobre a temática. A organização da educação de nosso país não oportuniza ao professor a possibilidade de uma educação continuada sendo que os parâmetros atuais tem exigido muito, em termos burocráticos, do corpo docente não lhes restando disposição e tempo, na maioria dos casos, para uma formação continuada como deveria acontecer, segundo o relato das professoras. Acreditamos que, atualmente, o nosso país tem passado por um processo de desvalorização da educação, e concordamos com o grupo de pesquisa que a busca pelo aperfeiçoamento do profissional da educação é muito desgastante as vezes desanimador de acordo com a realidade vivenciada por esse profissional.

O grupo concorda que existem muitas estratégias para o ensino de Química, sendo que as aulas práticas são consideradas relevantes embora muitas vezes difíceis de serem realizadas devido às turmas muito numerosas e a falta de material para a realização dos experimentos. As professoras concordam que esta é uma boa estratégia de ensino que muito auxilia os alunos na compreensão do conteúdo.

Finalizando, sobre projetos interdisciplinares, as professoras concordam que muitas vezes só a feira de ciências é um projeto vivenciado nas escolas, e para esse grupo, a feira de ciências é, ou deveria ser, um projeto interdisciplinar. Concordam as professoras que nem sempre a feira de ciências se configura como um projeto interdisciplinar. Embora não exista uma normatização sobre a feira de ciências como um projeto interdisciplinar e muitos estudos apontem a importância do diálogo estabelecido entre as disciplinas em um trabalho de feira de ciências.

4.3 Segundo Grupo de Discussão: Análise de um projeto que contempla a interdisciplinaridade entre professores

Conforme o segundo roteiro que compõe os anexos desse trabalho, o GD-2 busca discutir um projeto interdisciplinar para o ensino de química. O projeto foi enviado com antecedência de cinco dias para análise dos professores participantes do grupo. Neste evento contamos com a presença das professoras Ana, Beatriz, Maria e Clara, novamente o professor João não compareceu. A partir daqui faremos a análise da discussão realizada no GD-2.

Iniciamos nossa discussão com a apresentação do projeto, os objetivos e sua intencionalidade. O encontro foi realizado sob a orientação de um roteiro que buscou responder as seguintes questões, utilizadas posteriormente como uma categorização inicial dos dados:

- I. Estrutura da sequência proposta: representa um projeto?

- II. Atende aos quesitos de um projeto interdisciplinar?
- III. Sua aplicação é viável? Você aplicaria em sua escola?
- IV. Atende a demanda das escolas de Santa Luzia?
- V. Pontos fracos.
- VI. Pontos fortes.

Esta sequência²⁵ apresentada está relacionada com o conteúdo de termoquímica, que de acordo com o CBC-Química (2007) deve ser apresentada para os alunos de forma contextualizada e integrada:

A proposição dos eixos Materiais, Modelos e Energia considera que a Química, embora tendo o seu próprio objeto de estudo, comporta um diálogo amplo e interdisciplinar com a Biologia e com a Física. Portanto, a opção apresentada para o ensino é a de favorecer uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, cuidando para que a Química não perca a sua especificidade, esforço que se fez ao explicitar as habilidades a serem promovidas (CBC de Química para o Ensino Médio, 2007, p.15).

Ao perguntar para os professores se a estrutura da sequência pode representar um projeto, todos os professores responderam que sim. No entanto, as docentes do grupo relatam que os projetos por elas já vivenciados nas escolas públicas são carentes de uma estrutura que propicie um aprendizado mais amplo dos alunos.

Neste momento, surge no grupo uma discussão relevante sobre como se caracteriza um projeto interdisciplinar. As professoras relatam que consideram que os “eventos” que ocorrem nas escolas, intitulados como projetos, não o são. Elas consideram que uma “atividade” para ser caracterizada como um projeto deve seguir alguns critérios como: planejamento, organização, objetivo claro e bem definido, integração com os conteúdos curriculares e promover a integração destes para que se caracterize como um projeto interdisciplinar.

O autor Sampaio (2015) trata em sua pesquisa também sobre projetos interdisciplinares, a visão do autor sobre os projetos escolares está em concordância com o que expressam as professoras da presente pesquisa:

Todavia, o desenvolvimento de projetos pode ser visto pela escola como rotina ou modismo, como uma mera atividade que abranja um tema qualquer, transformando uma conexão de atividades realizadas pelos discentes ou assuntos a serem trabalhados pelo docente em projeto (SAMPAIO, 2015, p.23).

Também concordamos com o autor sobre no que acreditamos ser um projeto interdisciplinar, em sua definição:

²⁵ A sequência didática mencionada se encontra disponível neste documento no capítulo 5.

Assim sendo, o projeto interdisciplinar envolve docentes e discentes e pressupõe uma postura metodológica para compreender o ensino, a temática, o problema e a solução. Além disso, favorece o diálogo entre os componentes curriculares na perspectiva de contribuir para uma aprendizagem mais significativa e para a construção da autonomia intelectual dos estudantes através da conjugação do ensino com a pesquisa (SAMPAIO, 2015, p. 24).

Segundo as professoras, nos projetos interdisciplinares a interdisciplinaridade se apresenta de “forma mais orgânica”, ou seja, mais organizada ficando mais visível para o aluno. As professoras concordam ainda com a ideia de que é importante que o aluno perceba que o que está acontecendo naquele momento, que se trata de uma abordagem interdisciplinar. Para esse grupo, quando os professores estão juntos em uma sala de aula e apresentam juntos um conteúdo ou uma atividade, deixam mais claro para o aluno a conexão entre as disciplinas, e isso facilita o aprendizado.

Nesse sentido, as professoras concordam ainda com a fala da professora Beatriz, quando se trabalha um projeto na abordagem da interdisciplinar do professor, o trabalho dos professores não é “orgânico”, ou seja, cada professor trabalha o seu conteúdo dentro de sua “caixinha”, e deixam para os alunos fazerem a conexão sozinhos, é o que nos diz a professora Beatriz: “Os projetos vem sendo fatiados, os conteúdos vão sendo tratados de forma distanciada uns dos outros!”

Desse modo, os professores envolvidos nessa pesquisa acreditam que as aulas ficam melhores com os professores trabalhando juntos em uma sala de aula, mas que para isso acontecer e ter validade, ou seja, cumprir com o seu objetivo, ela precisa ser bem preparada, bem planejada. Desse modo, as professoras afirmam que para que isso ocorra, deve haver uma boa sintonia entre os professores envolvidos no planejamento dessa aula: “o aluno percebe quando uma aula não é planejada, não é bem preparada” (professora Maria).

Alguns apontamentos foram realizados pelos professores, como importantes para que o projeto seja aplicado de forma a cumprir com seus objetivos, por exemplo, os professores devem estar dispostos, abertos para a execução de um projeto com essa “pegada” interdisciplinar: “isso é um problema muito sério porque nem todo professor quer trabalhar em conjunto, é que a gente tem uma possessividade com a aula é a minha aula minha matéria a gente cria um murinho em volta, fala assim eu vou defender minha fortaleza” (professora Beatriz).

Essa frase também entra em concordância Santomé (1998) e Sampaio (2015), de que é necessário que os docentes envolvidos no projeto interdisciplinar estejam dispostos a trabalhar em equipe e ter abertura para novas ideias e desafios. Neste sentido Santomé (1998) afirma:

A interdisciplinaridade também é associada ao desenvolvimento de certos traços da personalidade, tais como flexibilidade, confiança, paciência, pensamento divergente, capacidade de adaptação, sensibilidade como relação às demais pessoas, aceitação de riscos, aprender a agir na diversidade, aceitar novos papéis etc. (SANTOMÉ, 1998, p.64-65).

Neste mesmo sentido, Pereira (2007) concorda com esse posicionamento sobre a atitude dos professores diante de um projeto interdisciplinar. Ambos concordam, assim como nós, que os professores devem ultrapassar a barreira da disciplinaridade, mantendo uma postura colaborativa em prol de um mesmo objetivo:

Os especialistas, no processo de ultrapassagem dos territórios das suas disciplinas, conclui Japiassu (1976), precisam assumir uma postura de síntese, mas devem contestar a tentativa de imperialismo de qualquer especialidade no processo de comunicação entre eles. A unidade está na própria origem de todo saber, permanecendo imanente a cada uma de suas formas. O conhecimento humano é sintético e global antes de ser analítico e especializado (PEREIRA, 2007, p. 35).

Japiassu afirma que o conhecimento humano é sintético e global e não analítico e especializado, o que nos leva a entender que o conhecimento não deve ser tratado fragmentadamente, e os professores abandonando sua zona de conforto dariam vazão a uma projeção mais globalizada e integrada do conhecimento.

Desse modo Pereira (2007) nos leva a refletir, no sentido do que nos diz Japiassu (1976) sobre a questão levantada nos parágrafos anteriores:

Para Japiassu (1976), a dificuldade na colaboração interdisciplinar pode decorrer por obstáculos psicológicos e sociológicos ou linguísticos e conceituais, correspondentes, respectivamente, à competição dos estatutos, isolamento dos saberes, formação diferenciada e pluralidade conceitual entre os envolvidos. O obstáculo epistemológico, que acresce aos demais já mencionados, atribui às resistências dos especialistas às “relações fecundantes”; à inércia das instituições de ensino e de pesquisa que insistem na valorização da fragmentação e ao não questionamento das relações científicas atuais, especialmente, entre as ciências designadas humanas e naturais. (PEREIRA, 2007, p.33).

O problema de integração existente entre os professores não emerge da atualidade, mas vem permeando a história da interdisciplinaridade na educação desde suas primeiras considerações. Portanto, necessitamos superar essa fragilidade, a linguagem particularizada das disciplinas que refletem na ação não integrada dos professores. Torna-se, então, necessário o entendimento da “interdisciplinaridade, como uma prática colaborativa” (JAPIASSU, 1976, p. 34).

Após buscar o entendimento do grupo sobre o que eles trazem de conceito sobre projetos interdisciplinares e como estes vivenciam tais projetos em suas escolas, iniciamos a discussão especificamente sobre o projeto *Aplicando a Termoquímica*.

Como os professores ao longo das últimas discussões expressaram seus conceitos prévios do seu entendimento sobre projetos e de um modo especial, projetos interdisciplinares, a questão levantada busca investigar a visão desses professores sobre o projeto em questão e sua aplicabilidade nas escolas nas quais eles estão lotados²⁶. Neste sentido, a resposta apresentada foi positiva em sua totalidade, afirmando ainda os professores de que o projeto possui materiais e uma metodologia acessível. Uma ressalva realizada pelo grupo é que há dois fatores que podem dificultar a sua execução: a integração entre os professores e a questão da visita ao museu, pois demanda da disponibilidade da agenda do mesmo e de recursos financeiros para custear o transporte²⁷.

“(…) uma qualidade do projeto é a execução simples, mas é a questão da equipe o que manda aqui por isso que tem que ter muita integração né então, assim, essa que eu vejo como uma barreira” (Professora Beatriz).

Sobre a impressão das professoras sobre o projeto, elas o consideraram relevante e pontuaram que a integração com a disciplina de língua portuguesa é muito importante. Mencionam também a importância deste conciliar a teoria com a prática, e o consideram orgânico, pois proporciona o diálogo direto entre os conteúdos, dando abertura para a possibilidade de aulas em conjunto de duas ou mais disciplinas. Acreditam que esse fato torna mais interessante e palpável a ação interdisciplinar.

“Numa escola menor às vezes seria mais fácil porque, você tem uma outra questão aqui, às vezes tem dois segundos anos com dois professores diferentes da mesma matéria, isso dificulta a ação” (professora Clara).

É importante a percepção neste momento que as professoras valorizam a interdisciplinaridade entre professores, pois consideram como ponto forte deste projeto a possibilidade dessa integração não somente entre os conteúdos, mas dos docentes, embora reconheçam a dificuldade de realizar o encontro.

As discussões finais trouxeram pontos muito relevantes para a pesquisa, como a questão da operacionalização da interdisciplinaridade. Os professores levantaram essa questão, pouco se vê da execução de um projeto interdisciplinar de fato na escola, a

²⁶ Lotação: local onde um servidor público exerce suas funções; a escola na qual o professor está “lotado”.

²⁷ O projeto foi sucintamente apresentado na introdução deste trabalho.

interdisciplinaridade escolar é pouco compreendida no seu contexto, e aqui concordamos com os professores participantes da pesquisa que um fator relevante nessa incompreensão é a sua não operacionalização nas escolas. É inegável o fato de que muitas escolas buscam a inserção de projetos considerados interdisciplinares em seu cotidiano que na maioria das vezes não o são, pois, a questão cerne “interdisciplinaridade” não está clara desde o seu planejamento. Neste sentido, há concordância desta pesquisa com a pesquisa realizada por Sampaio (2015) e outros autores citados por este.

4.4 Terceiro Grupo de Discussão: Análise de um projeto interdisciplinar inserido dentro de uma festa escolar

O terceiro Grupo de Discussão também explorou, por meio de um roteiro estruturado, outro projeto interdisciplinar: *Luminárias Juninas*. Este projeto explora a interdisciplinaridade entre professores sem o estabelecimento de aulas conjuntas e possui como tema central a construção de luminárias para a festa junina da escola a partir do conteúdo de Eletroquímica (Química), Circuitos Elétricos (Física), Reservas naturais de Bauxita no Brasil e no mundo e impactos ambientais causados pela sua extração (Geografia) e Pintura em metais e Stencil (Arte). As questões exploradas foram as mesmas do GD-2. Para o GD-3, contamos com a participação de três professoras Ana, Maria e Beatriz com duração de tempo menor em relação aos outros por dificuldade de disponibilidade das professoras participantes.

Iniciamos com a apresentação do projeto²⁸, o qual já havia sido enviado para as participantes com antecedência, para leitura prévia. Iniciamos o Grupo de Discussão 3 explorando as impressões iniciais das professoras sobre o projeto apresentado:

“(...) eu gostei muito dele, mas eu achei ele talvez um pouco menos integrado do que o anterior e as disciplinas pouco mais separadas, o outro eu achei bem mais integrado. Achei que assim ele mais caminha mais rápido, pois possui 5 etapas, com as disciplinas mais separadas, mas cada um cada um no seu quadrado” (Professora Beatriz).

“(...) eu acho que a conversação das disciplinas foi menor né? Esse projeto também tem aquela questão talvez seja porque é menor que o outro projeto então é claro que isso influencia na integração né?” (Professora Beatriz).

Aqui, percebemos que as professoras classificam esse projeto como “menos interdisciplinar”, segundo elas as disciplinas se “integram”, mas cada professor trabalha isoladamente o seu conteúdo e explora as etapas que lhe competem isoladamente. Desse

²⁸ Esse projeto consta no capítulo 5 desta dissertação.

modo, durante o GD-3, foi constante essa afirmação ao comparar este projeto com o apresentado anteriormente, no GD-2.

Nós, pesquisadoras, entendemos que a integração entre os professores é importante para o planejamento, pois existe uma sequência a ser trabalhada que necessita que este diálogo ocorra entre os docentes envolvidos no processo, mas as aulas conjuntas não estão programadas dentro do cronograma desse projeto. Entretanto, as professoras observam:

“(...) eu achei bacana no projeto a geografia, na extração do minério da bauxita a importância da reciclagem e meio ambiente, a educação financeira também, né, então achei bacana” (Professora Ana).

“(...) então assim eu acho bem interessante bem forte por esse aspecto né, porque é um material muito presente no cotidiano e aí entra a questão da BNCC” (Professora Ana).

Aqui a ressalva é para a contextualização do projeto que contempla as orientações dos documentos educacionais para o ensino de química.

O projeto *Luminárias Juninas* não é extenso, ou seja, não necessita de muitas aulas para a sua execução e esse fator tornou-se um ponto forte e muito relevante no ponto de vista dos docentes participantes da discussão.

“Outro ponto forte que eu acho é que é um projeto curto, também é bom sabe, não tem que ser sempre longo às vezes ele pode ser curtinho. Mas é bacana no sentido de assim uma prática rápida essa geração eles dizem interessam pelas coisas muito fácil então se você põe duas semanas que dá o quê quatro aulas de Química né, e as outras disciplinas que passa sim passa super-rápido então eu achei interessante também” (Professora Maria).

Segundo os professores, outro ponto relevante do projeto é a integração com uma festa escolar, que reforça no aluno a sensação de pertencimento do mesmo ao ambiente escolar, confluindo para o que nos indicam os documentos educacionais sobre o ensino de química numa perspectiva social, “a interdisciplinaridade relaciona as disciplina em atividades de projetos, de estudos, de pesquisa e de ação” (BRASIL, 1999, p.32).

Outro ponto explorado como positivo pelos professores sobre a execução do projeto, ainda ressaltando a sua integração com a festa junina, foi o diálogo estabelecido com as disciplinas de Química e Física, pois é estabelecido um diálogo com disciplinas que imaginamos distantes de se relacionar de forma tão direta com a festa junina.

“Achei interessante a integração e com uma festa escolar obrigatória que é a festa junina, porém gasta-se muito na decoração dessa festa junina todos os anos né? Mesmo que você faça uma gincana que os alunos façam as bandeirinhas essa ideia da decoração sustentável é muito legal e ela dá margem para outras ideias por exemplo fazer outras menores” (Professora Maria).

Quando abordados sobre aspectos negativos do projeto, observaram que a atividade prática requer maturidade da turma e muito cuidado e atenção do professor por lidar com materiais cortantes e corrente elétrica em física. O fator principal desse risco é que as turmas são muito cheias, possuem entre 35 e 45 alunos, não existem monitores ou profissionais disponíveis que possam nos auxiliar durante a execução do experimento.

A nossa discussão finaliza-se então com o questionamento sobre a possibilidade da execução de projetos interdisciplinares nas escolas onde esses profissionais se encontram alocados. Percebemos uma receptividade positiva desde o princípio de nossa investigação quanto à abordagem interdisciplinar e os professores envolvidos nesta pesquisa se posicionaram a favor do tema.

As falas direcionadas a responder esse questionamento dá indícios de que os professores percebem grande abertura tanto do corpo docente como do corpo discente para os projetos interdisciplinares nas escolas onde atuam e mantiveram a posição já relatada anteriormente de que os fatores impeditivos de tal prática são: a falta de tempo para o planejamento, os conteúdos curriculares que demandam tempo e a abertura de alguns profissionais que ainda não percebem essa estratégia de ensino como uma possibilidade dentro da abordagem interdisciplinar.

5. AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTERDISCIPLINARES: O PRODUTO EDUCACIONAL

Conforme mencionado na introdução desse trabalho, as sequências didáticas surgiram na estrutura de um projeto interdisciplinar e foi ganhando o formato de uma sequência com o desenrolar da pesquisa. Os projetos surgiram a partir das dificuldades vivenciadas pela pesquisadora no ensino de Química.

Neste capítulo pretendemos apresentar o produto elaborada após a conclusão desse trabalho. A proposta para o produto deste trabalho é a disponibilização de duas sequências didáticas voltadas para o professor de Química, contemplando dois projetos interdisciplinares, que podem ser utilizados como metodologia para o terceiro e segundo ano do ensino médio.

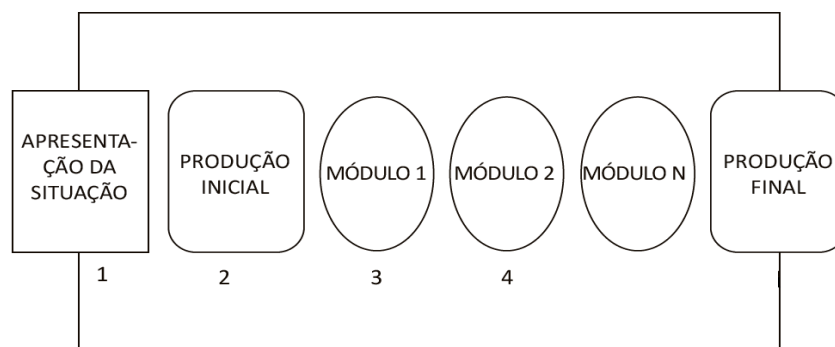
5.1 As sequências didáticas: nosso referencial

Propõe-se neste trabalho a apresentação e discussão de projetos interdisciplinares no ensino de Química e a este respeito nos orienta o CBC de Química:

É fundamental promover um envolvimento mais estreito da disciplina Química com a proposta pedagógica de cada escola, estimulando a participação dos estudantes em projetos de trabalhos voltados para o que é próprio de cada contexto (MINAS GERAIS, 2008, pág., 19).

Uma “sequência didática” é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito (Dolz e Schneuwly, 2004) e possui a seguinte base.

Figura 9: Modelo de sequência didática



Fonte: Dolz; Noverraz; Schneuwly, 2004, p.98

De acordo com Dolz e Schneuwly (2004), a sequência didática tem como um dos objetivos o favorecimento da elaboração de projetos de classe, e: “Na medida do possível, as sequências didáticas devem ser realizadas no âmbito de um projeto de classe, elaborado durante a apresentação da situação, pois este torna as atividades de aprendizagem significativas e pertinentes (Dolz e Schneuwly, 2004, p.85)”.

Para os autores, uma sequência didática tem a estrutura representada pelo esquema anterior, figura 9, contempla a apresentação da situação, um momento no qual o problema é apresentado para a turma, como se dará o desenvolvimento do projeto em questão, bem como os conteúdos a serem abordados e sua relevância no processo de ensino aprendizagem.

Em um segundo momento dá-se a produção inicial que, para os autores, é um momento no qual os alunos realizam uma produção inicial, seja ela escrita ou oral, acerca da temática do projeto, que possam demonstrar, segundo os autores as representações da atividade a ser realizada, ela poderá servir de fator motivador tanto para o aluno como para a sequência em si.

A etapa seguinte de uma sequência didática é a elaboração dos módulos que, segundo Dolz e Schneuwly (2004), constituem-se nos momentos de se trabalhar os problemas relacionados na etapa anterior. Não existe uma limitação de quantos módulos devem ser trabalhados nesta etapa

A última etapa de uma sequência didática corresponde à produção final que, para os autores, “[...] dá ao aluno a possibilidade de pôr em prática as noções e os instrumentos elaborados separadamente nos módulos. Essa produção permite ao professor, também, realizar uma avaliação somativa (Dolz e Schneuwly, 2004, p. 90).”

5.2 As sequências interdisciplinares

Pensar no ensino de Química para estudantes no ensino médio, de um modo especial na educação básica pública, requer pensar na (re)significação desse conteúdo para o jovem para o qual nos direcionamos. Nessa perspectiva, Mortimer (2018) nos faz refletir:

[...] aula de Química é muito mais que um tempo durante o qual o professor vai se dedicar a ensinar conteúdos científicos e os estudantes vão ouvir e aprenderem alguns conceitos e desenvolverem algumas habilidades. Aula de química é espaço de construção do pensamento científico e de (re)elaborações de visões do mundo e, nesse sentido, é espaço de constituição de sujeitos que assumem perspectivas, visões posições nesse mundo. Sujeitos que aprendem várias formas de ver, de conceber e falar o mundo (MORTIMER, 2018, p.20).

Assim pensou-se a aula de Química como um espaço de inserção de conhecimentos científicos e da apropriação de seus conceitos. As orientações do CBC-Química, para o Ensino Médio nas escolas de Minas Gerais, vão em direção a uma interação entre o discurso científico da Química e o discurso cotidiano e ainda faz a menção de que essa interação só será alcançada se o discurso científico fizer sentido para os estudantes, nos direciona ainda este documento para o fato de que o conteúdo de Química deve ser ensinado dentro de contextos que sejam significativos para os estudantes.

Refletindo ainda sobre a ideia da contextualização, tanto os documentos educacionais como o CBC-Química, a BNCC, os PCN's acordam que a Química, ao ser ensinada de forma contextualizada, possibilita ao aluno uma aprendizagem mais significativa, pois "A natural relação entre interdisciplinaridade e contexto pode levar à conclusão apressada de que seria mais difícil a presença do contexto no aprendizado de uma única disciplina (BRASIL, 2007, p.32)".

Os documentos, como o PCN+, também nos indicam que o trabalho contextualizado e interdisciplinar deve ser levado em consideração no tratamento do ensino de ciências. A BNCC 2018 nos informa que tanto a contextualização como a interdisciplinaridade se constituem em ações que devem ser realizadas com a finalidade de garantir que a aprendizagem se materialize na educação básica:

[...] contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas; decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem (BRASIL, 2018, p.16).

Encontramos hoje na literatura muitos estudos que apontam que não houve grandes avanços na forma de trabalho do conteúdo de química em sala de aula, e que embora, há mais de cinquenta anos se mencione sobre a interdisciplinaridade na educação, pouco se entende sobre a sua prática no contexto escolar.

Dessa forma essas sequências didáticas pretendem, atendendo ao que nos traz os documentos educacionais, proporcionar ao professor de química uma alternativa contextualizada e interdisciplinar de tratar os temas de Termoquímica e Eletroquímica, buscando o entendimento da abordagem interdisciplinar e como efetivá-la no contexto escolar.

Contextualizar a química não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno. Não é citar exemplos como ilustração ao final de algum conteúdo, mas que contextualizar é propor “situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las”. (PCN+, p.93). Entendemos que uma das formas de melhorar o aprendizado com relação aos conhecimentos químicos ou científicos de modo geral está na utilização de metodologias diferenciadas que trazem em seu cerne concepções contextual e interdisciplinar, onde o aluno poderá interagir com o objeto de estudo investigando, propondo e respondendo as expectativas propostas na formulação dos objetivos. “Não basta ensinar conceitos químicos para que formemos cidadãos, pois a questão da cidadania é muito mais ampla, englobando aspectos da estrutura e do modelo da organização social, política e econômica” (SANTOS, 2003, pg. 36). A dificuldade, tanto do professor quanto do aluno, em entender claramente o conteúdo ministrado é relatada por alguns autores. O próprio “Pai da Química Moderna”, Lavoisier já havia questionado basicamente os mesmos problemas e dificuldades vividos em sua época de aluno.

“Quando comecei a fazer, pela primeira vez, um curso de Química, fiquei surpreso ao ver quanta obscuridade cercava a abordagem desta ciência, muito embora o professor que eu escolhera passasse por ser o mais claro, o mais acessível aos principiantes, e ele tomasse infinitos cuidados para se fazer entender”. (CHASSOT, 1993 apud RODRIGUES et al 2008, p.21).

Sabe-se que um dos principais objetivos do ensino é proporcionar ao cidadão a capacidade de assimilar questões inerentes ao meio em que vive, para que possa interagir de forma significativa com o meio, tanto na resolução de problemas como também na melhoria da qualidade de vida individual e da população de modo geral. Tais responsabilidades da educação encontram-se descritos nos PCN's, na LDB e na Constituição de 1988. Chassot (2001) relata muito bem, ao tratar da educação de forma geral e suas peculiaridades, a importância de uma educação de qualidade e coerente.

A primeira sequência didática está relacionada com o assunto de eletroquímica, corrosão de metais, e consiste na construção de luminárias para a festa junina da escola a partir de uma reação de oxido-redução. Este projeto dialoga com os conteúdos de física (construção de circuitos em paralelo), arte (pintura em metais e utilização de um stencil na arte) e geografia (rochas e minerais – bauxita).

A segunda sequência didática relaciona com o conteúdo de termoquímica. Este trabalho vai ao encontro das disciplinas Física, Biologia, Língua Portuguesa e Educação Física. Trabalharemos a alimentação, os tipos de alimentos que consumimos bem como sua

constituição química, adentraremos também um pouco no conteúdo de química orgânica, para favorecer o diálogo com a disciplina de Biologia. Já em biologia trabalharemos as enzimas, metabolismo, entre outros. Na Física abordaremos o conteúdo de termodinâmica, inserindo o cálculo da caloria de alimentos bem como a capacidade calorífica das substâncias químicas na ótica da termodinâmica. Na educação Física relacionaremos o gasto calórico versus atividade física, conversando com a Química, Biologia e a Física no contexto termoquímico, intracelular e termodinâmico, no que diz respeito ao gasto metabólico. Na Língua Portuguesa exploraremos a construção de um artigo destinado ao público escolar, que será divulgado na página da escola. Nesse projeto podemos articular também o apoio de profissionais da secretaria de saúde municipal para palestras com a temática alimentação, prática de atividades físicas e saúde.

A sequência didática apresentada a partir daqui já traz as mudanças sofridas durante o desenvolvimento desta pesquisa e se diferencia da proposta inicial relatada no primeiro capítulo, que trazia uma abordagem simplificada. No começo, as sequências eram tratadas como projetos e não receberam um tratamento e a formatação de uma sequência didática. Essa formatação só foi reconhecida pela pesquisadora principal como uma sequência após o a entrada ao programa de pós-graduação Promestre.

5.3 Aplicando a Termoquímica – A primeira Sequência Didática

Aplicando a Termoquímica surgiu na tentativa de tornar o ensino deste conteúdo mais contextualizado e atraente para os alunos. A ideia principal do projeto foi integrar o conteúdo em questão com o conteúdo que da disciplina Educação Física. Lancei o projeto inicialmente para o professor de Educação Física e em conversas informais o projeto foi se desenhando. O professor de Educação Física trouxe contribuições relevantes para o projeto. Nosso planejamento se deu durante os intervalos e nos corredores da escola. Contamos com a equipe de supervisão pedagógica além da direção da escola para a organização, o Senai que nos emprestou o auditório para a realização das palestras, pois o telhado do auditório da escola A havia sido destruído pelas chuvas no ano anterior. Nossa opção de buscar a parceria com o Senai ocorreu pela aproximação física da escola, pois este se localiza no mesmo bairro, além do fato de haver ocorrido anteriormente a parceria entre estas instituições em outras ocasiões.

O projeto ocorreu a partir da apresentação do conteúdo teórico em aulas expositivas, tanto para o conteúdo de Química (termoquímica) como para o conteúdo de Educação Física (tabela MET e os gastos calóricos).

Nas aulas de Química realizamos também o experimento que explora o cálculo da caloria dos alimentos a partir da queima de castanhas com o preenchimento e discussão de uma tabela, uma espécie de diário alimentar e de atividades diárias realizadas pelos alunos em dois dias, sendo um referente a um dia escolar e outro referente ao fim de semana. Em outro momento importante foram realizadas duas palestras, com uma nutricionista e com um estudante de farmácia, sobre alimentação saudável e uso de medicamentos e anabolizantes, além de dois aulões, um de zumba e um de capoeira. Após esse dia, utilizamos uma aula a mais para finalizar o projeto.

Para a execução do projeto foram necessárias três semanas, que se dividiram da seguinte forma: sete aulas com duração de cinquenta minutos cada uma e uma manhã (na qual utilizamos os quatro horários também de cinquenta minutos cada) para o que chamamos de culminância do projeto (aulões e palestras).

Algumas aulas foram realizadas em conjunto, ou seja, com os dois professores na sala de aula. Para isso nos organizamos de acordo com a nossa rotina escolar e a forma que encontramos foi a realização desses momentos dentro das janelas²⁹ dos professores envolvidos e quando não era possível contamos com o apoio da supervisão, que nos auxiliava aplicando uma atividade previamente planejada na turma em que um dos professores não estaria presente. As aulas que aconteceram em conjunto foram destinadas à introdução do projeto e à questão dos gastos calóricos no que diz respeito à discussão do diário alimentar e de atividades diárias realizadas pelos alunos.

Assim, a primeira aula foi utilizada para a exposição da proposta para aos alunos. Neste momento, o professor de Educação Física e eu apresentamos para a turma o projeto e como ele seria executado. Também realizamos as orientações sobre o preenchimento da tabela de atividades diárias e gastos calóricos a ser preenchida pelos alunos na qual deveria constar todos os alimentos consumidos durante o dia e as atividades realizadas. Nesta tabela ainda deveriam anotar as calorias dos alimentos consumidos e o gasto calórico das atividades realizadas. Durante essa exposição do trabalho a ser desenvolvido, eles demonstraram-se interessados e curiosos em relação ao conteúdo a ser explorado. Quando mencionamos a

²⁹ Inserir a nota de página: O termo usado faz referência ao horário de módulo II cumprido dentro da escola pelo professor entre os horários de aula de uma turma ou outra. Tem a duração de cinquenta minutos, ou seja, corresponde a um horário de aula.

tabela, e o seu preenchimento, a dúvida que mais prevaleceu foi sobre o que seria relevante anotar: “*Professora, vamos ter que anotar tudo?*” era a pergunta que mais se repetia. Outra curiosidade que surgiu foi como seriam realizados os cálculos das calorias gastas, eles não sabiam como poderia ser feito, e nem que esse cálculo era possível.

As três próximas aulas foram destinadas à exposição teórica do conteúdo de termoquímica e exercícios sobre o conteúdo. Já na aula de educação física o conteúdo explorado foi a tabela MET de gastos calóricos, neste momento os alunos puderam compreender como os cálculos seriam feitos.

Um quarto momento se deu com a aula experimental envolvendo o potencial energético de alguns alimentos, utilizamos algumas castanhas para a realização da aula prática, que foi avaliada por meio de um relatório. A atividade foi realizada em grupo executada pelos próprios alunos e a avaliação também foi realizada em grupo. Para a realização da aula prática, a sala foi dividida em cinco grupos, contendo oito componentes cada um. Os resultados obtidos por cada grupo foram discutidos na aula posterior. Nesta aula os alunos interagiram bem e se sentiram surpresos ao determinar a caloria do amendoim, o valor encontrado nos cálculos é próximo do informado no rótulo, isso trouxe um significado relevante, pois os alunos se aproximaram de algo que está presente no seu cotidiano podendo agora compreender a tabela de valores nutricionais estampada no rótulo dos alimentos e a maneira como esses resultados são obtidos.

A sexta aula se destinou à entrega das tabelas e discussão delas. Quando possível foi realizada em conjunto com o professor de Educação Física. Em um dos turnos essa forma de trabalho não se concretizou pois não se efetivou a mesma parceria.

O penúltimo momento teve a duração de aproximadamente quatro aulas (cinquenta minutos cada) sequenciadas em um mesmo dia. Para isso planejamos, em conjunto com a direção e equipe pedagógica, uma manhã/tarde de atividades. Neste dia os alunos vivenciaram o que chamamos de “culminância do projeto”, iniciando suas atividades com palestras que, conforme já mencionado, ocorreram no auditório do Senai.

A organização desta etapa ocorreu da seguinte forma: no primeiro horário os alunos tiveram aula normalmente sendo dirigidos ao auditório a partir do segundo horário. As palestras tiveram duração de 1h e 30min, sendo que houve a demonstração de muito interesse dos estudantes durante as mesmas. Após o regresso seguido por uma pausa para o lanche, finalizamos o trabalho na quadra da escola com dois momentos: uma roda de Capoeira e um aula de Zumba. Todos os alunos participaram simultaneamente das aulas deste dia. No turno

da manhã foram cinco turmas com aproximadamente quarenta alunos cada uma e no turno da tarde foram duas turmas somente, com a mesma quantidade de alunos. Os professores das outras disciplinas nos auxiliaram nesta etapa na organização e orientações aos docentes em cada momento.

Os profissionais dessa última etapa são parceiros da escola e já atuam na mesma já há algum tempo, com exceção da nutricionista. Todos atuaram de forma voluntária. Para a realização das palestras contamos com a participação de um ex-aluno, que na época era aluno do curso de Farmácia, e com a filha de um dos professores da escola (nutricionista). A palestra realizada pelo ex-aluno da escola falou sobre o uso de medicações para emagrecimento e anabolizantes e a nutricionista sobre hábitos alimentares saudáveis.

Para os aulões contamos com dois profissionais um professor de Zumba e um mestre de Capoeira. O professor de Zumba já é parceiro da escola e desenvolve alguns trabalhos na mesma, além de trabalhar na academia que se localiza nas proximidades, na qual eu estou matriculada, o que viabilizou o nosso contato. O mestre de Capoeira é esposo de uma das supervisoras da escola e este executava na época um projeto de Capoeira, extra turno, com os alunos. Esse momento teve a duração de aproximadamente uma hora e trinta minutos e aconteceu da seguinte forma: primeiro o aulão de Zumba e no segundo momento uma roda de Capoeira com os alunos presentes, que demonstraram interesse em participar. Alguns alunos demonstraram timidez na realização desta última etapa do trabalho, mas demonstraram empolgação durante a realização das aulas.

A turma se mostrou empenhada durante a participação no projeto em todas as etapas. Observamos que durante a palestra houve uma integração relevante com os palestrantes e muitas dúvidas foram surgindo. A temática explorada pelo estudante de farmácia despertou muito interesse, fato que se tornou perceptível graças ao grande número de perguntas destinadas a ele. A palestra realizada pela nutricionista foi interessante, mas sem dúvidas a palestra sobre medicamentos e anabolizantes foi mais relevante, segundo os alunos.

A avaliação final se deu por meio de um relatório e uma roda de conversa sobre as impressões dos mesmos sobre o trabalho realizado. Este momento de avaliação do projeto se deu na oitava e última aula do projeto, sendo que foi realizada em parceria com o professor de educação física. Avaliamos ao final que alcançamos os nossos objetivos embora alguns professores não tenham demonstrado interesse e nem apoio na sua realização.

O projeto novamente ganhou grande proporção além de motivar os alunos, que relataram como uma experiência prazerosa, na qual eles aprenderam de uma maneira mais

leve um conteúdo tão difícil. E enquanto professora foi uma experiência fantástica lecionar em conjunto com meus colegas, ampliando a nossa prática até para alguns momentos multidisciplinares e outros interdisciplinares, tendo a possibilidade de realizar aulas em conjunto; foi uma dinâmica que muito me enriqueceu profissionalmente.

No ano de 2018, na segunda edição do projeto *Aplicando a Termoquímica*, nomeado a partir dessa edição para o projeto sobre termodinâmica, trouxemos como novidade o apoio dos professores de Língua Portuguesa e de Física além da equipe do NASF da cidade para a realização deste projeto. O NASF é uma equipe da Secretaria de Saúde Municipal que atua nos postos de saúde. Tive a oportunidade de conhecer o trabalho da equipe, pois na escola B eles eventualmente realizam projetos de intervenção e prevenção. Nesta equipe contamos com o apoio de um educador físico e de uma nutricionista, que realizaram as palestras em ambas as escolas.

Também tivemos como novidade um passeio ao museu das Minas e do Metal (com a escola B apenas) explorando um roteiro que favoreceu a temática. Foi possível a aplicação de um jogo recente que faz parte do trabalho de mestrado de um aluno do Promestre que relaciona os conteúdos de Geografia, os minerais presentes na nossa alimentação. Na escola B esse jogo foi aplicado no museu durante a visita e na escola A o jogo foi aplicado no dia da culminância do projeto³⁰. Na escola B, contando com o apoio de toda a equipe, o projeto dividiu-se em aulas teóricas e práticas, culminando com as palestras em um dia da semana, nos primeiros horários, com a equipe do NASF (educador físico e nutricionista) e novamente com o ex-aluno estudante de Farmácia que participou da primeira edição do projeto. A visita ao museu, com a escola B, foi realizada em um sábado letivo e contamos com o apoio da escola para o transporte. Na escola B não conseguimos realizar as aulas conjuntamente em parceria com outros professores. Mas contei com o apoio do professor de Português, Física, Educação Física, Biologia e Geografia para as abordagens dentro da temática, além da direção e equipe pedagógica, do NASF, e do meu ex-aluno, em seus últimos semestres no curso de farmácia.

Nossa principal dificuldade na escola B foram os horários para planejamento, pois se tratou de uma equipe maior, que não se encontrava na escola nos mesmos dias. O planejamento se deu por meio de conversas por meio do WhatsApp e na sala dos professores em horário de intervalo. Esse fato também inviabilizou o planejamento das aulas em conjunto. Outra dificuldade foi a presença dos alunos para a excursão pois, por se tratar de um fim de

semana, poucos se interessaram. A escola B não possui laboratório e por essa razão foi necessário solicitar um empréstimo de alguns materiais de laboratório para a escola A que disponibilizou o material para a realização da aula prática, que desta vez foi de caráter demonstrativo.

Na escola A uma dificuldade que encontrei foi a não adesão do professor de Biologia ao projeto. Nesta escola contamos com a mesma equipe externa que contribuiu com a escola B e dessa vez não foi possível levar os alunos ao museu, por dificuldade de agenda da escola. Dessa vez o jogo ocorreu na escola e o elaborador do mesmo, geógrafo, colaborou com uma palestra sobre os metais presentes em sua alimentação e o jogo. A culminância do projeto na escola A ocorreu em um dia de sábado letivo com carga horária de 260 minutos e contamos com a participação de 90% dos alunos que permaneceram por todo o período na escola. Realizou-se por meio de um minicircuito de palestras (três simultaneamente) devido ao grande número de alunos presente. Cada palestra foi realizada em um ambiente (sala de aula) e o grupo de alunos, divididos em três com aproximadamente 60 alunos cada, foi dividido nos três ambientes, e a troca de ambiente era realizada a cada 80 minutos, permitindo que os alunos, dessa forma, participassem de todas as palestras. Também contamos com o empenho da equipe diretora e serviço pedagógico da escola em todos os momentos.

Esse modelo de circuito adotado na escola A tornou interessante o momento das palestras, trouxe dinamismo, sendo que os alunos apreciaram esse momento. Nesta escola desenvolvemos o projeto de forma mais integrada. Outro momento que considere relevante foi a realização da aula prática em conjunto com o professor de Física onde pudemos explorar simultaneamente conceitos trabalhados em sala de aula promovendo um diálogo entre eles.

Ao fim desse projeto, em ambas as escolas, os alunos relataram que os conceitos ficaram mais claros, pois o que se falava nas aulas de Química eram também tratados nas aulas de Física e vice-versa. Sobre o circuito das palestras na escola A, os alunos se sentiram motivados e relataram que foi um sábado proveitoso, no qual eles puderam aprender muito. Com relação à visita ao museu das Minas e do Metal, os alunos se sentiram encantados com a diversidade e a característica interativa do museu, instigando nos alunos que não foram o desejo de conhecer o museu.

A minha impressão e de meus colegas, em ambas as escolas, é que esse tipo de trabalho, é de difícil planejamento e “dá trabalho” para executar, mas com certeza traz significado para os alunos e auxilia no processo de ensino-aprendizagem. A direção da escola

³⁰Essa etapa foi inclusa após conhecer o trabalho do professor, aluno do Promestre da linha de Museus que

A elogiou bastante o projeto e relatou que os alunos comentaram muito bem. A direção da escola B também deu um feedback favorável, e, como foi a primeira vez, que realizei esse projeto nesta escola, houve o incentivo para que este se tornasse constante no planejamento dos próximos anos.

A descrição dos projetos demonstram que ele foi aprimorado ao longo de suas edições e só recebeu o formato de uma sequência didática no desenvolver dessa pesquisa. Portanto, as sequências didáticas surgiram como um projeto educacional que de acordo com Moura (2006):

Projeto educacional é um empreendimento de duração finita, com objetivos claramente definidos em função de problemas, oportunidades, necessidades, desafios ou interesses de um sistema educacional, de um educador ou grupo de educadores, com a finalidade de planejar, coordenar e executar ações voltadas para melhoria de processos educativos e de formação humana, em seus diferentes níveis e contextos (MOURA, 2006, p. 23).

Atualmente encontramos muitas publicações de sequências didáticas que tratam do conteúdo de termoquímica de forma contextualizada, pois esta é uma temática que explica muitos fenômenos de nosso cotidiano. Dessa forma, o CBC Química (2007) nos orienta:

A proposição dos eixos Materiais, Modelos e Energia considera que a Química, embora tendo o seu próprio objeto de estudo, comporta um diálogo amplo e interdisciplinar com a Biologia e com a Física. Portanto, a opção apresentada para o ensino é a de favorecer uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, cuidando para que a Química não perca a sua especificidade, esforço que se fez ao explicitar as habilidades a serem promovidas (Minas Gerais, 2007, p.15).

A sequência didática aqui apresentada pretende seguir essas orientações, ou seja, apresentar o conteúdo de termoquímica de forma contextualizada e interdisciplinar. Buscando proporcionar ao aluno questões inerentes a conceitos químicos relacionados à alimentação e ao metabolismo energético de nosso organismo, voltados para os princípios da termoquímica, através de uma sequência de abordagens que pretendem proporcionar o entendimento de tais conceitos.

A partir daqui o professor é convidado a um trabalho tecido em conjunto com outros profissionais da área de educação e da saúde, a partir de uma sequência de eventos que buscam integrar e entrelaçar os conceitos da termoquímica com conceitos da respiração celular, saúde e termodinâmica, trazendo como parceiros de trabalho professores de Química, Física, Biologia, Educação Física e Língua Portuguesa, além de profissionais atuantes na

demonstrou interesse no diálogo entre nossos projetos.

secretaria de saúde local, atuantes no NASF, como Farmacêutico, Nutricionista e Educador Físico.

O trabalho possui duração de três semanas nas quais se incluem aulas teóricas, práticas, palestras e visitas a museus e têm como público alvo alunos do segundo ano do ensino médio. Os conteúdos e as disciplinas envolvidas nesta sequência se encontram dispostos na tabela abaixo:

Tabela 4: Disciplinas e conteúdos trabalhados

<i>Disciplina</i>	<i>Conteúdo</i>
Química	Termoquímica
Física	Termodinâmica
Biologia	Respiração Celular
Educação Física	Tabela MET de gastos de Caloria e Balanço Calórico
Língua Portuguesa	Etimologia e Morfologia dos termos científicos Compreensão e Produção de Textos

As palestras em parceria com a secretaria de saúde e a visita ao museu proporcionam um momento de reflexão e de informação no qual se busca um diálogo com outros profissionais, demonstrando para os alunos que os conceitos científicos abordados em sala de aula também se fazem presentes nos discursos de diversas áreas de conhecimento. A visita ao museu foi adicionada após o ingresso no Promestre e surgiu de uma conversa informal com um discente geógrafo, integrante da linha de Museus do Promestre. Durante essa conversa percebemos a possibilidade de diálogo entre os produtos a serem apresentados ao final do curso.

O diálogo com o conteúdo de língua portuguesa também se deu neste momento pois ao perceber a intencionalidade e organização de uma sequência didática surgiu a necessidade de inserir o diálogo com essa disciplina durante o projeto.

Abaixo segue o cronograma das aulas desta sequência didática que, conforme já descrito, ocorre de forma interdisciplinar, e por esse motivo, verificaremos que as aulas dos diversos conteúdos podem ocorrer de forma conjunta ou separadamente. Aqui o objetivo é que o projeto seja interdisciplinar entre professores e, dessa forma, as atividades em conjunto são um diferencial para as aulas propostas. As atividades dessa sequência serão divididas em nove etapas, conforme a tabela abaixo:

Tabela 5: Organização da Sequência Didática 1

Etapa	Conteúdo	Atividade	Descrição
1 ^a	Todos	Exposição dos conceitos iniciais a partir do rótulo de amendoim	Investigação dos conceitos prévios dos alunos sobre os conteúdos a serem explorados tendo como abordagem inicial rótulos de alimentos.
2 ^a	Língua Portuguesa	Aula teórica	Gêneros textuais e produção de texto. Respiração celular: conceitos relacionados a respiração celular e termos científicos relacionados. Uso do mapa mental para auxiliar a aula que se encontra na descrição dessa sequência.
	Biologia		Aula introdutória aos conceitos de termoquímica: Calor, temperatura etc.
	Química		Aula introdutória aos conceitos de termodinâmica.
	Física		
3 ^a	Química e Física	Aula experimental: Determinação da caloria de oleaginosas. (Anexo 1).	Aula realizada em laboratório que pode ser realizada em grupos (individual) ou demonstrativa. Fica a critério do professor. Avaliação: relatório.
4 ^a	Química e Física	Aula teórica	Discussão do relatório após correção.
5 ^a	Todos	Diário Alimentar	Entrega do diário alimentar para os alunos instruções sobre o preenchimento dele.
6 ^a	Todos	Visita ao Museu das minas e do Metal	Jogo Você tem Fome de quê? Metais no organismo humano: Balança.
7 ^a	Química, Física, Biologia e Educação Física	Aula expositiva e Prática	Análise do diário alimentar após correção e correção dos cálculos realizados, discussão do relatório e conversa sobre a visita ao museu.
8 ^a	Química, Física, Biologia e Educação Física	Palestras	Realização de palestras com a equipes do NASF (núcleo de apoio a saúde da família).
9 ^a	Língua Portuguesa	Atividade em Sala	Elaboração da produção final.

Tabela 6: Cronograma

Atividades	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana
Etapa 01 a 03			
Etapa 04 a 05			
Etapa 06 a 09			

A avaliação é processual, observando-se a participação dos alunos em cada uma delas, sendo que em momentos ela é pontual e relativa a alguma atividade específica trabalhada de forma mais direta, como produções de texto, tabela de gastos calórico (diários) e relatórios.

5.3.1 Introdução e exposição do projeto para os alunos

O primeiro momento consiste na apresentação inicial do projeto para os alunos e acontece com a presença de todos os professores envolvidos no processo e consiste em uma introdução geral sobre os objetivos e etapas a serem desenvolvidas. Neste primeiro momento os professores solicitam para a turma o material necessário para a primeira aula que consiste na análise de um rótulo de amendoim.

5.3.2 Primeira Etapa: Análise do Rótulo

Esta aula tem como objetivo explorar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos relacionados aos conteúdos a serem trabalhados: termoquímica, termodinâmica e respiração celular e balanço calórico.

A sugestão aqui é que nesta aula estejam presentes os professores de todos os conteúdos envolvidos para que a exploração inicial desses conceitos possa proporcionar uma relação entre os conteúdos, a partir dos conceitos explorados.

A aula inicia com a leitura de um rótulo de uma embalagem dos alimentos explorando suas informações nutricionais. É interessante que a fala inicial seja realizada pelo professor de língua portuguesa, e as perguntas vão surgindo a partir de um roteiro inicial, sendo este roteiro alimentando por novas questões a partir das respostas e falas dos alunos.

A exploração inicial se dá em torno das informações nutricionais dos rótulos dos alimentos e as perguntas realizadas devem ser direcionadas para a leitura dessas informações relacionando-as com os conteúdos curriculares a serem trabalhados. A intenção desse momento é abordar os conceitos prévios dos alunos a partir das informações nutricionais dos rótulos sobre os conceitos relacionados aos conteúdos de termoquímica, termodinâmica, respiração celular e balanço calórico.

É importante que os professores nesta aula promovam um diálogo das informações nutricionais com os conteúdos curriculares. Perguntas como: Qual o seu entendimento sobre valor energético? Qual o envolvimento dessa informação na sua alimentação? Qual a relação dessa informação com a quantidade de carboidratos presente no alimento? Qual a relação

desses valores com a sua saúde? Como você se movimenta, como o seu corpo se mantém de pé e executa as atividades vitais? Existe alguma relação entre o valor energético com a energia que te movimenta? Qual a relação desses conceitos com a química e a física? E a educação física onde entra nesse processo?

As questões levantadas acima fornecem um “roteiro” para iniciar o diálogo com os alunos e instrumentos para a abordagem do professor de língua portuguesa que após a discussão com os alunos já estabelece a relação dos conceitos com sua etimologia. A abordagem dos temas se dá buscando os filósofos antigos e suas influências nos termos científicos na história. O surgimento das palavras desde a Grécia antiga e sua composição são explorados assim como a origem de alguns termos pertinentes aos estudos da termodinâmica, termoquímica e respiração celular são explorados durante essa abordagem neste segundo momento.

A aula é finalizada solicitando aos alunos um pequeno texto dissertativo sobre essa relação dos conceitos da termoquímica, termodinâmica e respiração celular com a sua saúde. Este texto será a produção inicial dos alunos e será retomado novamente nas aulas finais.

5.3.3 Segunda Etapa: Abordagem teórica dos conceitos

Esta aula se desdobra na verdade em três aulas de física, três de química e três de biologia, duas aulas de educação física sendo uma teórica e uma prática e duas aulas de língua portuguesa nas quais os professores de cada disciplina trabalham os seus conteúdos em suas aulas separadamente. Neste momento cada professor trabalha uma introdução aos conteúdos, incluindo exposição e aulas de exercícios, de verificação de aprendizagem, dos conteúdos tratados que serão explorados durante o projeto. O planejamento dessas aulas fica a critério de cada professor. Na tabela abaixo apresentamos os conceitos a serem trabalhados em cada aula:

Tabela 7: Conteúdos curriculares: Segunda etapa do projeto

Disciplina	Aula	Conteúdo
Língua Portuguesa	1	Tipologia textual: dissertação, narração, injunção, descrição e exposição.
	2	Escrita de um texto dissertativo com o tema: Alimentação saudável e prática saudável: Como o conhecimento científico influencia em sua prática cotidiana?
Biologia	1	Respiração Celular: como é armazenada a energia no organismo humano e como

		ocorre o processo de liberação dessa energia?
	2	Discussão do mapa mental ³¹ sobre respiração celular e exercícios.
	3	Correção de exercícios
Física	1	Termodinâmica - Conceitos iniciais: Calor, temperatura, transferência e trocas de calor.
	2	Calorímetro: princípios e fundamentos. Exercícios.
	3	Correção de exercícios.
Química	1	Termodinâmica conceitos iniciais: Calor, energia, processos endotérmicos, processos exotérmicos.
	2	Quantidade de Calor x Variação de entalpia, unidades de medida no sistema internacional de medidas (SI) e conversões. Exercícios.
	3	Correção de Exercícios
Educação Física	1	Balanco Calórico: Explora-se a ingestão de Calorias x Consumo de Calorias, gasto calórico em repouso. Tabela MET (equivalente metabólico) de gastos calóricos: interpretação da tabela MET, como fazer os cálculos de gastos calóricos utilizando a tabela.
	2	Aula Prática

A aula prática de educação física tem como objetivo demonstra que o gasto calórico em uma atividade física varia de indivíduo para indivíduo e ocorre da seguinte forma: três alunos (de sexo e peso diferentes) são convidados a serem exemplos desta aula. As atividades exploradas são caminhada e corrida em uma mesma distância. O tempo gasto para a execução de cada atividade de cada aluno é anotado e o cálculo do gasto calórico, em cada uma das atividades, é calculado.

A aula de língua portuguesa foi elaborada contando com o apoio do Professor Pedro Lobato de uma das escolas e as aulas de Ciências Biológicas com o auxílio do professor Thiago Martins. As aulas de educação física foram elaboradas com o apoio do professor Bruno Rocha, as aulas de Física com o professor Tiago Rodrigues e as aulas de Química com o professor Carlos Freitas.

5.3.4 Terceira Etapa: Entrega e instruções para o preenchimento do diário alimentar

Esta etapa ocorre novamente com a presença de todo o grupo de professores e tem como objetivo apresentar e entregar para os alunos o diário alimentar³², que consiste em uma

³¹ Link para acesso do mapa: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/respiracao-celular.htm>. Este mapa está disponível nos anexos desta pesquisa.

tabela na qual eles vão realizar anotações referentes a sua alimentação em dois dias; um corresponde a um dia da semana e o outro corresponde a um dia do fim de semana. Sugerimos aos alunos que estas anotações sejam realizadas na quarta-feira e no domingo. Neste diário os alunos devem realizar anotações referentes a sua alimentação, evidenciando as quantidades e calorias consumidas (na alimentação) e as atividades realizadas nas atividades do dia a dia e as esportivas caso ocorram. Anotando também as quantidades de calorias consumidas em cada uma delas, tendo como instrumentos de orientação a tabela MET³³ e as informações nutricionais dos alimentos consumidos. Neste momento serão entregues aos alunos duas cópias da tabela (imagem 11) para o preenchimento e uma cópia do modelo de preenchimento da tabela (imagem 12). Esta atividade é realizada individualmente e busca a reflexão do aluno acerca de sua prática no que diz respeito à alimentação e à saúde. Neste momento os professores explicam aos alunos como devem ser realizadas as anotações na tabela que deverá ser devolvida para avaliação, devidamente preenchida, na semana seguinte.

As imagens abaixo trazem a tabela e um modelo de preenchimento da mesma.

³² Este diário foi elaborado com o auxílio do professor de química Carlos Freitas.

³³ A tabela MET utilizada nas atividades se encontra disponível no artigo: “Apresentação de uma Versão em Português do Compêndio de Atividades Físicas: uma contribuição aos pesquisadores e profissionais em Fisiologia do Exercício, do autor Paulo de Tarso Veras Farinatti, que consta no referencial desta pesquisa.

Figura 11: Modelo do diário alimentar

MODELO DE PREENCHIMENTO DO DIÁRIO – REFERENTE A UM SÁBADO				
Aluno: _____		Turma: _____		
Data de Preenchimento do Diário: 25 / 10 / 2018		Dia da Semana: <u>Sábado</u>		
Data de entrega: 05 / 11 / 2018		Avaliação do Professor: _____		
Anote na tabela abaixo todos os alimentos que você ingeriu e as atividades (físicas ou cotidianas) que você realizou durante o dia. (Valores diários de referência 2.500 kcal).				
Horário	Alimentos ingeridos	Calorias consumidas na alimentação (kcal)	Atividades físicas ou cotidianas	Gasto calórico nas atividades físicas (kcal)
08:00	Café da manhã:		8 horas dormindo (00:00 até 08:00) – 30 kcal a cada 30 min	16 x 30
	1 pão francês	134		
	1 fatia de presunto	103/3	30 minutos de caminhada até o mercado - ida e volta (08:30 até 10:30) - 276 kcal a cada 30 min	276
	1 fatia de mussarela	81		
	1 copo 200 mL de leite com achocolatado	165	1 hora e 30 minutos assistindo televisão (10:30 até 12:00) – 41 kcal a cada 30 min	3 x 41
10:30	1 maçã	95	1 hora dormindo (12:30 até 13:30)	2 x 30
12:00	Almoço:		3 horas estudando (14:00 até 17:00) – Ler 50 kcal a cada 30 min	6 x 50
	2 colheres de arroz	146		
	1 concha de feijão	210	1 hora e 30 minutos jogando futebol (17:30 até 19:00) – 330 kcal a cada 30 min	3 x 330
	1 porção de batata frita	274		
	1 pedaço de peito de frango assado	163	2 horas jogando videogame (20:00 até 22:00) – 50 kcal a cada 30 min	4 x 50
	2 folhas de repolho	8		
15:30	6 biscoitos recheados	6 x 80	1 hora e 30 minutos dormindo (22:30 até 24:00)	3 x 30
	1 banana prata	62		
19:00	Jantar (ou lanche):			
	2 fatias de pão de forma	2 x 74		
	1 fatia de presunto	103/3		
	1 fatia de mussarela	81		
	1 copo de suco de laranja	128		
22:00	1 pêra	57		
Saldo de calorias ingeridas		2301	Saldo de calorias gastas	2519
Saldo calórico do dia (cal ingeridas – cal gastas)			2301 – 2519 = - 218 kcal	

O objetivo desta atividade é demonstrar e conscientizar o aluno sobre os seus hábitos alimentares e como esses hábitos influenciam em sua saúde. É importante evidenciar para o aluno que ele deve usar o bom senso ao preencher a tabela, mas ser fiel ao mesmo tempo. A fidelidade e seriedade nesse preenchimento vão proporcionar uma reflexão mais rica com os alunos.

Os alunos têm o prazo de uma semana para a entrega da tabela que deverá ser avaliada pelos professores. Essa avaliação deve ser realizada buscando elementos para a etapa de discussão dessa tabela, que deve retomar os assuntos tratados nas aulas de anteriores e evidenciar também o aspecto da saúde, explorando os temas nutrição e hábitos saudáveis.

5.3.5 Quarta Etapa: Aula Prática – Determinação das Calorias do Amendoim

Esta etapa ocorre com a presença dos professores de química e física, em uma aula experimental na qual realizamos a determinação das calorias de oleaginosas, incluindo o Amendoim, pois este possui rótulo de fácil acesso para comparação dos resultados. Para esta aula seguimos um roteiro de aula experimental, que se encontra na próxima página.

Nesta aula exploramos os conceitos de calorímetro, equivalências de unidades, troca e transferência de calor, entalpia, reações de combustão como um processo exotérmico e como são obtidos os valores calóricos dos alimentos que encontramos nos rótulos dos alimentos que consumimos.

Ao observar o roteiro sugerido para esta aula, podemos verificar que não utilizamos um calorímetro para a realização do experimento. Nossa intenção aqui é de poder explorar com os alunos a divergência do valor encontrado experimentalmente para o valor energético de uma porção de amendoim e valor tabelado. Há divergência nos valores e isto se dá pelo fato de não trabalharmos com um calorímetro, havendo desse modo energia sendo dissipada para o meio. Este fato também nos possibilita conscientizar nossos alunos sobre a seriedade desse tipo de análise.

Após a realização da aula experimental e as discussões solicitamos um relatório para os alunos que fará parte da avaliação do projeto, com prazo de entrega de uma semana, contada a partir da realização do experimento. Orientamos aos alunos que este relatório seja escrito dentro dos padrões da ABNT.

Figura 12: Primeira página do Roteiro de Aula Prática

CÁLCULO DA QUANTIDADE DE ENERGIA EM OLEAGINOSAS

1. INTRODUÇÃO

Os objetos podem emitir ou absorver calor; o carvão incandescente emite calor na forma de energia radiante; uma bolsa de gelo absorve calor quando colocada sobre um tornozelo inchado. A emissão ou absorção de calor faz com que um objeto varie sua temperatura. Experimentalmente, podemos determinar a quantidade de calor associado a uma reação química medindo a temperatura antes e após a ocorrência da mesma. O aparelho utilizado para medir a quantidade de calor chama-se **calorímetro**.

A **capacidade calorífica** de um objeto é a quantidade de calor necessária para aumentar a temperatura em 1K (ou 1°C). Quanto maior a capacidade calorífica de um objeto, maior o calor (energia) necessário para produzir aumento de temperatura.

A capacidade calorífica de 1g de uma substância é chamada de **calor específico (cp)** e pode ser calculado através da fórmula abaixo:

$\text{Calor específico (c)} = \frac{Q \text{ (quantidade de calor transferido)}}{m \text{ (em gramas)} \cdot \Delta T \text{ (variação de temperatura)}}$
$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

Tabela 1: Calor específico de algumas substâncias

Substância	T_k	Calor específico (cal/g.°C)
Água	288	1
Alumínio	293	0,214
Amônia (líquida)	293	1,125
Bromo (sólido)	260	0,088
Bromo (líquido)	286 – 318	0,107
Cobre	293	0,0921
Cloreto de sódio	273	0,204
Chumbo	293	0,0306
Etanol	298	0,581
Gelo	271	0,502
Lítio	373	1,041
Mercúrio	293	0,03325
Vapor de água (1 atm)	383	0,481

As **oleaginosas** são grãos e sementes ricas de óleo (acima de 30% de óleo), envolvidas por uma casca rígida e que podem ser consumidas in natura. Entre os principais tipos de oleaginosas estão alimentos muito conhecidos, como as castanhas, a avelã, o amendoim e a amêndoa. O alto teor de gordura boa desses produtos confere energia e, como também são fontes de vitaminas e minerais, colaboram para o bom funcionamento do organismo.

2. OBJETIVOS

2.1 Calcular a quantidade de calorias contidas em algumas oleaginosas;

2.2 Comparar o valor encontrado com o valor informado na tabela nutricional dos alimentos.

Figura 13: Segunda página do Roteiro de Aula Prática

2.3 Entender os princípios de funcionamento de um calorímetro

3. MATERIAL

Amendoim, castanha do Pará, castanha de caju, cliques, isqueiro, água, latinha de alumínio cortada ao meio, termômetro e suporte para a latinha de alumínio.

4. PROCEDIMENTO

- Anotar a massa de um grão de amendoim (tabela 2)
- Espetar o grão de amendoim no fio de arame dobrado.
- Colocar a latinha no suporte e adicionar 50 mL de água, com auxílio de uma proveta, e anotar a temperatura inicial da água com o termômetro.
- Colocar o termômetro dentro da latinha e com o isqueiro incendiar o amendoim.
- Após o amendoim acabar de queimar totalmente, anotar a temperatura final da água.
- Anotar a massa do amendoim queimado (tabela 2)
- Repetir o procedimento com a castanha do Pará e com a castanha de caju.

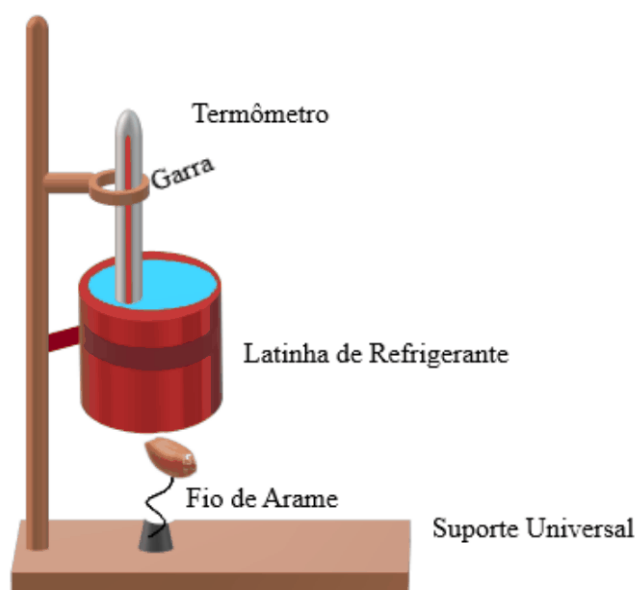


Figura 1: Exemplo de montagem do experimento.

5. EXECUTANDO O CÁLCULO DA QUANTIDADE DE ENERGIA EM OLEAGINOSAS

5.1. Como Proceder:

- Proceder conforme descrito no item 4 e anotar os valores obtidos na tabela 2 e completa-la.
- Comparar os resultados obtidos para o valor calórico do amendoim com o valor encontrado em um rótulo do mesmo produto.

Figura 14: Terceira página do Roteiro de Aula Prática

Tabela 2: anotações da aula prática.

	Amendoim	Avelã	Castanha de caju
Volume de água (mL)	50,0 mL	50,0 mL	50,0 mL
Massa de água (g)*	50,0 g	50,0 g	50,0 g
Massa antes da queima (g)			
Massa após a queima (g)			
Varição da massa (inicial – final) (g)			
Temperatura inicial da água (°C)			
Temperatura final da água (°C)			
Varição da temperatura da água (final – inicial) (°C)			
Calor liberado na queima (cal)**			
Calor liberado na queima (J)**			
Calor liberado na queima de 100 gramas (cal)***			

* Densidade da água = 1g/mL, logo 1 mL de água têm a massa de 1 grama.

** $Q = m.c.\Delta T$; c da água = 1 cal/g.°C ; 1 cal = 4,18 J ; utilize a massa de água no cálculo.

*** Faça uma regra de três com a variação da massa do amendoim no experimento e a quantidade de calor liberada, e estime qual será o calor liberado para 100 gramas de amendoim.

1. Pesquise na tabela nutricional (está no rótulo dos produtos) de amendoins, avelã e castanha de caju (de qualquer marca) a quantidade de energia liberada por porção consumida do alimento e **compare com os valores encontrados no experimento e explique o motivo dos resultados terem sido diferentes.** (Se tiver dúvida, tire uma foto das tabelas nutricionais e me mostre).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Atividade Prática de Laboratório - 3º Ano “**Obtenção da quantidade de calorias contidas em alguns alimentos**”, preparada dentro do programa PIBID Química no Instituto Estadual Gema Angelina Belia, pelos bolsistas: Jéssica M. Finn, Jennifer Demari e Rebeca F. Hendler sob a supervisão da professora Flávia Piccoli.
2. BROWN, T. L.; LEMAY Jr, H. E.; BURSTEN, B. E.; BURDGE, J. R. Química A Ciência Central. 9ª edição, São Paulo, 5ª reimpressão - janeiro de 2010.
3. **Oleaginosas: benefícios e diferenças entre castanhas, nozes e amêndoas** - <https://www.jasminealimentos.com/blog/oleaginosas-os-beneficios-e-diferencas-entre-castanhas-nozes-e-amendoas/> - acessado em 11 de junho de 2017.

Esta etapa pode ser realizada com materiais alternativos, como por exemplo a substituição da estante por um suporte que possa sustentar a lata de alumínio.

5.3.6 Quinta Etapa: Aula Prática – Visita ao Museu das Minas e do Metal

Esta etapa não fez parte da primeira edição do projeto e só foi inserida após o encontro com um dos alunos do PROMESTRE e geógrafo durante o curso de uma das disciplinas curriculares, que tem como proposta de produto do Programa o jogo “*Fome de Quê?*”, que explora os minerais presentes na alimentação. Percebemos que havia uma possibilidade de integração do jogo com esta sequência. Em conversa informal verificamos que o jogo e uma das atrações do museu poderiam agregar positivamente, e então a ideia de que uma visita ao Museu das Minas e do Metal deveria ser acrescentada a esta sequência. Portanto, o nosso objetivo aqui, é explorar a presença dos minerais na alimentação e sua importância para a nutrição. Como roteiro sugerimos, ao professor dar ênfase no roteiro de visitas a “*Vale o quanto pesa*”, uma balança na qual os alunos podem obter, a partir de seu peso a quantidade de minerais presentes em seu organismo, a tabela periódica e o Jogo “*Você tem fome de Quê?*”, que consiste em um jogo de cartas, na forma de um quis, no qual os alunos refletem dentro da mesma perspectiva da balança, trabalhando agora com o conhecimento científico. O jogo “*Você tem Fome de Quê?*” é o produto do trabalho desenvolvido pelo autor Mateus Nogueira e será disponibilizado no site do Promestre e no museu como parte do roteiro interativo. As visitas ao museu devem ser agendadas com antecedência pois demanda de disponibilidade de agenda do museu, pois a atividade é realizada com a presença do setor educativo do museu durante a visita. As visitas também podem ser realizadas sem a presença dos guias, mas para a finalidade aqui apresentada entendemos que esta modalidade atenderia os quesitos necessários.

Para os professores participantes da pesquisa esta etapa foi considerada interessante mais com dificuldades em sua execução pois se trata de um momento que demanda de um gasto financeiro que em muitos casos pode não ser viável, isso depende da realidade financeira da escola e dos alunos.

Caso a escola não tenha a possibilidade de realizar essa etapa, pode suprimi-la da sequência, pois ela traz para o aluno a oportunidade de uma experiência diferenciada, mas não acarreta perdas em relação ao conhecimento, pois este pode ser tratado de outra forma em sala de aula.

5.3.7 Sexta Etapa: Palestras

Realização de seminário com dois palestrantes contando com o apoio de uma nutricionista, educador físico e farmacêutico. Esses profissionais trabalham com conceitos relacionados a saúde, alimentação, sedentarismo e medicamentos, relacionando a doenças relacionadas a alimentação, medicamentos, suplementos e sobre a importância da prática de atividades físicas. Esses profissionais são disponibilizados no NASF, que é um setor da saúde pública. Para o caso de assistência às escolas existe um programa que se chama PSE, programa de saúde na escola, que disponibiliza profissionais para palestras e ações nas escolas, dentre outras atividades. Para isso basta entrar em contato com a secretaria de saúde na prefeitura local, apresentar o projeto e verificar a possibilidade e disponibilidade dos profissionais necessários para esta etapa.

A condução deste momento varia de acordo com cada profissional e com o diálogo estabelecido com a equipe coordenadora do projeto na escola.

A possibilidade de integrar com o NASF surgiu na segunda versão do projeto e até então era desconhecida pela pesquisadora principal. Esta inserção também ocorreu após o início deste trabalho e foi uma sugestão do diretor da escola B pois esta escola já possuía parceria com a secretaria de saúde local em um programa chamado PSE (Programa de Saúde na Escola), ele viabilizou o contato. Os professores participantes da pesquisa também desconheciam essa possibilidade e consideraram um ponto forte dessa sequência.

5.3.8 Sétima Etapa: Roda de Conversa

Nesta aula o professor deve buscar um diálogo com os alunos a partir dos diários preenchidos e relatórios elaborados buscando promover uma integração destes instrumentos avaliativos com as palestras e aulas realizadas. Neste momento é importante verificar se o aluno conseguiu realizar uma conexão entre as etapas, e se houve uma reflexão sobre os hábitos alimentares e de atividades físicas deles. Outra observação importante é sobre o senso crítico dos alunos, pois um dos questionamentos a serem realizados é: Como é a percepção dessa geração sobre a alimentação e os hábitos cotidianos?

5.3.9 Oitava Etapa: Produção Final

Elaboração de um texto jornalístico abordando os conceitos trabalhados dentro de seu contexto sociocultural. Nesta avaliação final é o momento no qual nós professores

verificamos de um modo especial os conceitos científicos que foram aprendidos, se houve ou não a apropriação de tais conceitos. Esse momento ocorre durante as aulas de língua portuguesa, mas é importante que todos os professores avaliem as produções de texto, que podem ser transformadas em um portfólio, um miniconcurso para publicação em um jornal, blog, rede social, enfim, essa avaliação final visa a valorização da aprendizagem do aluno durante todo o processo.

Segundo os professores participantes dessa pesquisa essa sequência didática tem como ponto forte a integração entre os professores que, segundo eles, apresenta para os alunos a relação direta dos conteúdos. Outro ponto positivo apresentado por eles é presença da disciplina de língua portuguesa que enriquece muito o projeto e a de educação física, uma disciplina para a qual os alunos têm um olhar positivo. Eles apontam como ponto negativo a duração da sequência, três semanas, para eles, devido a pequena quantidade de aulas de química.

Essa última etapa também foi incorporada a sequência após o ingresso no Promestre e percepção do projeto como uma sequência didática. O professor de língua portuguesa Pedro Lobato auxiliou com o planejamento dessa etapa.

5.4 Luminárias Juninas – a segunda sequência didática

Apresentamos aqui uma abordagem na forma de uma sequência didática interdisciplinar e contextualizada contemplando na disciplina de química o conteúdo: Reações oxidação-redução. Muitos fenômenos relacionados a essa temática estão presentes em nosso cotidiano, e se faz necessária a abordagem de forma contextualizada. O CBC Química orienta que este conteúdo deve ser tratado de acordo com o que sugere que as habilidades a serem desenvolvidas são: “Identificar as espécies presentes em transformações de oxidação-redução; reconhecer processos de oxidação e redução” (CBC de Química para o Ensino Médio, 2008, p.43).

A sequência didática aqui apresentada pretende seguir essas orientações, ou seja, desenvolver tais habilidades nos estudantes de forma contextualizada e interdisciplinar. Buscando proporcionar ao aluno o acesso a conteúdos inerentes a conceitos químicos relacionados à corrosão de metais.

O objetivo deste trabalho é trabalhar de forma interdisciplinar e contextualizada o conteúdo de Energia: Movimento dos Elétrons através do reaproveitamento de latinhas de

alumínio na construção de uma luminária para a festa junina da escola, prevista no calendário escolar.

A partir daqui o professor é convidado a um trabalho tecido em conjunto com outros profissionais da área de arte, física e geografia, a partir de uma sequência de eventos que buscam integrar e entrelaçar os conceitos de eletroquímica com conceitos de eletricidade, técnicas de pintura em metais e extração e reserva de bauxita, trazendo como parceiros de trabalho professores de Química, Física, Arte e Geografia.

O objetivo central desta sequência é a construção de uma luminária a partir da oxidação de latinhas de refrigerante (de alumínio), dispostas em um “varal” constituído por um circuito elétrico. Essa luminária constitui parte da decoração da festa junina da escola.

O trabalho possui duração de duas semanas e incluem aulas teóricas e práticas, vídeos e visitas a museus e têm como público alvo alunos do terceiro / segundo³⁴ ano do ensino médio. Os conteúdos e as disciplinas envolvidas nesta sequência se encontram dispostos na tabela abaixo:

Tabela 8: disciplinas e conteúdos trabalhados na Sequência Didática 2

DISCIPLINA	CONTEÚDO
Química	Energia: Movimento dos Elétrons ³⁵
Física	Circuitos Elétricos
Arte	Pintura em Metais e Stencil
Geografia	Extração e reserva de Bauxita

Abaixo segue o cronograma das aulas desta sequência didática que, conforme já descrito anteriormente, ocorre de forma interdisciplinar, e por esse motivo, verificaremos que as aulas dos diversos conteúdos podem ocorrer de forma conjunta ou separadamente. As atividades serão divididas em oito etapas, conforme a tabela abaixo:

³⁴ O conteúdo de eletroquímica é ensinado geralmente no segundo ano do ensino médio, mas na escola A, onde essa sequência se deu, este conteúdo é ensinado no primeiro bimestre do terceiro ano por motivo de planejamento curricular do conteúdo de química.

³⁵ Em acordo com a descrição do CBC Química 2008 página 43. Este conteúdo é tratado nos livros didáticos como Eletroquímica.

Tabela 9: Organização da sequência didática 2

Aula	Conteúdo	Atividade	Descrição
1 ^a	Química	Aula teórica expositiva	Aula introdutória aos conceitos de Eletroquímica: Cálculo do Nox de espécies químicas, balanceamento por oxido-redução, conceitos fundantes do conteúdo (redução, oxidação, agente oxidante, agente redutor, potencial padrão de oxidação e redução).
	Física		Aula introdutória sobre Circuitos Elétricos: Conceito de eletricidade, corrente elétrica, tensão, circuitos elétricos.
	Geografia		Aula introdutória aos conceitos de reservas minerais com ênfase na bauxita e sua extração explorando a produção e reciclagem do alumínio.
	Arte		Aula introdutória: a técnica do stencil e suas utilizações e técnicas de pintura em metais, com ênfase no uso do primer.
2 ^a	Química, Física, Geografia e Arte	Leitura de artigos científicos	Leitura e discussão de artigos científicos com a turma, sendo um relacionado a produção de alumínio e outro relaciona o consumo de alumínio com mal de Alzheimer.
3 ^a	Química, Física, Geografia e Arte	Visita ao museu das minas e do metal	Esta aula pode ser conjunta ou não. Neste momento exploramos um espaço diferente da sala de aula enfatizando atrações que tragam os conteúdos explorados.
4 ^a	Arte	Aula experimental: Confecção do Stencil e risco das latinhas.	Aula realizada em laboratório que pode ser realizada em grupos ou individualmente. Neste momento a latinha de alumínio é preparada para a aula de química.
5 ^a	Química	Aula experimental: Corrosão das latinhas.	Aula realizada em laboratório em grupos de no máximo 6 (seis) componentes. A corrosão das latinhas de alumínio, riscadas na aula de arte, é realizada seguindo um roteiro de aula prática.
6 ^a	Arte e Química	Aula experimental: Pintura das latinhas.	Aula realizada em laboratório em grupos de no máximo 6 (seis) componentes. Busca-se nesta aula explorar a pintura de metais explorando quimicamente sobre a diferença de formulação de diferentes tipos de tintas e sua interação com o alumínio.
7 ^a	Física	Aula experimental: montagem do circuito em paralelo e das luminárias.	Aula realizada em laboratório em grupos de no máximo 6 (seis) componentes. Nesta aula é realizada a construção de um circuito em paralelo por grupo utilizando as latinhas de alumínio. Para esta aula também é utilizado um roteiro de aula prática.
8 ^a	Química, Física, Geografia e Arte	Avaliação dos relatórios de aula prática.	Explora-se aqui os conceitos aprendidos até o presente momento, na forma de um relatório de caráter interdisciplinar, abordando os conteúdos explorados.

Tabela 10: Cronograma da Sequência Didática 2

Atividades	1ª Semana	2ª Semana
Etapa 01		
Etapa 02 a 08		

Esta sequência foi a que mais recebeu contribuições durante a realização desta pesquisa. A primeira foi a descoberta de que, inicialmente, se tratava de uma sequência multidisciplinar. Após o início dos estudos e pesquisa sobre a temática algumas mudanças foram realizadas, de forma a transformá-la em uma sequência interdisciplinar que contemplava a interdisciplinaridade do professor, ou seja, cada membro da equipe trabalha seus conceitos e suas relações solitariamente ocorrendo um “reforço” dos professores em sua sala de aula.

Após análise do grupo eles perceberam essa diferença e a apontaram como um “problema” da sequência. Desse modo, as etapas apresentadas na tabela acima estão atualizadas em relação às sugestões trazidas pelo grupo.

A avaliação acontecerá em cada etapa, observando a participação dos alunos. A avaliação final ocorre após a entrega dos relatórios.

5.4.1 Aulas Introdutórias

As primeiras aulas desta sequência são realizadas em sala de aula. O objetivo é a exposição dos conteúdos a serem explorados na construção da luminária. A sugestão é que cada disciplina explore o seu conteúdo em duas aulas de cinquenta minutos. A metodologia dessas aulas fica a critério do professor sendo que, esta abordagem inicial deve dar suporte teórico para os conceitos explorados na construção das luminárias.

Os conteúdos trabalhados em cada disciplina, conforme tabela 10, estão previstos nos seus respectivos CBC da seguinte forma: Química e Física no terceiro ano do ensino médio; Geografia e Arte em anos anteriores sendo trabalhados, portanto, como conteúdos de revisão.

O conteúdo de eletroquímica está previsto na grade curricular de química para o segundo ano do ensino médio. Na escola A, onde esse projeto foi realizado e idealizado, este conteúdo faz parte do planejamento do terceiro ano. Essa definição se deu pelo fator tempo: os professores finalizam o ensino de química para o segundo ano com o conteúdo de

equilíbrio químico. Dessa forma o estudo das reações redox, pilhas e baterias é ensinado no terceiro ano.

Nossa sugestão para a aula de Geografia é a exposição de dois vídeos para os alunos que tratam da extração da bauxita e da produção do alumínio. O vídeo relacionado à extração de bauxita tem o nome: *Os caminhos da Bauxita*, que é disponibilizado pelo canal do YouTube e pode ser acessado no endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/watch?v=j5OmV-JH7IE>.

O segundo vídeo sugerido para essa aula trata da produção do alumínio, este vídeo está disponível no Manual do Mundo, um site que traz experimentos e curiosidades. O endereço eletrônico para acessar o vídeo é: <https://www.manualdomundo.com.br/2018/07/como-e-fabricado-o-aluminio-borave> e tem o título “*Como é fabricado o alumínio #Boravê*”. Os vídeos indicados são curta duração sendo possível a sua discussão com os alunos na mesma aula em que são expostos.

O vídeo sobre a fabricação do alumínio foi incorporado a essa sequência após a realização das observações. A professora Ana utilizou esse vídeo em uma de suas aulas e como o conteúdo estava relacionado com o projeto em incorporá-lo no mesmo. O segundo vídeo surgiu pela necessidade de explorar um pouco mais sobre a extração de bauxita, com algumas informações relevantes.

A partir desses vídeos é possível estabelecer um diálogo entre o conteúdo de química e geografia. Esta aula para discussão do vídeo pode ser explorada pelos professores de forma individual ou conjunta, a forma de abordagem é definida pelos pares envolvidos. Aqui nos apropriamos da aula conjunta, pois acreditamos que a interdisciplinaridade entre professores neste momento traria contribuições valiosas para a aprendizagem dos alunos.

O conteúdo de Geografia também foi adicionado a sequência neste momento, pois na primeira versão só se relacionavam na sequência os conteúdos de Química, Física e Arte. Essa percepção se deu pela pesquisadora principal e compartilhada com os outros professores parceiros do projeto que consideraram muito relevante a inserção desse conteúdo.

5.4.2 Artigo: O alumínio desempenha algum papel no mal de Alzheimer?

Este texto é um pequeno artigo que tem como objetivo informar ao aluno a relação do alumínio com o Alzheimer, buscando uma reflexão sobre a temática. A sugestão para o trabalho desse texto é a sua disponibilização para os alunos, objetivando a sua leitura prévia,

discussão em uma roda de conversa sobre as questões levantadas durante a leitura. Uma das perguntas que deve ser levada em consideração durante a discussão é: Segundo o texto o alumínio exerce alguma influência no desenvolvimento do Mal de Alzheimer? De acordo com o seu conhecimento com o assunto você concorda com o ponto de vista do texto? E em seu corpo, existe algum metal presente?

A introdução deste artigo foi durante a escrita da sequência para análise no Grupo de Discussão 3. O Alzheimer é uma das doenças recentes que há algum tempo tem sido relacionada com o uso de panelas de alumínio. Acreditamos que esta discussão é relevante e propicia a temática dessa sequência.

Os professores do grupo acharam importante e relevante essa discussão, principalmente porque possibilita o contato do aluno com textos científicos, que por se tratar do terceiro ano se torna relevante esse tipo de abordagem, segundo os professores.

Figura 15: Artigo para leitura página 1

European Aluminium Association

O ALUMÍNIO DESEMPENHA ALGUM PAPEL NO MAL DE ALZHEIMER?

A possibilidade de existir alguma ligação entre o alumínio e o Mal de Alzheimer foi levantada em 1965. Os sais de alumínio que eram injetados diretamente no cérebro de coelhos, produziam certas alterações histopatológicas. Mais tarde, descobriu-se que elas eram diferentes daquelas encontradas no Mal de Alzheimer.

As pesquisas posteriores geraram resultados conflitantes. Um grupo de pesquisas de Newcastle, Reino Unido, encontrou alumínio no núcleo de placas senis associadas ao Mal de Alzheimer. Os pesquisadores do *Institute of Basic Research and Developmental Disabilities* ("Instituto de Pesquisa Básica e de Deficiências do Desenvolvimento"), de Nova York, detectaram níveis variados de alumínio e silício em cerca da metade dos Emaranhados de Neurofibrilas e das placas estudadas no cérebro de pacientes com Alzheimer.

A variabilidade na detecção e os baixos níveis de alumínio presentes indicaram aos pesquisadores que o alumínio não é necessário para a formação das anormalidades estruturais no cérebro dos pacientes com Alzheimer. Utilizando técnicas analíticas avançadas em amostras sem manchas, um grupo da Oxford University, Reino Unido, não encontrou alumínio no núcleo das placas senis.

Um estudo norueguês, com o objetivo de eliminar várias das dificuldades iniciais, descobriu que não havia diferença no teor de alumínio presente nas áreas seletivamente afetadas do cérebro entre os pacientes com Alzheimer e os do grupo controle.

O relatório abrangente mais recente foi divulgado em 1997 por um Grupo Tarefa do *International Programme on Chemical Safety* (Programa Internacional de Segurança Química) patrocinado pela OMS (Organização Mundial da Saúde) e pelo UNEP (Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas). Esse relatório concluiu que **"não há evidência que apoie a atribuição de um papel causador primário do alumínio para o Mal de Alzheimer e que o alumínio não induz a patologia do Mal de Alzheimer *in vivo* em quaisquer espécies, incluindo os seres humanos. Os dados disponíveis não permitem confirmar a hipótese de que a exposição da população idosa de algumas regiões a altos níveis de alumínio na água potável pode exacerbar ou acelerar o Mal de Alzheimer"**. *Essa hipótese está confirmada desde aquela época por vários grupos especializados nacionais ou internacionais ou por órgãos nacionais de saúde.*

Durante as Conferências Internacionais sobre o Mal de Alzheimer e distúrbios relacionados que foram realizadas em intervalos regulares com a presença de mais de mil especialistas, o alumínio não foi considerado um dos fatores envolvidos na doença.

A indústria do alumínio sempre assumiu uma atitude responsável perante as preocupações de saúde em relação ao alumínio. O setor tem aplicado recursos consideráveis em centros-chave com pesquisadores eminentes no campo para ajudar a aumentar o conhecimento das causas dessa doença.

Embora os maiores cientistas, as autoridades médicas e os pesquisadores do Alzheimer continuem levando em conta o envolvimento do alumínio, o setor acredita que as pesquisas sobre as possíveis causas do Mal de Alzheimer devam continuar até que a sua causa (ou causas) e cura sejam descobertas.

Avenue de Broqueville, 12
BE 1150 Brussels, Belgium
Tel. +32/2 775 63 63 – Fax +32/2 779 05 31 www.alueurope.eu

abril de 2011

1

Figura 16: Artigo para leitura página 2

European Aluminium Association

O QUE É O MAL DE ALZHEIMER?

O Mal de Alzheimer é uma condição crônica caracterizada pela perda progressiva da memória e de outras funções cerebrais da vida diária. É o tipo mais comum de demência e em muitos casos tem início depois dos 65 anos. O diagnóstico específico do Mal de Alzheimer pode ser difícil. Um determinado diagnóstico só pode ser confirmado pela biópsia do cérebro e pela descoberta tanto do acúmulo de substâncias proteínicas raras que causam danos aos neurônios quanto dos chamados Emaranhados de Neurofibrilas e cicatrizes chamadas Placas Senis. *Uma Ressonância Magnética do Cérebro pode detectar os sinais do Alzheimer antes que qualquer sintoma se manifeste.*

Mais da metade de todos os casos de demência são considerados como Mal de Alzheimer e cerca de 5% da população entre 70 e 80 anos é afetada por essa doença.

Aparentemente, o Mal de Alzheimer é uma doença multifatorial que envolve a genética e os fatores ambientais. A despeito de mais de vinte anos de pesquisa extensa, ainda não foi encontrada nenhuma causa clara. Há uma ênfase atualmente em uma ligação genética que antigamente era considerada importante apenas no Mal de Alzheimer de início precoce. A pesquisa recente também ligou vários fatores genéticos ao início tardio da doença. É provável que os fatores de risco ambientais também contribuam para o desenvolvimento da doença, mas ainda são pouco conhecidos.

Os danos que ocorriam no passado e que eram atribuídos ao acúmulo do alumínio no corpo durante a diálise renal que utilizava água da torneira no fluído de diálise aplicado em pacientes com grave disfunção renal, são diferentes dos causados pelo Mal de Alzheimer. As características comportamentais são diferentes e as mudanças estruturais verificadas no cérebro não estão presentes no Mal de Alzheimer. Atualmente, a "demência da diálise" é rara e pode ser tratada e geralmente revertida, o que não acontece com o Mal de Alzheimer.

Lista de Referências:

IPCS (1997) – International Programme on Chemical Safety Report N°194 – Environmental Health Criteria - Aluminium – World Health Organization.

Krewski D, Yokel RA, Nieboer E, et al. Human health risk assessment for aluminium , aluminium oxide, and aluminium hydroxide. Journal Toxicol Environ. Health 2007 ; 10 (Suppl.1) 1 – 269.

BfR Health Assessment N° 033/2007, 13 December 2005. No risk of Alzheimer disease from aluminium in consumer products. Federal Institute for Risk Assessment (Germany).

Afssa, Afssaps, InVs – Evaluation des risques sanitaires lies à l'exposition de la population française à l'aluminium . Eau, Aliments , Produits de Santé – Rapport Novembre 2003.

Avenue de Broqueville, 12
 BE 1150 Brussels, Belgium
 Tel. +32/2 775 63 63 – Fax +32/2 779 05 31 www.alueurope.eu

abril de 2011

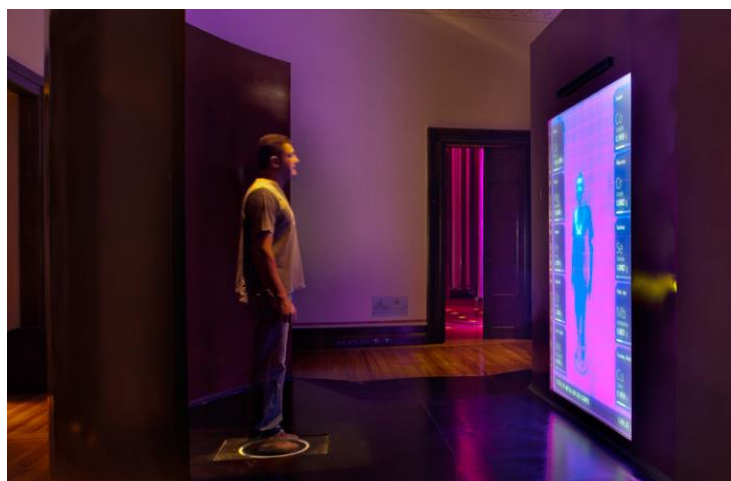
2

5.4.3 Visita ao Museu das Minas e do Metal

O museu das Minas e do Metal está localizado na cidade de Belo Horizonte no estado de Minas Gerais. Ele explora as diversas eras dos metais, suas propriedades em atrações interativas. Pensando no contexto dessa sequência, torna-se relevante a visita, que requer marcação prévia e tem a possibilidade de ser guiada ou não pelo setor Educativo do museu.

As duas atrações que sugerimos como parte desse roteiro é o “*Mapa das Minas*”, “*A Extração e obtenção do alumínio*”, o “*Ábaco*” e “*Vale o quanto pesa*”, esta última demonstra a quantidade de metal presente no corpo da pessoa. São atrações com as quais os alunos podem interagir e auxiliam na apropriação dos conceitos trabalhados anteriormente.

Figura 17: Atração Vale o quanto pesa



Fonte: Site MM Gerda

Aqui, novamente os professores participantes do grupo questionaram em relação ao custo-benefício da atividade em relação ao financeiro e à aprendizagem. Todas concordam que trata de uma atividade muito interessante e agrega conhecimentos que também podem ser explorados em sala de aula. Nós mantivemos a nossa posição em relação à sequência anterior de que tem relevância, mas não é indispensável.

5.4.4 A construção da luminária

A construção da luminária se dá a partir de uma sequência de aulas práticas, sendo que uma aula depende da outra, dessa forma os professores devem ter um planejamento alinhado e

um diálogo constante. As atividades que seguem foram adaptadas do autor Mateus (2010), e o experimento “*Candelabro de Latinhas*” foi a inspiração para a elaboração desta sequência didática.

Um roteiro³⁶ é entregue para os alunos e a partir de sua exposição, que pode ou não ser realizada em presença de todos os professores, o trabalho é iniciado. A primeira construção ocorre na aula de Arte onde a construção do Estêncil e a transferência das imagens para as latinhas de alumínio é realizada.

Para a execução das aulas práticas não é necessário um laboratório, as aulas podem ser realizadas dentro da sala de aula ou na área externa da escola. Os materiais são de fácil acesso e esse fato é um ponto positivo dessa sequência segundo os professores participantes da pesquisa.

Aula 4: Construção do estêncil e Risco das Latinhas de Alumínio

Introdução

O estêncil é uma técnica de pintura que pode ser feita para aplicação de uma imagem, com o uso de tintas, em uma superfície. Ele pode ser confeccionado com papel, plástico, metal ou acetato.

O surgimento dessa técnica, segundo alguns autores, se deu em países orientais nos anos 500 a.c. onde era utilizada para fazer máscaras, utilizando elementos naturais, para encobrir locais onde o uso da tinta não era possível.

Na segunda guerra mundial a técnica foi muito utilizada na confecção de propagandas da guerra e na estamperia de materiais utilizados na mesma.

Atualmente, o estêncil se tornou um movimento artístico-urbano que utiliza de desenhos cada vez mais elaborados de elevada criatividade, alcançando pinturas realistas e de alta qualidade ficando difícil a percepção, em alguns casos, se a imagem foi transferida para a superfície a mão livre ou por essa técnica.

Preparo do Estêncil

Material: Folha de cartolina, lápis, borracha, tesoura, régua.

Preparo do estêncil: Corte a folha de cartolina nas dimensões 20 cm x 10 cm e em seguida transfira para o papel a(s) imagens que você escolheu com o auxílio do lápis.

Cuidado: Lembre-se que esta imagem será transferida para a latinha de alumínio, utilize imagens que durante o processo de corrosão não promovam a divisão da latinha, ou seja, que a mantenham “inteira”. Veja o exemplo:

Figura 18: estêncil



Risco e preparo para o processo de corrosão da latinha

Material Utilizado: Ponta de um compasso, fita crepe, lixa de construção (ou lima).

O que fazer: Envolve a latinha com o estêncil e realize o risco da superfície com a ponta seca do compasso. Nesse procedimento não é necessário o uso de muita força pois a finalidade é retirar a tinta da latinha. Observe as imagens abaixo:

Figura 19: Risco da latinha de alumínio



Fonte: Mateus (2010)

Faça um pequeno furo no centro do fundo da lata com o auxílio de um objeto pontiagudo. O diâmetro do furo deve possuir um tamanho que possibilite a passagem dos fios do circuito elétrico.

Retire o estêncil e em seguida raspe o alumínio da tampa superior com a lixa (ou lima) até que a tampa se solte, conforme figura abaixo:

³⁶ O roteiro disponibilizado para o aluno consta nos anexos desse trabalho.

Figura 20: Remoção tampa superior



Fonte: Mateus (2010)

Obs.: Lime (ou lixe) bem as beiradas para que elas não fiquem cortantes.

A seguir proteja com fita adesiva o fundo da latinha e a parte superior, de onde foi retirada a tampa. Aqui a nossa intenção é não permitir que a corrosão alcance o fundo da latinha (que não recebe uma proteção com tinta) e a parte interna da lata quando esta entrar em contato com a solução de sulfato de cobre. A lata está pronta para a etapa seguinte. Observe a figura 17:

Figura 21: Lata finalizada para a corrosão



Fonte: Mateus (2010)

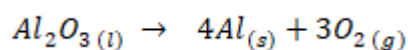
Aula 5: Corrosão das Latinhas de Alumínio

Introdução

O alumínio é um metal obtido a partir da Bauxita, uma rocha de cor avermelhada que possui em sua composição o óxido de alumínio (Al_2O_3), silicato de alumínio dentre outros

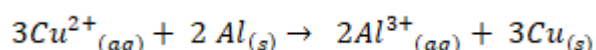
tipos de substâncias. O Brasil possui a terceira maior reserva desse minério do mundo que está concentrada em maior proporção nos estados do Amapá, Minas Gerais, Pará e Amazonas.

A obtenção do alumínio a partir da bauxita se dá através do Al_2O_3 , também conhecido como alumina. A Bauxita Vermelha possui em sua composição aproximadamente 40% desse composto que se encontra impuro e sua purificação pode ser realizada por quatro tipos de processos físico-químicos: Bayer, Alum, Rota Al-isopropóxido e Iwatani. O processo mais utilizado é o Bayer que consiste na extração da alumina do minério através de uma solução de hidróxido de sódio. Após a sua extração a alumina é misturada com fluoretos e submetida a um processo de eletrólise, onde ocorre a liberação do oxigênio na forma gasosa e do alumínio metálico na forma líquida, conforme a equação química:

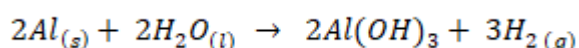


O alumínio é um metal muito utilizado possui várias aplicações: meios transporte, revestimento de embalagens, construção civil, redes de transmissão elétrica, armazenamento de substâncias etc. As latinhas de alumínio são moldadas a partir de uma fina chapa desse metal, prensada sobre um molde que confere a sua forma. Elas são revestidas por uma fina camada de plástico em seu interior e por uma pintura de acordo com marca da bebida.

O alumínio é um metal que possui maior potencial de oxidação comparado ao do cobre, dessa forma quando o alumínio é exposto a uma solução de sulfato de cobre ele irá oxidar e o cobre irá reduzir conforme a equação química abaixo:



Dessa forma, durante esse processo o alumínio exposto pelo risco passa para a solução na forma de íons alumínio até cortar a latinha e o cobre presente na solução sobre a forma de íons se deposita sobre a latinha na sua forma metálica. Dessa forma o risco realizado sobre a lata assume uma forma “vazada”. Além de reagir com os íons de cobre o alumínio também reage com a água da solução liberando gás hidrogênio:



Como Fazer?

Materiais: Solução de Sulfato de Cobre (1,0 mol/L), Cloreto de Sódio, placa de Petri (podem ser utilizados pratos de vidro fundo), papel toalha e jornais para forrar o local.

Procedimento: I - Preparo da Solução de Sulfato de Cobre: para a corrosão utilizaremos uma solução de sulfato de cobre 1 mol/l (25g de CuSO_4 em 100 mL de água) e adicionamos uma colher de chá de cloreto de sódio (sal de cozinha). Observação: Cuidado ao manusear o sulfato de cobre e lave bem as mãos após o seu uso. II - Corrosão da latinha de alumínio: Coloque a solução em uma placa de Petri (tigela rasa ou prato de vidro fundo) e em seguida ponha a lata em contato com ela. À medida que a reação ocorre você irá perceber um depósito escuro sobre as áreas desenhadas. Limpe esse depósito com um papel toalha após alguns minutos que assim o processo de corrosão se acelera. Após completar a corrosão de um lado, repita o processo ao redor da lata. Quando terminar o processo de corrosão, lave bem a lata e deixe-a secar. As latas estão prontas para a próxima etapa.

Questão de aprofundamento

Por que adicionamos cloreto de sódio na solução de sulfato de cobre? Os princípios utilizados para a resposta dessa questão se aplicam a algum fato cotidiano que você conheça?

Aula 6: Pintura das Latinhas

Introdução

Seja qual for o tipo de tinta é importante considerar qual o tipo de superfície desejamos a aplicação. Cada superfície possui um tipo de aderência e com os metais não é diferente. Ao aplicar a tinta devemos nos atentar as características e textura da superfície para que assim possamos escolher qual deverá ser utilizada.

Quando se trata de superfícies metálicas a pintura deve ser realizada utilizando tintas formuladas a partir de substâncias que promovam sua fixação sobre o material, oferecendo a este uma proteção antioxidante. Um exemplo é o zarcão, um tipo de tinta que tem a propriedade de proteger superfícies metálicas como portões, janelas e grades, por exemplo, contra as intempéries. O zarcão é uma tinta constituída de uma suspensão oleosa de tetróxido de chumbo (Pb_3O_4), que adere bem ao metal porque é um óxido insolúvel.

Cada tinta possui um mecanismo de proteção dos metais e os tipos mais comuns de proteção são: por barreira, por pigmentos inibidores e catódica. O zarcão por exemplo

oferece a proteção ao metal por meio de pigmentos inibidores e os primers podem ser do tipo pigmentos inibidores ou protetores catódicos. Em todos os casos a proteção e pigmentação se dá por meio de reações químicas que são necessárias para que a fixação da tinta ocorra nos metais.

Como Fazer?

Materiais: Latinhas preparadas na aula anterior, tinta guache, tinta para tecido, tintas para metais, esmaltes, primer, pincéis e folhas de jornal.

Procedimento: A nossa sugestão que a turma seja dividida em grupos contendo seis componentes. Em seguida cada aluno deverá realizar a pintura da latinha, nesse momento o professor deve orientar aos alunos que cada um deve utilizar um tipo de tinta diferente comparando, após a secagem, os resultados com os demais colegas do grupo. Orientamos que o professor direcione a comparação levando em consideração a aderência das diferentes tintas utilizadas nas latinhas. Em seguida, os alunos devem ser orientados a aplicar um outro tipo de tinta sobre a(s) latinha (s) que receberam o primer, sugerimos que as tintas utilizadas nesta etapa seja: tinta guache, tinta para tecido ou o esmalte. Deixe secar, e compare novamente os novos resultados com os anteriores. As latinhas estão prontas. Agora vamos para a etapa final, a construção da luminária.

Questões de aprofundamento do tema

1. Por que as tintas “comuns” não aderem ao cobre? Qual a diferença do primer para essas outras tintas? Qual a diferença na composição das tintas metálicas?
2. Você reside em uma cidade histórica, na qual encontramos, principalmente nas igrejas pinturas no estilo barroco, que para se conservarem passam por processos de restauração. Como a química está inserida nesse processo? Realize uma pesquisa sobre como esses processos ocorrem, na internet e localmente, entrevistando as pessoas responsáveis por esses espaços³⁷.

³⁷ Esta sequência foi aplicada para alunos que residem em uma cidade histórica e este fato torna a questão levantada relevante, pois aqui ocorre um diálogo entre os conteúdos de química e arte, que pode ser explorado com profundidade.

Aula 7: Circuitos Elétricos

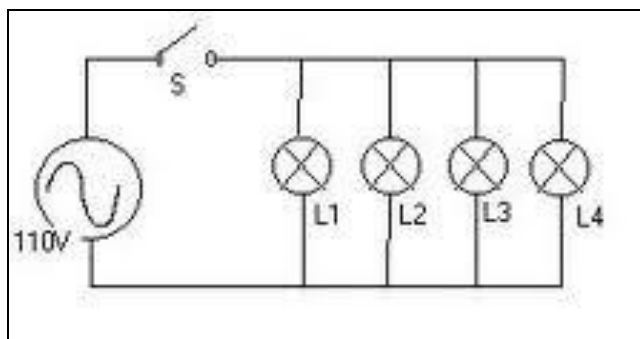
Introdução

Um circuito elétrico é sistema fechado, capaz de utilizar energia de uma fonte e possui elementos como, condutor, resistores, chaves etc. Existem três tipos de circuitos:

- Circuito em série onde a corrente elétrica é a mesma nos resistores, porém a tensão é dividida entre eles.
- Circuito paralelo, no qual a tensão é a mesma e a corrente elétrica se divide entre os componentes do circuito, ou seja, é o circuito utilizado nas residências, pois a tensão é constante.
- Circuito misto, consiste na união dos dois circuitos citados, isto é, o em série e paralelo.

O circuito que será utilizado é o paralelo, pois a tensão será a mesma para cada lâmpada do sistema, ou seja, cada componente trabalhará com a tensão nominal requerida.

Figura 22: Circuito em paralelo de lâmpadas



O objetivo desta aula é: a montagem de um circuito em paralelo de lâmpadas, ensinar como construir um circuito elétrica com responsabilidade e segurança, considerando parâmetros de corrente elétrica e capacidade de carga dos condutores.

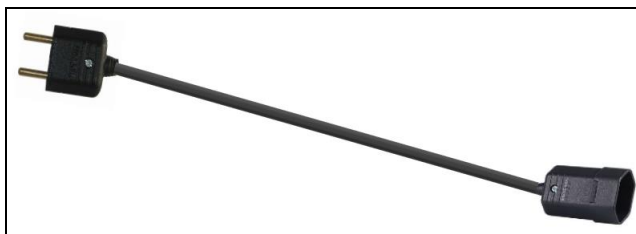
Como fazer?

Materiais: Cabos condutores flexível de 2,5 mm² (5,0 m), Boquilhas (10 unidades), Fita isolante, Tomadas (Macho e Fêmeas), Lâmpadas de 20 W de potência (10 unidades).

Procedimento: A sugestão é que o trabalho seja realizado em grupos com no máximo seis componentes. Com o auxílio de uma trena, ou outro instrumento de medida de comprimento, meça cinco metros de fio e em seguida corte-o com o auxílio de um alicate. Em

seguida, em cada uma das extremidades conecte as tomadas, em uma extremidade o macho e na outra a fêmea. A primeira etapa da estrutura já está pronta, observe a figura abaixo:

Figura 23: Primeira etapa da estrutura



Em seguida descasque o fio, a cada 30 cm, para a inserção das boquilhas. Acople as boquilhas às latinhas pelo furo realizado na aula 2. Conecte a boquilha ao fio condutor tomando cuidado para isolar as partes descascadas do fio, nas quais o cobre se encontra exposto e em seguida conecte as lâmpadas. Após realizado estes procedimentos teste a sua luminária, ligando na rede de distribuição, para verificar seu funcionamento.

Todos os procedimentos acima devem ser realizados com o acompanhamento do professor e o teste final deve ser realizado por ele.

Questões de aprofundamento:

1. Por que utilizamos um circuito em paralelo e não em série? Qual vantagem do circuito em paralelo?
2. Por que utilizar um circuito em paralelo e não um em série nesta montagem?
3. O circuito elétrico montado é seguro? Explique.

A nossa sugestão aqui é que as aulas práticas possam ser realizadas em aulas conjuntas pois dessa forma a integração dos professores durante os experimentos reforçam e ampliam as teorias trabalhadas previamente. Os professores consideraram a versão anterior desse projeto como pouco “orgânica”, ou seja, menos interdisciplinar em relação a primeira, e consideram como positivo o tempo de execução, que é inferior ao primeiro.

Figura 24: Luminária Junina com latinhas de alumínio



5.4.5 Avaliação Final

Após a realização das aulas práticas solicitamos aos alunos a entrega de um relatório, individual ou em grupo, que deve ser elaborado seguindo as normas da ABNT. Neste relatório o aluno deverá sequenciar os resultados obtidos em cada etapa prática, trazendo uma discussão sobre esses resultados e uma conclusão sobre a relevância do trabalho realizado.

É importante que a introdução do trabalho contemple os conteúdos explorados durante a execução deste projeto, sendo vetadas as cópias de artigos, jornais, revistas, sites, livros etc. O texto dissertativo produzido deve ter autoria própria dos alunos sendo permitidas as citações. Dessa forma avaliamos a aprendizagem dos alunos e o quanto eles conseguiram apropriar-se dos conceitos científicos trabalhados.

Após a correção desses relatórios sugerimos uma aula integrada das disciplinas, onde através de uma roda de conversa alunos e professores tem a possibilidade de dialogar sobre o projeto, verificando a opinião dos alunos. Críticas e sugestões devem servir para o aprimoramento melhorias no processo.

Segundo os professores participantes dessa pesquisa esta sequência didática tem como ponto forte o tempo de duração menor em relação a primeira que apresentamos e como ponto negativo apontaram a não integração entre os professores. Desse modo ao reescrever essa sequência buscamos considerar as contribuições trazidas por eles. Foram essas contribuições que promoveram essa sequência à interdisciplinaridade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa se baseia na experiência que vivenciei nos meus sete anos de magistério na rede pública estadual de ensino. Ensinar o conteúdo de Química nesta rede não é uma tarefa fácil e isso foi relatado nesta pesquisa em nossas conversas com os professores. Todas as professoras relataram as dificuldades e desafios enfrentados em seu cotidiano.

O objetivo dessa pesquisa se deu a partir das inquietações da pesquisadora na busca por novas metodologias de ensino. A interdisciplinaridade surgiu juntamente com os projetos desenvolvidos no contexto escolar durante essa busca. No princípio também me apropriei de uma ideia rudimentar sobre o conceito de interdisciplinaridade, que até então se tratava de um simples diálogo com outros conteúdos. Foi no transcórrer deste trabalho que pude consolidar o meu entendimento sobre a interdisciplinaridade, percebendo que esta não trata de uma integração superficial dos conteúdos, e tão pouco é a mais complexa das integrações, mas que necessita de uma abertura das partes envolvidas para que seja consolidada de fato como uma abordagem interdisciplinar.

Buscamos aqui aprofundar o entendimento dessa abordagem no contexto estadual de ensino. O recorte é conteúdo de Química em quatro escolas públicas da rede estadual da cidade de Santa Luzia, em Minas Gerais. As percepções dos professores participantes dessa pesquisa concordam com muitos autores referenciados neste trabalho e com outros docentes participantes de pesquisas similares dentro do contexto explorado como Berti (2007), Pereira (2007), Sampaio (2015) dentre outros.

Concordamos aqui que existem vários níveis de integração dos conteúdos e que para que essa integração seja considerada no nível interdisciplinar deve haver um entrelaçamento dos conteúdos em torno de um conceito, mas sem perder a especificidade de cada disciplina. Esse é o nosso entendimento sobre a interdisciplinaridade e este que dialoga com Fazenda (2014), Japiassu (1976), Lenoir (1998) dentre outros referenciados nessa pesquisa .

Em nosso referencial citamos a pesquisa realizada por Berti (2007) que trata da interdisciplinaridade sob duas óticas: a interdisciplinaridade entre professores e a interdisciplinaridade do professor. Esse trabalho muito nos ajudou na fase exploratória dos resultados desta pesquisa estabelecendo um diálogo significativo com ele.

No início da pesquisa os professores colaboradores, na fase da entrevista, entendiam a interdisciplinaridade como um diálogo entre as diferentes disciplinas, interdisciplinaridade do professor, segundo Berti (2007) e esta visão é a que se relaciona com o seu fazer docente.

Entendemos também que esse discurso era propício ao grupo em questão, pois os docentes participantes possuem uma formação multidisciplinar, o que favorece e fortalece o discurso defendido inicialmente pelo grupo em questão.

No transcorrer das discussões realizadas percebemos que as professoras começaram a considerar como relevante a interdisciplinaridade entre professores e, no ponto auge da pesquisa, que tratou das discussões dos projetos interdisciplinares, ficou explícito em suas falas que o segundo projeto analisado era “menos interdisciplinar”, por não contemplar ações conjuntas dos professores na sala de aula, ou seja, por não haver uma integração entre os pares envolvidos.

No que trata do conceito de interdisciplinaridade observamos que a nossa pesquisa de campo alcança resultados próximos de outros trabalhos já publicados na literatura acadêmica sobre esse conceito polissêmico e muitas superficial para os professores da educação básica. A nossa pesquisa aponta que esse entendimento sobre a abordagem interdisciplinar foi aprimorado e para alguns participantes construído no avanço dos trabalhos de campo.

Todos os professores concordam que interdisciplinaridade é uma abordagem que auxilia os docentes e os discentes no processo de ensino-aprendizagem, porém consideram que os fatores que desfavorecem para que essa estratégia de ensino se consolide no contexto escolar é a dificuldade na integração entre os professores, a pequena quantidade de aulas de química disponível na grade curricular do ensino médio e a formação do professor. Esta última, segundo as colaboradoras da pesquisa, gera uma barreira pois, é difícil trabalhar a partir de uma abordagem desconhecida.

Os professores entendem que a dificuldade na integração se dá por questões profissionais, pois dependem da abertura de cada indivíduo para o trabalho coletivo e da formação de cada um. Segundo os colaboradores dessa pesquisa, a formação acadêmica não contempla a ênfase em tais metodologias. O fator tempo para reunião de planejamento entre os pares envolvidos foi enfatizado também durante a discussão, que muitas vezes não tem a possibilidade de se reunirem na escola para discutir sobre as estratégias a serem utilizadas. Outro apontamento relevante, o currículo de química é extenso e tem sido explorado nas provas externas com uma certa profundidade, que muitas vezes faz com que os professores optem por uma metodologia tradicional de ensino.

Na discussão sobre projetos escolares, a concordância dos professores sobre a temática é que esta metodologia é pouco compreendida pelos profissionais da educação. Segundo as docentes participantes dessa discussão o que ocorre é que os projetos são mal planejados e em

sua maioria não contemplam os conteúdos curriculares, explorando somente a formação social e humana dos discentes. Esse é um ponto negativo segundo o grupo que consideram que o ENEM não explora tais aspectos em sua avaliação. Nesse contexto as professoras acreditam que os projetos acabam se tornando “eventos” escolares que pouco agregam aos conteúdos curriculares. Elas ainda ressaltaram que os projetos entendidos como interdisciplinares dos quais eles participaram nas escolas, não o são em sua essência, pois falta planejamento e entendimento sobre essa estratégia de ensino. Segundo eles, os projetos acabam sendo muito superficiais, demandam tempo na sua execução e possuem pouco aproveitamento teórico.

Acreditamos que essa percepção é muito importante pois surge com essa reflexão a necessidade de pesquisas que aprofundem sobre essa temática: Projetos escolares como estratégia para a aprendizagem.

Sobre a análise dos produtos apresentados ao grupo de professores participantes dessa pesquisa foram positivos na análise dos mesmos. Algumas mudanças foram realizadas após as sugestões e análise buscando a melhoria como a visita ao museu e aulas mais integradas na segunda sequência. O campo trouxe contribuições relevantes para as sequências a partir das discussões dos mesmos nos GD's o que comprova a importância do diálogo entre os pares na elaboração de um projeto escolar principalmente se for interdisciplinar.

Ao apresentarmos dois projetos interdisciplinares, na forma de sequência didática, para discussão as professoras apresentaram suas críticas e elogios e os principais pontos negativos foram no aspecto financeiro, pois estão previstas visitas a museus, e poucas escolas tem recuso para a execução dessa etapa; a questão da integração dos professores nas aulas conjuntas, pois existe dificuldade de aceitação por parte de alguns docentes; a questão estrutural, ou seja, precisa de um “apoio” da equipe pedagógica para proporcionar a presença dos dois professores em uma única turma, já que rotina escolar esses momentos não são previstos no cotidiano escolar.

Ao comparar os dois projetos, as professoras acharam interessante o fato de que eles se desenvolvem junto com a teoria, contemplam aulas teóricas e práticas, exploram assuntos cotidianos e agregam o trabalho interdisciplinar. As professoras acharam interessante ainda no segundo projeto o fato deste contemplar um período menor de duração em relação ao primeiro, mas consideraram este “menos” interdisciplinar. Na verdade este, antes do grupo de discussão, se realizava de acordo com a metodologia interdisciplinar do professor a partir de uma relação de complementariedade e inter-relação entre os conteúdos, mas trabalhados pelo

professore em sua aula sem a integração dos profissionais durante as etapas com os alunos. Após a realização do Grupo de Discussão reescrevemos o projeto com as considerações das professoras, trazendo as aulas práticas para um contexto integrado, onde os professores trabalham de forma conjunta.

Dessa forma também apresentamos uma solução para uma problemática levantada pelo grupo: diminuem os riscos de acidentes durante as aulas experimentais por trabalhar com materiais cortantes e com eletricidade. Sendo as aulas realizadas em conjunto teremos mais professores acompanhando os alunos na execução dos experimentos, reduzindo o risco inerente. O interessante dessa aula é que o aluno possa executar o experimento, e assim conseguimos alcançar a meta desejada de forma mais organizada e com diminuição dos riscos de acidente.

Não somente essa aula da sequência receberam esse tratamento, outras também foram modificadas visando promover maior integração dos conteúdos. Outro ponto positivo, considerado pelos professores desta pesquisa, é que este se integra com uma festa “popular” nas escolas, a festa junina. E, segundo as professoras, trata de uma realidade diferenciada.

As docentes participantes dessa discussão, consideraram o primeiro projeto embora mais longo, como mais “orgânico”, pois contempla aulas conjuntas, para elas isso faz com que o projeto seja “mais interdisciplinar”. Dessa forma, ficaria mais claro para os discentes as intencionalidades do trabalho, defendem neste ponto a interdisciplinaridade entre professores.

Todas as sequências foram aprimoradas no transcorrer da pesquisa que de forma positiva contribuiu para o meu entendimento sobre a prática interdisciplinar, sequências didáticas e projetos em uma visão ampliada da temática.

Os projetos apresentados sofreram modificações ainda durante a realização da pesquisa porque em suas versões anteriores não contemplavam as visitas ao Museu das Minas e do Metal. Este item da sequência foi acrescentado após o curso de uma das disciplinas do Promestre que demonstrou o conhecimento sobre a possibilidade do vínculo das sequências com as suas atrações. A possibilidade da integração com a disciplina de geografia surgiu também neste momento para a sequência Luminárias Juninas.

É importante ressaltar que o perfil das turmas e das escolas é que nos direcionam para o trabalho a ser realizado e esse deve ser bem planejado para que alcance os objetivos esperados. É necessário que nossos objetivos estejam claros para os alunos para que eles possam se sentir inseridos dentro do contexto. Cada escola tem a sua realidade e por esse

motivo os projetos precisam ser planejados pensando nas características e necessidades da escola e no perfil dos alunos que serão atingidos.

Durante a realização dos projetos, em momentos anteriores ao início dessa pesquisa, foi perceptível pelos professores das diferentes disciplinas o envolvimento dos alunos e um novo sentido por parte deles no aprendizado do conteúdo de Química, e até mesmo, um novo olhar para as aulas de Educação Física, Arte, Geografia, Física, Língua Portuguesa e Biologia me proporcionou a motivação necessária para dar sequência às novas ideias que surgiam constantemente em minha rotina escolar e o interesse por levar essa experiência para a comunidade acadêmica.

Há muito o que ser explorado sobre esta temática ainda tão pouco compreendida pela comunidade escolar. Fica claro aqui, se faz necessária uma abertura para novas estratégias de ensino diante de nosso atual cenário educacional. Muito foi abordado nos grupos de discussão sobre a formação docente, entendemos que este é um processo que demanda empenho do profissional e da gestão. Segundo elas deve haver um diálogo entre os pares para que a formação continuada seja uma meta possível de ser alcançada.

Os GD's deste trabalho trouxeram discussões riquíssimas que segundo elas, muito acrescentaram profissionalmente às partes envolvidas, manifestaram o desejo de que mais grupos como esse possam surgir e serem contínuos, a fim de agregar profissionalmente para os docentes a partir dessa troca de experiências.

Em suma, as professoras colaboradoras dessa pesquisa apresentaram interesse pelos projetos e os consideraram como estratégias possíveis de serem utilizadas em suas escolas. Desse modo a pesquisa nos demonstra a concordância das docentes sobre a possibilidade, e que esse trabalho é considerável, necessita da integração dos professores (que se dá quando estes se dispõem ao diálogo). Portanto a realidade de cada escola é um fator marcante para a concretização ou não desse tipo de trabalho.

Falar sobre interdisciplinaridade escolar gerou em nós, pesquisadoras, a percepção de que essa é uma temática extensa aberta a muitas discussões. Muitos questionamentos foram surgindo ao longo da pesquisa, como: quais estratégias podemos utilizar para a abordagem interdisciplinar? Discutimos nessa pesquisa sobre a óptica de projetos interdisciplinares mas sabemos que existem muitas outras estratégias para a abordagem interdisciplinar escolar.

Pouco exploramos nessa pesquisa sobre a feira de ciências enquanto um projeto interdisciplinar. Acreditamos ser relevante explorar um pouco mais essa temática por se tratar de um projeto obrigatório no calendário escolar de Minas Gerais.

Aqui não exploramos a abordagem interdisciplinar nas avaliações externas. Durante a nossa pesquisa, os colaboradores citaram sobre as avaliações externas estarem distantes da abordagem interdisciplinar pois, os mesmos, consideram que as avaliações são “conteudistas” e não tratam a interdisciplinaridade com relevância. Será verdade? Essa é a visão dos professores participantes dessa pesquisa, mas consideramos que um trabalho desenvolvido sobre essa temática é de suma importância para a educação.

Também sentimos necessidade de explorar criteriosamente como avaliar a aprendizagem durante a abordagem interdisciplinar por meio de projetos. Quais são as possibilidades? Qual a melhor forma de avaliar? Quais critérios utilizar?

Enfim ainda há muito o que se explorar sobre essa temática e essa pesquisa é um pequeno recorte sobre a abordagem interdisciplinar escolar.

7. REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M.; GATTI, B. A. **Métodos qualitativos de pesquisa em educação no Brasil: origens e evolução.** Modulo VII: Pesquisa qualitativa – parte II. Universidade Federal da Fronteira do Sul, 2002. Disponível em <<https://uffrs.edu.br/pastasocultas/bd/pro-reitoria-de-pesquisa-e-pos-graduacao/repositorioderquivos/arquivos-do-programa-de-formacao/modulo-vii-pesquisa-qualitativa-parte-ii/@@download/file.>> Acesso em: 15 de abril de 2018.

ABIQUIM. **Associação Brasileira da Indústria Química e Petroquímica.** Disponível em www.abiquim.org.br. Acesso 15 de Novembro de 2018.

ALMEIDA FILHO, N. Transdisciplinaridade e Saúde Coletiva. **Ciência & Saúde Coletiva. II (1-2), 1997**

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.

BICALHO, Lucinéia Maria. As relações interdisciplinares refletidas na Ciência da Informação. **Perspect. ciênc. inf.** Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 309, abril de 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362010000100018&lng=en&nrm=iso>. acesso em 17 de junho de 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-99362010000100018>.

BERTI, Valdir Pedro. **Interdisciplinaridade: um conceito polissêmico.** 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) – Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Doi: 10.11606/D.81.2007.tde-07052013-145353. Acesso em: 15 de maio de 2018.

BRASIL. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional.** 2ª ed. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2018.

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular.** Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf>. Acesso em: abril. 2018.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular.** Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2016/01/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf>. Acesso em: abril. 2018.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular.** Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf>. Acesso em: abril. 2018.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília: 1999.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico (promulgada em 05/10/1988),1988.

_____. **Congresso Nacional. Lei de Diretrizes e Bases da Educação nacional** (Lei nº. 9.394/96), Diário Oficial da União, Brasília, pp.27.941-27.841, de 23/12.

CHASSOT, Attico Inácio. **Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um ensino (de Química) mais crítico**. Canoas: Ed. da ULBRA. (1995).

_____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, Apr. 2003 (2011). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782003000100009&lng=en&nrm=iso. Acessado em: 13 de setembro de 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>.

DOLZ, Joaquim; SCHNEUWLY, Bernard. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: _____. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

FARINATTI, P. T V. Apresentação de uma versão em português do compêndio de atividades físicas: uma contribuição aos pesquisadores e profissionais em fisiologia do exercício. **Rev Brás Fisiol. Exerc.** 2003, 2:177-208.

FAZENDA, I. C. A. Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no Ensino Fundamental: contribuições das pesquisas sobre interdisciplinaridade no Brasil: o reconhecimento de um percurso. **Interdisciplinaridade. Revista do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade**, n. 1, p. 10-23, ago. 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/interdisciplinaridade/article/view/16202>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

_____. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa**. Campinas: Papirus, 18ª Ed. 2012.

_____. (Org.). **Didática e Interdisciplinaridade**. 8ª.Ed. São Paulo: Papirus, 1994.

_____. **Integração e interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: efetividade ou ideologia**. 4. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1996(1979).

_____. (Org.). **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. 6. ed. Campinas, SP: Papirus, 2004 (1995).

FOUREZ, G. **A construção das ciências**. São Paulo: UNESP, 1995.

GUSDORF, G. Conhecimento interdisciplinar. In: POMBO, O.; GUIMARÃES, H.M.; LEVY, T. **Interdisciplinaridade: antologia**. Porto, PT: Campo das Letras, 2006a.

HERNÁNDEZ, F. e VENTURA, M. (1998). **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**, Porto Alegre, Artmed

HODSON, D. Experimentos em Ciências e Ensino de Ciências. **Educational Philosophy and Theory**, v.18, n.53, p. 53-66, 1988.

JANTSCH, Ari Paulo, BIANCHETTI, Lucídio (Org.). **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. Petrópolis: Vozes, 2008.

JAPIASSÚ, H. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro, Imago, 1976.

JAPIASSU, Hilton. A Questão da Interdisciplinaridade. **Signos**. Lajeado: FATES, 1995.

LANKSHEEAR, C. & KNOBEL, M. (2008). **Pesquisa Pedagógica. Do Projeto à Implementação**. Porto Alegre: Artmed

LENOIR, Yves. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, Ivani (org.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas: Papirus, 1998. p. 45-75.

LENOIR, Y.; LAROSE, F. Uma tipologia das representações e das práticas da interdisciplinaridade entre os professores primários do Quebec. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, DF, v. 79, n. 192, MEC/INEP, 1998, p. 48-59.

LÜCK, H. *Pedagogia Interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos*. Rio de Janeiro: Vozes, 2ª Ed. (1994) 1995.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO Elizabeth; LOPES; Alice Casimiro. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências. In: LOPES, A. C. & MACEDO, E. (Orgs). **Disciplinas e Integração Curricular: História e Políticas**. Rio de Janeiro: DP& A, 2002, p. 73-94.

MARTINS, E. A.; ZILLI, B.; GUARNIERI, P.V.; DINIZ, T. Uma revisão bibliográfica sobre abordagens interdisciplinares no ensino de ciências: aproximações com a interdisciplinaridade científica e escolar. **Revista GEPI**, Puc-Sp. São Paulo, n. 11, pp. 01-151, out. 2017.

MATEUS, A. L. **Química na Cabeça 2**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, v. 2, 2010.

MENDES, Thamiris Christine; BACCON, Ana Lúcia Pereira. Profissão docente: o que é ser professor? In: 17º EDUCERE, 2015, Paraná. **Anais....** Paraná: PucPR, 2015. p. 39786 - 39803. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/17709_7650.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2018.

MIGUES V. H; BARRETO, S.S. Interdisciplinaridade: Quais as principais dificuldades encontradas pelos professores para a implantação desta prática pedagógica. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 34, 2011, Florianópolis. **Resumos**. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Química. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/34ra/resumos/T2780-2.pdf>> Acesso em: 20 de maio de 2018.

MINAS GERAIS, Governo de. Secretaria de Estado da Educação. Química: proposta curricular. Educação Básica. Belo Horizonte: 2008.

MORIN, E. A Articulação dos saberes. In: MORIN, E.; ALMEIDA, M.C.; CARVALHO, E.A. (Org.). Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2002.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. **A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos.** Quím. Nova, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 273-283, abr. 2000.

MORTIMER, E. F. Aprender Ciências: Tensões e Diálogos entre a Linguagem Comum e a Linguagem Científica. In: MORTIMER, E. F; SILVA, P. S. (org.). **Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Química.** Belo Horizonte: Fapemig, 2018. p. 10 - 27.

MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F. **Trabalhando com projetos: planejamento e gestão de projetos educacionais.** São Paulo: Vozes, 2008. p. 23

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. **Uma Revisão Bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no Ensino das Ciências da Natureza.** Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 12, n. 02, p.185-206, 2014.

NICOLESCU, Basarab. **O manifesto da transdisciplinaridade.** Trad. Lúcia Pereira de Souza. São Paulo: Trion, 1999.

PEREIRA, A. S. **Análise de um processo de inovação educativa numa escola gaúcha: a interdisciplinaridade como princípio inovador.** Tese (Doutorado em Reformas e Processos de Inovação em Educação) - Universidade de Santiago de Compostela, Espanha, (USC), 2007.

POMBO, Olga. **Interdisciplinaridade e integração dos saberes.** Liinc em Revista, v. 1, n. 1, p. 3-15, 2005.

QUEIROZ, Cintia Marques de. Evolução do Ensino Médio no Brasil. In: **ANAIS: V Simpósio Internacional, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2009.** disponível em: www.simpósioestadopolíticas.ufu.br/imagens/anais/pdf/EP07.pdf. Acesso em: 02.06.2018

REGO, Elaine Cunha Moraes do et al. Uma revisão bibliográfica sobre as impressões de professores a respeito da interdisciplinaridade no ensino de Ciências. **Interdisciplinaridade. Revista do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade. ISSN 2179-0094.** [S.l.], n. 11, p. 39-57, out. 2017. ISSN 2179-0094. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/interdisciplinaridade/article/view/34715>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

SANTOMÉ, J. (1998): **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado,** Porto Alegre, Artes Médicas.

SANTOS, W. e SCHNETZLER, R.P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania.** 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 39, set./ dez. 2008, p. 545-554.

THIESEN, Juarez da Silva. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 39, p. 545-554, Dec. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782008000300010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 junho 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782008000300010>.

YIN, R. Pesquisa de Estudo de Caso: Design e Métodos. **Série de Métodos de Pesquisa Social Aplicada**. Thousand Oaks, Londres: Sage Publications. 2006.

ZABALA, Antoni. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: ARTMED, 2002.

8. APÊNDICES

7.1 APENDICE 1: TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidada (o) como voluntária (o) para participar do Projeto de Pesquisa de Gabrielle Cristina Moreira Barbosa. O projeto de pesquisa tem como tema Projetos Interdisciplinares no Ensino de Química para o ensino médio: o que dizem os professores? O objetivo da pesquisa de campo será realizar um Grupo de Discussão (GD) contando com a participação de cinco docentes que lecionam o conteúdo de Química, na cidade de Santa Luzia, com a finalidade de investigar a presença da interdisciplinaridade e a pertinência do trabalho interdisciplinar por meio de projetos no ensino Química, dentro das escolas públicas da cidade de Santa Luzia. Serão realizados a princípio três encontros, podendo se estender a quatro se necessário, que englobarão uma discussão sobre a interdisciplinaridade, a análise de dois projetos interdisciplinares e as implicações da BNCC 2018 no ensino de Química.

Para garantir o registro dos encontros, o momento será gravado em vídeo, bem como serão realizadas anotações, para a coleta de dados. O local a ser realizado o encontro do Grupo de Trabalho e Discussão será na escola conforme o melhor dia e horário para os docentes. A discussão se dará a partir de um roteiro para orientar as discussões pertinentes do Grupo de Trabalho e Discussão. Sua contribuição é muito importante para a realização do trabalho de pesquisa de minha dissertação de mestrado no Programa de Mestrado Profissional de Educação e Docência da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (FAE-UFMG) da linha de pesquisa: Didática e docência

A sua participação na pesquisa é voluntária, será realizada apenas com o seu consentimento, podendo recusar-se a participar, isso não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios. Os resultados da pesquisa serão apresentados apenas através da utilização de nomes fictícios para os envolvidos, que terão assim, a sua identidade preservada, bem como, todo o material como os vídeos gravados nos GD. A (o) Senhora (o) será esclarecida (o) sobre este projeto de pesquisa em qualquer aspecto que desejar, via e-mail: gabriellecristinam@gmail.com ou pessoalmente. Ou junto ao Comitê de Ética na Pesquisa da UFMG nos telefones; Telefax: (31) 3409-4592 ou e-mail: coep@prpq.ufmg.br.

Pretendemos tomar os cuidados necessários para garantir a confidencialidade e minimizar possíveis desconfortos ao longo da pesquisa, assegurando a privacidade dos participantes.

Mas, caso você se sinta constrangida (o) pode solicitar a exclusão de seus dados da pesquisa a qualquer momento que desejar.

A sua participação não envolverá qualquer natureza de gastos, tanto para a V.S.^a, quanto para os demais envolvidos, tampouco haverá compensação financeira. Este documento foi impresso em duas vias, uma ficará com você e a outra com a pesquisadora Gabrielle Cristina Moreira Barbosa.

Pesquisadora Responsável: Prof. Dra. Carmem Lúcia Eiterer/Orientadora
eiterercarmem@gmail.com 31.3409.6194.

Pesquisadora Corresponsável: Gabrielle Cristina Moreira Barbosa/Orientanda
E-mail: gabriellecristinam@gmail.com Fone: 31.991165153.

Dados do Comitê de Ética em Pesquisa – COEP/UFMG Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005. Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP.: 31270-901 Telefax: (31) 3409-4592 e-mail: coep@prpq.ufmg.br

Diante dos esclarecimentos prestados e da garantia de que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalidade, e ciente de que autorizo a publicação dos dados sem minha identificação ou outros dados pessoais, aceito participar da investigação intitulada “Projetos Interdisciplinares no Ensino de Química: Qual a possibilidade?”.

Local e Data

Assinatura

Como pesquisadora responsável pelo estudo “Projetos Interdisciplinares no Ensino de Química para o ensino médio: o que dizem os professores?” declaro que assumo a inteira responsabilidade de cumprir fielmente os procedimentos metodológicos e objetivos que foram esclarecidos e assegurados ao participante desse estudo.

Local e Data

Assinatura

7.2 APENDICE 2 - AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

AUTORIZAÇÃO

À direção da Escola Estadual Padre João de Santo Antônio

Prezada diretora,

Solicitamos a sua autorização para realizarmos a pesquisa acadêmica com o tema: “Projetos Interdisciplinares no Ensino de Química para o ensino médio: o que dizem os professores?”, com a participação da professora de Química e aluna e co-pesquisadora do Programa de Mestrado Profissional de Educação e Docência da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais/PROMESTRE, Prof. Gabrielle Cristina Moreira Barbosa/orientanda, tendo como pesquisadora responsável Prof. Dra. Carmem Lúcia Eiterer/Orientadora.

A pesquisa será realizada apenas com a autorização da direção da escola, consentimento da professora _____, bem como dos docentes envolvidos. A participação na pesquisa não envolverá gastos para a direção e nem para os demais envolvidos.

A pesquisa consistirá na observação das aulas da professora objetivando a investigação da prática docente dela no que se relaciona ao ensino do conteúdo de Química. As informações a serem coletadas se relacionam a presença ou não de uma prática interdisciplinar nas aulas desta professora, bem como os instrumentos utilizados pela mesma para alcançar o aprendizado dos alunos no conteúdo de Química, suas dificuldades e habilidades na prática escolar. Uma vez que, o diálogo entre os docentes promove trocas de experiências e reflexões acerca do trabalho docente, essa investigação busca essa troca, promovendo contribuições para os participantes. As aulas serão gravadas em áudio, com o objetivo de analisar o discurso e não perder nenhuma informação.

Os resultados da pesquisa apresentarão nomes fictícios para os envolvidos, que terão, assim, sua identidade preservada. Os áudios serão utilizados apenas pelo pesquisador para registrar e analisar a coleta de dados, assim, não haverá exposição deles sem autorização prévia dos envolvidos.

A escola, os docentes e os pais poderão esclarecer dúvidas acerca da metodologia de coleta e análise de dados a qualquer momento. A pesquisa apresenta riscos mínimos a saúde e ao bem-estar de seus participantes, a pesquisadora estará atenta aos riscos e desconfortos. O

principal risco envolvido nesta pesquisa está na divulgação indevida da identidade dos participantes, assim, realizaremos os esforços possíveis para resguardar a privacidade dos participantes. A qualquer momento a escola e a professora poderão recusar-se a participar da pesquisa, tendo a total liberdade para fazê-lo.

Essa autorização encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a direção da instituição.

Santa Luzia, ____ de _____ de 20 ____ .

Assinatura do(a) diretora da escola

Assinatura do(a) pesquisador(a)

7.3 APENDICE 3 – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

PROMESTRE – Didática e Docência – Faculdade de Educação- UFMG

Pesquisa: Projetos Interdisciplinares no Ensino de Química para o ensino médio: o que dizem os professores?

Pesquisadoras: Gabrielle Cristina Moreira Barbosa (mestranda) e Dra. Carmem Lucia Eiterer (Orientadora).

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA - PROFESSORES PARTICIPANTES DO GRUPO DE TRABALHO E DISCUSSÃO

Campo de pesquisa: Escolas Estaduais – Metropolitana C – Cidade de Santa Luzia

Nome:

Escola:

Data:

1. Você conhece o projeto político pedagógico de sua escola? Você considera que ele auxilia a sua metodologia/ensino?

2. A Proposta Político-pedagógica da Escola busca, desde o início, construir um ensino baseado na interdisciplinaridade, entre outros aspectos?
3. Você se lembra de algum momento, da sua prática, em que se evidencia a preocupação com a interdisciplinaridade?
4. Caso a resposta seja positiva, estes momentos são frequentes nas suas aulas?
5. Como você situa sua metodologia/ensino dentro da perspectiva interdisciplinar?
6. Como você considera a sua interação/integração, na perspectiva do ensino, com os outros professores que atuam na escola, de um modo especial com aqueles que também lecionam nas mesmas turmas com você?

7.4 APENDICE 4 – QUESTIONÁRIO

PROMESTRE – Didática e Docência – Faculdade de Educação- UFMG

Pesquisa: Projetos Interdisciplinares no Ensino de Química para o ensino médio: o que dizem os professores?

Pesquisadoras: Gabrielle Cristina Moreira Barbosa (mestranda) e Dra. Carmem Lucia Eiterer.

O currículo de química x práticas interdisciplinares

Apresentamos neste documento um questionário com o objetivo de iniciar o debate que iremos travar ao longo de nossos encontros objetivando nos aproximar do entendimento dos professores de química da cidade de Santa Luzia sobre o currículo de química e sob a perspectiva da BNCC e do CBC-Química. Também é de nosso interesse avaliar sobre a possibilidade de um trabalho interdisciplinar nas escolas de Santa Luzia, considerando a nossa realidade em sala de aula na abrangência de nosso município.

Para responder ao questionário, classifique cada uma das opções em uma escala de 0 a 2, onde o zero representa discordância, o 1 representa discordância/concordância parcial e o dois, concordância com a afirmação apresentada na opção.

1- Minha posição frente as inovações curriculares:

- a) Vivo sobrecarregado de trabalho, o que inviabiliza minha participação na implementação de qualquer tipo de inovações curriculares [0-1-2].
- b) Acho difícil implementar qualquer inovação curricular, pois percebo forte resistência de dirigentes de escolas, estudantes e familiares [0-1-2].
- c) Acho necessário implementar inovações curriculares, mas sinto que a extensão dessas inovações depende de meu acesso a novos materiais e a suporte pedagógico [0-1-2].

2- A extensão e a profundidade no tratamento dos conteúdos de Química:

- a) Não é possível prever quais são os conteúdos dos quais os estudantes irão necessitar no futuro. Por isso, é mais sensato ensinar a maior quantidade possível de conteúdos no tempo que nos é disponível. [0-1-2].

- b) A compreensão dos conhecimentos científicos exige tempo e tratamento em profundidade. Por isso, não se pode pretender ensinar tudo, sendo necessário selecionar alguns conteúdos para serem bem estudados [0-1-2].
- c) É preciso redefinir aquilo que entendemos normalmente por “conteúdos”, de modo que a compreensão dos conhecimentos científicos não seja um fim em si mesmo, mas um meio para promover o desenvolvimento moral e cognitivo dos estudantes [0-1-2].

3- O papel do professor de química no processo de ensino e aprendizagem:

- a) O ensino baseado na transmissão de conhecimentos estruturados evita dispersões no aprendizado, por isso, o trabalho do professor de química deve centrar-se na seleção e na transmissão organizada dos conteúdos [0-1-2].
- b) O trabalho em sala de aula deve dar ampla autonomia aos alunos. O papel do professor de química é o de um especialista que é consultado em caso de necessidade. [0-1-2].
- c) O papel do professor de química é o de conceber ou organizar as atividades de ensino, através das quais os alunos poderão construir conhecimentos, adquirir competências e desenvolver habilidades [0-1-2].

4- As ideias prévias dos alunos:

- a) Deve-se levar em conta as ideias prévias dos estudantes, tanto para dialogar com elas, quanto para modificá-las ao longo do processo de ensino [0-1-2].
- b) Muitas das dificuldades que os alunos encontram para acompanhar as aulas devem-se às ideias equivocadas que eles trazem para a sala de aula. Dar muita atenção a essas ideias pode comprometer o pouco tempo disponível para o ensino, o que contribuiria para abaixar o nível do ensino [0-1-2].
- c) Muitas das dificuldades que os alunos encontram para acompanhar as aulas devem-se às ideias equivocadas que eles trazem para a sala de aula. Deve-se dar atenção a essas ideias, mostrando rapidamente para os estudantes que elas estão erradas e que eles devem substituí-las pelas ideias das ciências que lhes são ensinadas [0-1-2].

5- As atividades práticas no currículo de química:

- a) As atividades práticas e as reflexões que elas permitem fazer em sala de aula são elementos essenciais para o aprendizado. Por essa razão, é preciso planejar o currículo pensando no que os estudantes devem **fazer** para **aprender**. [0-1-2].
- b) As atividades práticas têm o importante papel de ilustrar as ideias centrais da química ou de comprovar as teorias e explicações produzidas pela química [0-1-2].
- c) As atividades práticas e experimentais devem conduzir a resultados claros e a conclusões precisas, para não confundir a cabeça dos alunos ou passar a impressão de que o conhecimento científico não é rigoroso ou bem estruturado. [0-1-2].

6- A relação entre as diferentes disciplinas da área de ciências naturais:

- a) As várias disciplinas da área de ciências naturais abordam diferentes aspectos da realidade. Por isso, para promover uma compreensão mais profunda da realidade, o currículo deve ser organizado de forma integrada a partir da escolha de temas e contextos de vivência nos quais seja possível coordenar o “olhar” e as contribuições das diversas disciplinas [0-1-2].
- b) As várias disciplinas da área de ciências naturais abordam diferentes aspectos da realidade. Por isso, é importante tratá-las de modo independente. Assim, os estudantes podem conhecer suas diferentes características e as contribuições prestadas por cada uma delas ao conhecimento humano e à tecnologia [0-1-2].
- c) As várias disciplinas da área de ciências naturais abordam diferentes aspectos da realidade. Isso compromete o esforço de promover uma maior integração entre suas ideias e conteúdos. Insistir em tal integração significa empobrecer a contribuição de cada disciplina, ou privilegiar necessariamente uma disciplina em detrimento das outras [0-1-2].

7- A relação entre as diferentes disciplinas de diversas áreas e a Química:

- a) Entendo que sendo o conteúdo curricular de Química muito extenso, é inviável insistir em trabalhar de forma interdisciplinar os conteúdos de química, visto que o tempo para realizar planejamentos neste contexto é uma realidade de difícil acesso para a estrutura organizacional escolar atual, além do fato de que a formação dos professores não contribui para um trabalho dentro dessa perspectiva [0-1-2].
- b) Acredito que devemos proporcionar aos estudantes uma aproximação do saber científico partindo do saber escolar, que é uma das atribuições necessárias para o ensino de Química. Dessa forma o trabalho interdisciplinar auxilia no processo de ensino-aprendizagem, integrando os conteúdos e ampliando o campo de conhecimento dos alunos. Esse é um caminho válido e presente nos documentos que norteiam o ensino de química e possível de se concretizar dentro da estrutura organizacional escolar atual [0-1-2].
- c) Em meu ponto de vista trabalhar o conteúdo de química de forma integrada com outros conteúdos curriculares é possível e de extrema relevância que se constitui num caminho possível se planejado corretamente, o qual pode proporcionar dessa forma, aos alunos, uma aproximação com o saber científico. É possível essa integração dentro dos conteúdos básicos de ciência, assim como propõe os documentos norteadores da educação, não sendo interessante que este se integre com outras áreas que divergem das ciências naturais. Em contrapartida temos que considerar que uma das dificuldades para a implementação de tal prática é a resistência existente por parte do corpo docente e da direção da escola. [0-1-2].

7.5 APENDICE 5 – ROTEIRO GT 01

PROMESTRE – Didática e Docência – Faculdade de Educação- UFMG

Pesquisa: Projetos Interdisciplinares no Ensino de Química para o ensino médio: o que dizem os professores?

Pesquisadoras: Gabrielle Cristina Moreira Barbosa (mestranda) e Dra. Carmem Lucia Eiterer (Orientadora).

ROTEIRO DO GRUPO DE TRABALHO E DISCUSSÃO – ENCONTRO 01

Campo de pesquisa: Escolas Estaduais – Metropolitana C – Cidade de Santa Luzia

Professores Participantes:

Local: _____

Data: ____/____/____

1. Quais a(s) principais dificuldades enfrentadas por você no ensino de Química? Como você busca vencer essas dificuldades?
2. Qual é o seu conceito sobre a interdisciplinaridade?
3. Como você percebe a prática interdisciplinar dentro do Currículo Básico Comum de Química de Minas Gerais (CBC-Química)?

7.6 APENDICE 6 – ROTEIRO GD's 02 e 03

PROMESTRE – Didática e Docência – Faculdade de Educação- UFMG

Pesquisa: Projetos Interdisciplinares no Ensino de Química para o ensino médio: o que dizem os professores?

Pesquisadoras: Gabrielle Cristina Moreira Barbosa (mestranda) e Dra. Carmem Lucia Eiterer (Orientadora).

ROTEIRO DO GD 02 e 03 - PROFESSORES PARTICIPANTES

Campo de pesquisa: Escolas Estaduais – Metropolitana C – Cidade de Santa Luzia

Data:

1. Qual o seu parecer sobre o projeto apresentado?
2. Pontos fortes do projeto.
3. Pontos fracos do projeto.
4. É interdisciplinar?
5. É contextualizado?
6. É relevante a sua aplicação?
7. Atende as exigências do atual CBC?
8. Para você é viável a apresentação deste na escola que você leciona? Fale um pouco.
9. Quais as dificuldades para a sua realização?

7.7 APENDICE 7 – PRODUTO FINAL: SEQUÊNCIA DIDÁTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG
Faculdade de Educação - FAE
Mestrado Profissional Educação e Docência - PROMESTRE

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DE UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

Gabrielle Cristina Moreira Barbosa



BELO HORIZONTE

2019



APRESENTAÇÃO

Sequência didática apresentada como produto educacional para a dissertação intitulada "Projetos Interdisciplinares no ensino de Química para o Ensino Médio: o que dizem os professores?" no programa de mestrado profissional (PROMESTRE) da Faculdade de Educação (FAE) na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Autora: Gabrielle Cristina Moreira Barbosa

Orientadora: Prof^a Dr^a. Carmem Lúcia Eiterer

Linha de Pesquisa: Didática e Docência

BELO HORIZONTE

2019

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	06
2. AFINAL O QUE É UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	08
3. APLICANDO A TERMOQUÍMICA.....	09
3.1 Sobre a sequência didática	11
3.2 Sequência didática: Aplicando a Termoquímica	16
4. LUMINÁRIAS JUNINAS	29
4.1 Sobre a sequência didática	30
4.2 Etapa 1: Aula introdutória	33
4.3 Etapa 2: Artigo – O alumínio desempenha algum papel no Alzheimer?	34
4.4 Etapa 3: Visita ao museu das Minas e do Metal	38
4.5 Etapa 4: Construção da luminária	39
4.6 Avaliação final	49
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	52

Caro professor (a);

As sequências didáticas apresentadas a seguir surgiram na estrutura de um projeto interdisciplinar e foram ganhando o formato de uma sequência com o desenrolar da pesquisa de mestrado. Elas fazem parte de minha experiência docente e o desejo de compartilhar com os demais profissionais da área de educação impulsionaram na consolidação do produto educacional que divido com vocês.

As duas sequências didáticas disponibilizadas nesse trabalho são voltadas para o professor de Química, contemplando dois projetos interdisciplinares, que podem ser utilizados como metodologia para o terceiro e segundo ano do ensino médio.

Saudações,

Gabrielle



AGRADECIMENTOS

Aos meus amigos e parceiros de trabalho que sempre se aventuraram no trabalho interdisciplinar, contribuindo nesta pesquisa e no desenvolvimento dos projetos com carinho e dedicação. De um modo especial aos professores Priscila Gomis, Bruno Rocha, Carlos Vinnicius, Pedro Lobato, Tiago Maciel, Thiago Corte, Matheus Nogueira e Wanderson Oliveira que contribuíram na estruturação dos projetos e na participação efetiva dos mesmos.

Às professoras colaboradoras da pesquisa que trouxeram grandes contribuições para a escrita final das sequências didáticas.

Aos meus diretores, vices diretores, serviço pedagógico, colegas de trabalho e alunos que me apoiaram nessa jornada, conferindo a compreensão e o auxílio necessários na realização dos projetos interdisciplinares.

À Orientadora Carmem Lucia Eiterer e ao Grupo Ditatikê que trouxeram grandes contribuições para o desenvolvimento desse trabalho.



1. INTRODUÇÃO

As sequências didáticas apresentadas nesse material surgiram com a estrutura de dois projetos interdisciplinares idealizados a partir das dificuldades vivenciadas minha experiência docente na rede pública de uma escola da região metropolitana de Belo Horizonte. O formato de uma sequência didática surgiu com o desenrolar da pesquisa de mestrado que tem como título “Projetos Interdisciplinares no ensino de Química para o Ensino Médio: o que dizem os professores?”.

Nossa proposta é apresentar duas sequências interdisciplinares na estrutura de projetos para o ensino de Química e a este respeito nos orienta o CBC de Química:

É fundamental promover um envolvimento mais estreito da disciplina Química com a proposta pedagógica de cada escola, estimulando a participação dos estudantes em projetos de trabalhos voltados para o que é próprio de cada contexto (MINAS GERAIS, 2008, pág., 19).

Pensar no ensino de Química para estudantes no ensino médio, de um modo especial na educação básica pública, requer pensar na (re)significação desse conteúdo para o jovem para o qual nos direcionamos. Nessa perspectiva, Mortimer (2018) nos faz refletir:

[...] aula de Química é muito mais que um tempo durante o qual o professor vai se dedicar a ensinar conteúdos científicos e os estudantes vão ouvir e aprenderem alguns conceitos e desenvolverem algumas habilidades. Aula de química é espaço de construção do pensamento científico e de (re)elaborações de visões do mundo e, nesse sentido, é espaço de constituição de sujeitos que assumem perspectivas, visões posições nesse mundo. Sujeitos que aprendem várias formas de ver, de conceber e falar o mundo (MORTIMER, 2018, p.20).

Assim, pensou-se a aula de Química como um espaço de inserção de conhecimentos científicos e da apropriação de seus conceitos. As orientações do CBC de Química, para o Ensino Médio nas escolas de Minas Gerais, vão em direção a uma interação entre o discurso científico da Química e o discurso cotidiano e ainda faz a menção de que essa interação só será alcançada se o discurso científico fizer sentido para os estudantes, nos direciona ainda este documento para o fato de que o conteúdo de

Química deve ser ensinado dentro de contextos que sejam significativos para os estudantes.

Refletindo ainda sobre a ideia da contextualização, tanto os documentos educacionais como o CBC de Química, a BNCC, os PCN's acordam que a Química, ao ser ensinada de forma contextualizada, possibilita ao aluno uma aprendizagem mais significativa, pois "A natural relação entre interdisciplinaridade e contexto pode levar à conclusão apressada de que seria mais difícil a presença do contexto no aprendizado de uma única disciplina (BRASIL, 2007, p.32)".

Os documentos, como o PCN+, também nos indicam que o trabalho contextualizado e interdisciplinar deve ser levado em consideração no tratamento do ensino de ciências. A BNCC 2018 nos informa que tanto a contextualização como a interdisciplinaridade se constituem em ações que devem ser realizadas com a finalidade de garantir que a aprendizagem se materialize na educação básica:

[...] contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas; decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem (BRASIL, 2018, p.16).

Encontramos hoje na literatura muitos estudos que apontam que não houve grandes avanços na forma de trabalho da disciplina de Química em sala de aula, e que embora, há mais de cinquenta anos se mencione sobre a interdisciplinaridade na educação, pouco se entende sobre a sua prática no contexto escolar.

Dessa forma, essas sequências didáticas pretendem, atendendo ao que nos traz os documentos educacionais, proporcionar ao professor de Química uma alternativa contextualizada e interdisciplinar de tratar os temas de Termoquímica e Eletroquímica, buscando o entendimento da abordagem interdisciplinar e como efetivá-la no contexto escolar.

Contextualizar o conteúdo de Química não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno. Não é citar exemplos como ilustração ao final de algum conteúdo, mas que contextualizar é propor "situações problemáticas reais e buscar

o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las”. (PCN+, p.93). Entendemos que uma das formas de melhorar o aprendizado com relação aos conhecimentos químicos ou científicos de modo geral está na utilização de metodologias diferenciadas que trazem em seu cerne concepções contextual e interdisciplinar, onde o aluno poderá interagir com o objeto de estudo investigando, propondo e respondendo às expectativas propostas na formulação dos objetivos. “Não basta ensinar conceitos químicos para que formemos cidadãos, pois a questão da cidadania é muito mais ampla, englobando aspectos da estrutura e do modelo da organização social, política e econômica” (SANTOS, 2003, pg. 36). A dificuldade, tanto do professor quanto do aluno, em entender claramente o conteúdo ministrado é relatada por alguns autores. O próprio “pai da Química moderna”, Lavoisier já havia questionado basicamente os mesmos problemas e dificuldades vividos em sua época de aluno.

“Quando comecei a fazer, pela primeira vez, um curso de Química, fiquei surpreso ao ver quanta obscuridade cercava a abordagem desta ciência, muito embora o professor que eu escolhera passasse por ser o mais claro, o mais acessível aos principiantes, e ele tomasse infinitos cuidados para se fazer entender”. (CHASSOT, 1993 apud RODRIGUES et al 2008, p.21).

Sabe-se que um dos principais objetivos do ensino é proporcionar ao cidadão a capacidade de assimilar questões inerentes ao meio em que vive, para que possa interagir de forma significativa com o meio, tanto na resolução de problemas como também na melhoria da qualidade de vida individual e da população de modo geral. Tais responsabilidades da educação encontram-se descritos nos PCN's, na LDB e na Constituição de 1988. Chassot (2001) relata muito bem, ao tratar da educação de forma geral e suas peculiaridades, a importância de uma educação de qualidade e coerente.

A primeira sequência didática está relacionada com o assunto de eletroquímica, corrosão de metais, e consiste na construção de luminárias para a festa junina da escola a partir de uma reação de óxido-redução. Este projeto dialoga com os conteúdos de Física (construção de circuitos em paralelo), Arte (pintura em metais e utilização de um stencil na arte) e Geografia (rochas e minerais – bauxita).

A segunda sequência didática relaciona com o conteúdo de termoquímica. Este trabalho vai ao encontro das disciplinas Física, Biologia, Língua Portuguesa e Educação Física. Trabalharemos a alimentação, os tipos de alimentos que consumimos, bem como

sua constituição química, adentraremos também um pouco no conteúdo de química orgânica, para favorecer o diálogo com a disciplina de Biologia. Já em Biologia trabalharemos as enzimas, metabolismo, entre outros. Na Física abordaremos o conteúdo de termodinâmica, inserindo o cálculo da caloria de alimentos bem como a capacidade calorífica das substâncias químicas na ótica da termodinâmica. Na educação Física relacionaremos o gasto calórico versus atividade física, conversando com a Química, Biologia e a Física no contexto termoquímico, intracelular e termodinâmico, no que diz respeito ao gasto metabólico. Na Língua Portuguesa exploraremos a construção de um artigo destinado ao público escolar, que será divulgado na página da escola. Nesse projeto podemos articular também o apoio de profissionais da secretaria de saúde municipal para palestras com a temática alimentação, prática de atividades físicas e saúde.

A sequência didática apresentada a partir daqui já traz as mudanças sofridas durante o desenvolvimento desta pesquisa e se diferencia da proposta inicial que trazia uma abordagem simplificada na forma de projetos sem o tratamento e a formatação de uma sequência didática.

2. AFINAL O QUE É UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA?

Uma “sequência didática” é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito (Dolz e Schneuwly, 2004) e possui a seguinte base.

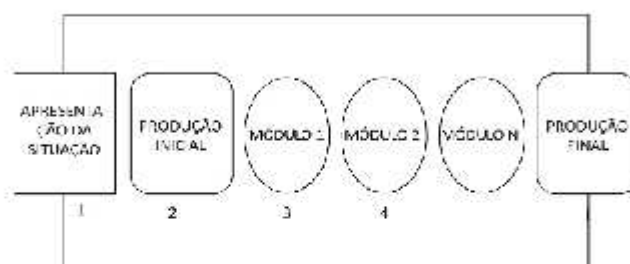


Figura 1: Modelo de sequência didática.
Adaptado de Dolz e Schneuwly (2004), p. 96.

Figura 1: Modelo de sequência didática

De acordo com Dolz e Schneuwly (2004), a sequência didática tem como um dos objetivos o favorecimento da elaboração de projetos de classe, e: “Na medida do possível, as sequências didáticas devem ser realizadas no âmbito de um projeto de classe, elaborado

durante a apresentação da situação, pois este torna as atividades de aprendizagem significativas e pertinentes (Dolz e Schneuwly, 2004, p. 85):

Para os autores, uma sequência didática tem a estrutura representada pelo esquema anterior, figura 1, contempla a apresentação da situação, um momento no qual o problema é apresentado para a turma, como se dará o seu desenvolvimento, os conteúdos a serem abordados e sua relevância no processo de ensino aprendizagem.

Em um segundo momento, dá-se a produção inicial que, para os autores, é um momento no qual o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema possa ser explorado, seja ela de forma escrita ou oral, acerca da temática do projeto. Busca-se nesse momento demonstrar, segundo os autores, as representações da atividade a ser realizada que poderá servir de fator motivador tanto para o aluno como para a sequência em si.

A etapa seguinte de uma sequência didática é a elaboração dos módulos que, segundo Dolz e Schneuwly (2004), constituem-se nos momentos de se trabalhar os problemas relacionados na etapa anterior. Não existe uma limitação de quantos módulos devem ser trabalhados nesta etapa.

A última etapa de uma sequência didática corresponde à produção final que, para os autores, “[...] dá ao aluno a possibilidade de pôr em prática as noções e os instrumentos elaborados separadamente nos módulos. Essa produção permite ao professor, também, realizar uma avaliação somativa (Dolz e Schneuwly, 2004, p. 90).”

Os próximos capítulos trazem as duas sequências didáticas mencionadas anteriormente.

3. APLICANDO A TERMOQUÍMICA



3.1 Sobre a Sequência Didática



“Aplicando a Termoquímica” surgiu na tentativa de tornar o ensino deste conteúdo mais contextualizado e atraente para os alunos. A ideia principal do projeto foi integrar os conteúdos da Química com a Educação Física. Após a exposição sobre a possibilidade da realização de um trabalho em conjunto relacionado ao conteúdo de termoquímica e de conversas informais o projeto foi se desenhando. Nosso planejamento se deu durante os intervalos e nos corredores da escola. Contamos com a equipe de supervisão pedagógica além da direção da escola para a organização, o Senai que nos emprestou o auditório para a realização das palestras.

Nessa primeira versão, mais simplificada, ocorreu a apresentação do conteúdo teórico em aulas expositivas, tanto para o conteúdo de Química (termoquímica) como para o conteúdo de Educação Física (tabela MET e os gastos calóricos), a realização de um experimento sobre o cálculo da caloria dos alimentos a partir da queima de castanhas, o preenchimento e discussão de um diário alimentar e de atividades diárias realizadas pelos alunos, realização de duas palestras, com uma nutricionista e com um estudante de farmácia sobre alimentação saudável e uso de medicamentos e anabolizantes, além de dois aulões, um de zumba e um de capoeira. Finalizamos o projeto com uma roda de conversa com os alunos sobre o projeto como um todo e suas implicações na vida dos mesmos.

No ano de 2018, na segunda edição do projeto *Aplicando a Termoquímica*, nome dado a partir dessa edição para o projeto sobre termodinâmica, trouxemos como novidade o apoio dos professores de Língua Portuguesa e de Física além da equipe do NASF da cidade para a realização deste projeto. O NASF é uma equipe da Secretaria de Saúde Municipal que atua nos postos de saúde. Nesta equipe contamos com o apoio de um educador físico e de uma nutricionista, que realizaram as palestras.

Também tivemos como novidade um passeio ao museu das Minas e do Metal explorando um roteiro que favoreceu a temática e a realização de um jogo, que faz parte produto da pesquisa de mestrando do Promestre Matheus Nogueira, que relaciona os conteúdos de Geografia, os minerais presentes na nossa alimentação. O projeto dividiu-se em etapas que traziam aulas teóricas e práticas, culminando com as palestras que contou com o apoio da equipe do NASF (educador físico e nutricionista) e novamente com o ex-aluno estudante de Farmácia que participou da primeira edição do projeto. A visita ao museu também foi uma novidade incorporada a essa edição. Contamos com o

apoio dos professores de Língua Portuguesa, Física, Educação Física, Biologia e Geografia para as abordagens dentro da temática, além da direção e equipe pedagógica, do NASF, e do meu ex-aluno, em seus últimos semestres no curso de farmácia.

Em alguns momentos foram possíveis a realização de aulas conjuntas e esse fato enriqueceu muito o projeto e foi significativo para os alunos (segundo seus relatos). O importante é que cada etapa do projeto seja realizada de forma colaborativa entre os pares e o diálogo deve ser constante durante todo o processo. Ressalto que, as aulas conjuntas são relevantes mas a impossibilidade de sua ocorrência não desagrada valor e significado para os alunos no decorrer do projeto, o importante é o bom planejamento e o alinhamento entre os pares.

Ao fim desse projeto, os alunos relataram que os conceitos ficaram mais claros, pois o que se falava nas aulas de Química eram também tratados nas aulas de Física e vice-versa.

Esse projeto foi aprimorado ao longo de suas edições e só recebeu o formato de uma sequência didática no desenvolver dessa pesquisa. Portanto, as sequências didáticas surgiram como um projeto educacional que de acordo com Moura (2006):

Projeto educacional é um empreendimento de duração finita, com objetivos claramente definidos em função de problemas, oportunidades, necessidades, desafios ou interesses de um sistema educacional, de um educador ou grupo de educadores, com a finalidade de planejar, coordenar e executar ações voltadas para melhoria de processos educativos e de formação humana, em seus diferentes níveis e contextos (MOURA, 2006, p. 23).

Atualmente encontramos muitas publicações de sequências didáticas que tratam do conteúdo de termoquímica de forma contextualizada, pois esta é uma temática que explica muitos fenômenos de nosso cotidiano. Dessa forma, o CBC Química (2007) nos orienta:

A proposição dos eixos: Materiais, Modelos e Energia considera que a Química, embora tendo o seu próprio objeto de estudo, comporta um diálogo amplo e interdisciplinar com a Biologia e com a Física. Portanto, a opção apresentada para o ensino é a de favorecer uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, cuidando para que a Química não perca a sua especificidade,

esforço que se fez ao explicitar as habilidades a serem promovidas (Minas Gerais, 2007, p.15).

A sequência didática aqui apresentada pretende seguir essas orientações, ou seja, apresentar o conteúdo de termoquímica de forma contextualizada e interdisciplinar. Buscando proporcionar ao aluno questões inerentes a conceitos químicos relacionados à alimentação e ao metabolismo energético de nosso organismo, voltados para os princípios da termoquímica, através de uma sequência de abordagens que pretendem proporcionar o entendimento de tais conceitos.

A partir daqui o você é convidado a um trabalho tecido em conjunto com outros profissionais da área de educação e da saúde, a partir de uma sequência de eventos que buscam integrar e entrelaçar os conceitos da termoquímica com conceitos da respiração celular, saúde e termodinâmica, trazendo como parceiros de trabalho professores de Química, Física, Biologia, Educação Física e Língua Portuguesa, além de profissionais atuantes na secretaria de saúde local, atuantes no NASF, como Farmacêutico, Nutricionista e Educador Físico.

O trabalho possui duração de três semanas, nas quais se incluem aulas teóricas, práticas, palestras e visitas a museus e têm como público alvo alunos do segundo ano do ensino médio. Os conteúdos e as disciplinas envolvidas nesta sequência se encontram dispostos na tabela abaixo:

Tabela 1: Disciplinas e conteúdos trabalhados

<i>Disciplina</i>	<i>Conteúdo</i>
Química	Termoquímica
Física	Termodinâmica
Biologia	Respiração Celular
Educação Física	Tabela MET de gastos de Caloria e Balanço Calórico
Língua Portuguesa	Etimologia e Morfologia dos termos científicos Compreensão e Produção de Textos

Fonte: Dados de pesquisa

As palestras em parceria com a secretaria de saúde e a visita ao museu proporcionam um momento de reflexão e de informação no qual se busca um diálogo

com outros profissionais, demonstrando para os alunos que os conceitos científicos abordados em sala de aula também se fazem presentes nos discursos de diversas áreas de conhecimento. A visita ao museu foi adicionada após o ingresso no Promestre e surgiu de uma conversa informal com um discente geógrafo, integrante da linha de Museus do Promestre. Durante essa conversa percebemos a possibilidade de diálogo entre os produtos a serem apresentados ao final do curso.

O diálogo com o conteúdo de Língua Portuguesa também se deu neste momento pois, ao perceber a intencionalidade e organização de uma sequência didática, surgiu a necessidade de inserir o diálogo com essa disciplina durante o projeto.

Abaixo segue o cronograma das aulas desta sequência didática que, conforme já descrito, ocorre de forma interdisciplinar, e por esse motivo, verificaremos que as aulas dos diversos conteúdos podem ocorrer de forma conjunta ou separadamente. Aqui o objetivo é que o projeto seja interdisciplinar entre professores e, dessa forma, a realização das etapas em parceria são um diferencial para as aulas propostas. As atividades dessa sequência serão divididas em nove etapas, conforme a tabela abaixo:

Tabela 2: Organização da Sequência Didática

Etapa	Conteúdo	Atividade	Descrição
1ª	Todos	Exposição dos conceitos iniciais a partir do rótulo de amendoim	Investigação dos conceitos prévios dos alunos sobre os conteúdos a serem explorados tendo como abordagem inicial rótulos de alimentos.
	Língua Portuguesa		Gêneros textuais e produção de texto.
2ª	Biologia	Aula teórica	Respiração celular; conceitos relacionados a respiração celular e termos científicos relacionados. Uso do mapa mental para auxiliar a aula que se encontra na descrição dessa sequência.
	Química		Aula introdutória aos conceitos de termoquímica: Calor, temperatura etc.

	Física		Aula introdutória aos conceitos de termodinâmica.
3ª	Química e Física	Aula experimental: Determinação da caloría de oleaginosas. (Anexo 1).	Aula realizada em laboratório que pode ser realizada em grupos (individual) ou demonstrativa. Fica a critério do professor. Avaliação: relatório.
4ª	Química e Física	Aula teórica	Discussão do relatório após correção.
5ª	Todos	Diário Alimentar	Entrega do diário alimentar para os alunos instruções sobre o preenchimento dele.
6ª	Todos	Visita ao Museu das minas e do Metal	Jogo Você tem Fome de quê? Metais no organismo humano: Balança.
7ª	Química, Física, Biología e Educação Física	Aula expositiva e Prática	Análise do diário alimentar após correção e correção dos cálculos realizados, discussão do relatório e conversa sobre a visita ao museu.
8ª	Química, Física, Biología e Educação Física	Palestras	Realização de palestras com a equipes do NASF (núcleo de apoio a saúde da família).
9ª	Língua Portuguesa	Atividade em Sala	Elaboração da produção final.

Fonte: Dados de pesquisa

Tabela 3: Cronograma

Atividades	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana
Etapa 01 a 03			
Etapa 04 a 05			
Etapa 06 a 09			

Fonte: Dados de pesquisa

A avaliação é processual, observando-se a participação dos alunos em cada uma delas, sendo que em alguns momentos ela é pontual e relativa a alguma atividade específica trabalhada de forma mais direta, como produções de texto, tabela de gastos calórico (diários) e relatórios.

3.2 Sequência didática Aplicando a Termoquímica



3.2.1 Introdução e exposição do projeto para os alunos

O primeiro momento consiste na apresentação inicial do projeto para os alunos e acontece com a presença de todos os professores envolvidos no processo e consiste em uma introdução geral sobre os objetivos e etapas a serem desenvolvidas. Nesse primeiro momento os professores solicitam para a turma o material necessário para a primeira aula que consiste na análise de um rótulo de amendoim.

3.2.2 Primeira Etapa: Análise do Rótulo

Esta aula tem como objetivo explorar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos relacionados aos conteúdos a serem trabalhados: termoquímica, termodinâmica e respiração celular e balanço calórico.

A sugestão aqui é que nesta aula estejam presentes os professores de todos os conteúdos envolvidos para que a exploração inicial desses conceitos possa proporcionar uma relação entre os conteúdos, a partir dos conceitos explorados. Caso não seja possível, a sugestão é que o professor de Língua Portuguesa realize fala inicial para a turma e os outros realizem o reforço das informações deixando claro que o projeto será realizado de forma interdisciplinar.

A aula inicia com a leitura de um rótulo de uma embalagem dos alimentos explorando suas informações nutricionais. É interessante que a fala inicial seja realizada pelo professor de Língua Portuguesa, e as perguntas vão surgindo a partir de um roteiro inicial, sendo este roteiro alimentando por novas questões a partir das respostas e falas dos alunos.

A exploração inicial se dá em torno das informações nutricionais dos rótulos dos alimentos e as perguntas realizadas devem ser direcionadas para a leitura dessas informações relacionando-as com os conteúdos curriculares a serem trabalhados. A intenção desse momento é abordar os conceitos prévios dos alunos a partir das informações nutricionais dos rótulos sobre os conceitos relacionados aos conteúdos de termoquímica, termodinâmica, respiração celular e balanço calórico. Essa conversa deve ser retomada nas aulas dos outros professores envolvidos, solicitando aos alunos a presença do rótulo explorado em todas elas.

É importante que os professores nessa aula promovam um diálogo das informações nutricionais com os conteúdos curriculares. Perguntas como: Qual o seu entendimento sobre valor energético? Qual o envolvimento dessa informação na sua alimentação? Qual a relação dessa informação com a quantidade de carboidratos presente no alimento? Qual a relação desses valores com a sua saúde? Como você se movimenta, como o seu corpo se mantém de pé e executa as atividades vitais? Existe alguma relação entre o valor energético com a energia que te movimenta? Qual a relação desses conceitos com a química e a física? E a educação física onde entra nesse processo?

As questões levantadas acima fornecem um “roteiro” para iniciar o diálogo com os alunos e instrumentos para a abordagem do professor de Língua Portuguesa que após a discussão com os alunos já estabelece a relação dos conceitos com sua etimologia. A abordagem dos temas se dá buscando os filósofos antigos e suas influências nos termos científicos na história. O surgimento das palavras desde a Grécia antiga e sua composição são explorados assim como a origem de alguns termos pertinentes aos estudos da termodinâmica, termoquímica e respiração celular são explorados durante essa abordagem neste segundo momento.

A aula de Língua Portuguesa é finalizada solicitando aos alunos um pequeno texto dissertativo sobre essa relação dos conceitos da termoquímica, termodinâmica e respiração celular com a sua saúde. Este texto será a produção inicial dos alunos e será retomado novamente nas aulas finais.



3.2.3 Segunda Etapa: Abordagem teórica dos conceitos

Essa aula se desdobra na verdade em três aulas de Física, três de Química e três de Biologia, duas aulas de Educação Física sendo uma teórica e uma prática e duas aulas de Língua Portuguesa nas quais os professores de cada disciplina trabalham os seus conteúdos em suas aulas separadamente. Neste momento cada professor trabalha uma introdução aos conteúdos, incluindo exposições e aulas de exercícios, de verificação de aprendizagem, dos conteúdos tratados que serão explorados durante o projeto. O planejamento dessas aulas fica a critério de cada professor. Na tabela abaixo apresentamos os conceitos a serem trabalhados em cada aula:

Tabela 4: Conteúdos curriculares: Segunda etapa do projeto

Disciplina	Aula	Conteúdo
Língua Portuguesa	1	Tipologia textual: dissertação, narração, injunção, descrição e exposição.
	2	Escrita de um texto dissertativo com o tema: Alimentação saudável e prática saudável. Como o conhecimento científico influencia em sua prática cotidiana?
Biologia	1	Respiração Celular: como é armazenada a energia no organismo humano e como ocorre o processo de liberação dessa energia?
	2	Discussão do mapa mental sobre respiração celular e exercícios.
	3	Correção de exercícios
Física	1	Termodinâmica - Conceitos iniciais: Calor, temperatura, transferência e trocas de calor.
	2	Calorímetro: princípios e fundamentos. Exercícios.
	3	Correção de exercícios.
Química	1	Termoquímica conceitos iniciais: Calor, energia, processos endotérmicos, processos exotérmicos.
	2	Quantidade de Calor x Variação de entalpia, unidades de medida no sistema internacional de medidas (SI) e conversões. Exercícios.
	3	Correção de Exercícios
Educação Física	1	Balço Calórico: Explora-se a ingestão de Calorias x Consumo de Calorias, gasto calórico em repouso. Tabela MET (equivalente metabólico) de gastos calóricos: interpretação da tabela MET, como fazer os cálculos de gastos calóricos utilizando a tabela.
	2	Aula Prática

Fonte: Dados de pesquisa

A aula prática de Educação Física tem como objetivo demonstrar que o gasto calórico em uma atividade física varia de indivíduo para indivíduo e ocorre da seguinte forma: três alunos (de sexo e peso diferentes) são convidados a serem exemplos desta aula. As atividades exploradas são caminhada e corrida em uma mesma distância. O tempo gasto para a execução de cada atividade de cada aluno é anotado e o cálculo do gasto calórico, em cada uma das atividades, é calculado.

A aula de Língua Portuguesa foi elaborada contando com o apoio do Professor Pedro Lobato, de uma das escolas; e, as aulas de Biologia com o auxílio do professor Thiago Martins. As aulas de Educação Física foram elaboradas com o apoio do professor Bruno Rocha, as aulas de Física com o professor Tiago Rodrigues; e as aulas de Química com o professor Carlos Freitas.


3.2.4 Terceira Etapa: Diário Alimentar



Esta etapa ocorre novamente com a presença de todo o grupo de professores e tem como objetivo apresentar e entregar para os alunos o diário alimentar, que consiste em uma tabela na qual eles vão realizar anotações referentes a sua alimentação em dois dias: um corresponde a um dia da semana e o outro corresponde a um dia do fim de semana. Sugerimos aos alunos que estas anotações sejam realizadas na quarta-feira e no domingo. Nesse diário os alunos devem realizar anotações referentes a sua alimentação, evidenciando as quantidades e calorias consumidas (na alimentação) e as atividades realizadas nas atividades do dia a dia e as esportivas caso ocorram. Anotando também as quantidades de calorias consumidas em cada uma delas, tendo como instrumentos de orientação a tabela MET e as informações nutricionais dos alimentos consumidos. Nesse momento serão entregues aos alunos duas cópias da tabela (figura 02) para o preenchimento e uma cópia do modelo de preenchimento da tabela (figura 03). Essa atividade é realizada individualmente e busca a reflexão do aluno acerca de sua prática no que diz respeito à alimentação e à saúde. Nesse momento os professores explicam aos alunos como devem ser realizadas as anotações na tabela que deverá ser devolvida para avaliação, devidamente preenchida, na semana seguinte.

As imagens abaixo trazem a tabela e um modelo de preenchimento da mesma.

Figura 03: Modelo de preenchimento do diário alimentar e de atividades



MODELO DE PREENCHIMENTO DO DIÁRIO – REFERENTE A UM SÁBADO

Aluno: _____ Turma: _____

Data de Preenchimento do Diário: 25 / 10 / 2018 Dia da Semana: Sábado

Data de entrega: 05 / 11 / 2018 Avaliação do Professor: _____

Anote na tabela abaixo todos os alimentos que você ingeriu e as atividades (físicas ou cotidianas) que você realizou durante o dia. (Valores diários de referência 2.500 kcal).

Horário	Alimentos ingeridos	Calorias consumidas na alimentação (kcal)	Atividades físicas ou cotidianas	Gasto calórico nas atividades físicas (kcal)
08:00	Café da manhã:		8 horas dormindo (00:00 até 08:00) – 30 kcal a cada 30 min	16 x 30
	1 pão francês	134		
	1 fatia de presunto	103/3	30 minutos de caminhada até o mercado - ida e volta (08:30 até 10:30) - 276 kcal a cada 30 min	276
	1 fatia de mussarela	81		
	1 copo 200 mL de leite com achocolatado	165	1 hora e 30 minutos assistindo televisão (10:30 até 12:00) – 41 kcal a cada 30 min	3 x 41
10:30	1 maçã	95	1 hora dormindo (12:30 até 13:30)	2 x 30
12:00	Almoço:		3 horas estudando (14:00 até 17:00) – Ler 50 kcal a cada 30 min	6 x 50
	2 colheres de arroz	146		
	1 concha de feijão	210	1 hora e 30 minutos jogando futebol (17:30 até 19:00) – 330 kcal a cada 30 min	3 x 330
	1 porção de batata frita	274		
	1 pedaço de peito de frango assado	163	2 horas jogando videogame (20:00 até 22:00) – 50 kcal a cada 30 min	4 x 50
	2 folhas de repolho	8		
			1 hora e 30 minutos dormindo (22:30 até 24:00)	3 x 30
15:30	6 biscoitos recheados	6 x 80		
	1 banana prata	62		
19:00	Jantar (ou lanche):			
	2 fatias de pão de forma	2 x 74		
	1 fatia de presunto	103/3		
	1 fatia de mussarela	81		
	1 copo de suco de laranja	128		
22:00	1 pêra	57		
	Saldo de calorias ingeridas	2301	Saldo de calorias gastas	2519
	Saldo calórico do dia (cal ingeridas – cal gastas)	2301 – 2519 = - 218 kcal		

Fonte: Material do Professor

O objetivo dessa atividade é demonstrar e conscientizar o aluno sobre os seus hábitos alimentares e como esses hábitos influenciam em sua saúde. É importante evidenciar para o aluno que ele deve usar o bom senso ao preencher a tabela, mas ser fiel ao mesmo tempo. A fidelidade e seriedade nesse preenchimento vão proporcionar uma reflexão mais rica com os alunos.

Os alunos têm o prazo de uma semana para a entrega da tabela que deverá ser avaliada pelos professores. Essa avaliação deve ser realizada buscando elementos para a etapa de discussão dessa tabela e para repasse para a nutricionista, que servirão para a retomada dos assuntos tratados nas aulas de anteriores e na abordagem sobre a saúde, explorando os temas nutrição e hábitos saudáveis.

3.2.5 Quarta Etapa: Aula Prática – Determinação das Calorias de Oleaginosas




Esta etapa ocorre com a presença dos professores de Química e Física (caso seja possível), em uma aula experimental na qual realizamos a determinação das calorias de oleaginosas, incluindo o Amendoim, pois este possui rótulo de fácil acesso para comparação dos resultados. Para esta aula seguimos um roteiro de aula experimental, que se encontra na próxima página. Caso a escola não possua laboratório o experimento pode ser realizado com materiais alternativos em um ambiente externo.

Nessa aula exploramos os conceitos de calorímetro, equivalências de unidades, troca e transferência de calor, entalpia, reações de combustão como um processo exotérmico e como são obtidos os valores calóricos dos alimentos que encontramos nos rótulos dos alimentos que consumimos.

Ao observar o roteiro sugerido para esta aula, podemos verificar que não utilizamos um calorímetro para a realização do experimento. Nossa intenção aqui é de poder explorar com os alunos a divergência do valor encontrado experimentalmente para o valor energético de uma porção de amendoim e valor tabelado. Há divergência nos valores e isto se dá pelo fato de não trabalharmos com um calorímetro, havendo desse modo energia sendo dissipada para o meio. Este fato também nos possibilita conscientizar nossos alunos sobre a seriedade desse tipo de análise.

Após a realização da aula experimental e as discussões, solicitamos um relatório para os alunos que fará parte da avaliação do projeto, com prazo de entrega de uma semana, contada a partir da realização do experimento. Orientamos aos alunos que o relatório seja escrito dentro dos padrões da ABNT.

Figura 04: Roteiro da aula prática – página 1



CÁLCULO DA QUANTIDADE DE ENERGIA EM OLEAGINOSAS

1. INTRODUÇÃO

Os objetos podem emitir ou absorver calor; o carvão incandescente emite calor na forma de energia radiante; uma bolsa de gelo absorve calor quando colocada sobre um torozelo inchado. A emissão ou absorção de calor faz com que um objeto varie sua temperatura. Experimentalmente, podemos determinar a quantidade de calor associado a uma reação química medindo a temperatura antes e após a ocorrência da mesma. O aparelho utilizado para medir a quantidade de calor chama-se **calorímetro**.

A **capacidade calorífica** de um objeto é a quantidade de calor necessária para aumentar a temperatura em 1K (ou 1°C). Quanto maior a capacidade calorífica de um objeto, maior o calor (energia) necessário para produzir aumento de temperatura.

A capacidade calorífica de 1g de uma substância é chamada de **calor específico (c_p)** e pode ser calculado através da fórmula abaixo:

$$\text{Calor específico (c)} = \frac{Q \text{ (quantidade de calor transferido)}}{m \text{ (em gramas)} \cdot \Delta T \text{ (variação de temperatura)}}$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Tabela 1: Calor específico de algumas substâncias:


Substância	T _b	Calor específico (cal/g.°C)
Água	238	1
Alumínio	293	0,214
Amônia (líquida)	293	1,125
Bromo (sólido)	250	0,068
Bromo (líquido)	286 – 318	0,107
Cobre	293	0,0921
Cloreto de sódio	273	0,204
Chumbo	293	0,0306
Etanol	298	0,581
Gelo	271	0,502
Lítio	373	1,041
Mercurio	293	0,03325
Vapor de água (1 atm)	353	0,481

As **oleaginosas** são grãos e sementes ricas de óleo (quase de 50% de óleo), envolvidas por uma casca rígida e que podem ser consumidas in natura. Entre os principais tipos de oleaginosas estão alimentos muito conhecidos como as nozes, as castanhas, a avelã, o amendoim e a amêndoas. O alto teor de gordura boa desses produtos confere energia e, como também são fontes de vitaminas e minerais, colaboram para o bom funcionamento do organismo.

2. OBJETIVOS

2.1 Calcular a quantidade de calorias contidas em algumas oleaginosas;

2.2 Comparar o valor encontrado com o valor informado na tabela nutricional dos alimentos.



Fonte: Material do Professor

Figura 05: Roteiro da aula prática – página 2

2.3 Entender os princípios de funcionamento de um calorímetro.

3. MATERIAL

Amendoim, castanha do Pará, castanha de caju, clipe, isqueiro, água, latinha de alumínio cortada ao meio, termômetro e suporte para a latinha de alumínio.

4. PROCEDIMENTO

- Anotar a massa de um grão de amendoim (tabela 2).
- Espetar o grão de amendoim no fio de arame dobrado.
- Colocar a latinha no suporte e adicionar 50 mL de água, com auxílio de uma proveta, e anotar a temperatura inicial da água com o termômetro.
- Colocar o termômetro dentro da latinha e com o isqueiro incendiar o amendoim.
- Após o amendoim acabar de queimar totalmente, anotar a temperatura final da água.
- Anotar a massa do amendoim queimado (tabela 2).
- Repetir o procedimento com a castanha do Pará e com a castanha de caju.

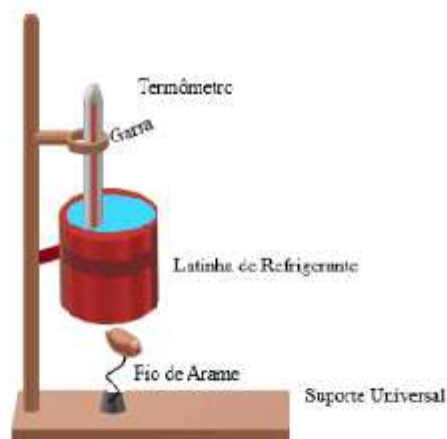


Figura 1: Exemplo de montagem do experimento

5. EXECUTANDO O CÁLCULO DA QUANTIDADE DE ENERGIA EM OLEAGINOSAS

5.1. Como Proceder:

- Proceder conforme descrito no item 4 e anotar os valores obtidos na tabela 2 e completá-la.
- Comparar os resultados obtidos para o valor calórico do amendoim com o valor encontrado em um rótulo de mesmo produto.

Fonte: Material do Professor

Figura 06: Roteiro da aula prática – página 3

Tabela 2: anotações da aula prática.

	Amendoim	Avelã	Castanha de caju
Volume de água (mL)	50,0 mL	50,0 mL	50,0 mL
Massa de água (g)*	50,0 g	50,0 g	50,0 g
Massa antes da queima (g)			
Massa após a queima (g)			
Varição da massa (inicial – final) (g)			
Temperatura inicial da água (°C)			
Temperatura final da água (°C)			
Varição da temperatura da água (final – inicial) (°C)			
Calor liberado na queima (cal)**			
Calor liberado na queima (J)**			
Calor liberado na queima de 100 gramas (cal)**			

* Densidade da água = 1 g/mL, logo 1 mL de água tem a massa de 1 grama.
 ** $Q = m.c.\Delta T$; c da água = 1 cal/g.°C; 1 cal = 4,18 J; utilize a massa de água no cálculo.
 *** Faça uma regra de três com a variação da massa do amendoim no experimento e a quantidade de calor liberada, e estime qual será o calor liberado para 100 gramas de amendoim.

1. Pesquise na tabela nutricional (está no rótulo dos produtos) de amendoins, avelã e castanha de caju (de qualquer marca) a quantidade de energia liberada por porção consumida do alimento e **compare com os valores encontrados no experimento e explique o motivo dos resultados terem sido diferentes.** (Se tiver dúvida, tire uma foto das tabelas nutricionais e me mostre)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Atividade Prática de Laboratório - 3º Ano "Obtenção da quantidade de calorias contidas em alguns alimentos", preparada dentro do programa PIBID Química no Instituto Estadual Gema Anelina Bela, pelos bolsistas: Jôscia M. Finn, Jônifer Domari e Rebeca F. Händler sob a supervisão da professora Flávia Ficculi.
2. BROWN, T. L.; LEMAY Jr, H. E.; BURSTEN, B. E.; BURDGE, J. R. Química A Ciência Central. 9ª edição, São Paulo, 5ª reimpressão - janeiro de 2010.
3. **Oleaginosas: benefícios e diferenças entre castanhas, nozes e amêndoas** - <https://www.jasminalimentos.com/blog/oleaginosas-os-beneficios-e-diferencas-entre-castanhas-nozes-e-amendoas/> - acessado em 11 de junho de 2017.

Fonte: Material do Professor

A avaliação dessa etapa ocorre através da entrega de um relatório de aula prática solicitado pelo professor para os alunos. Indicamos aqui que esse relatório deve ser elaborado dentro das normas da ABNT e que na devolutiva após correção comentários sobre a evolução e apropriação dos conceitos (alcançados ou não) façam parte do diálogo. Essa é uma etapa importante para avaliar o andamento do projeto e se a aprendizagem esperada está sendo alcançada.

Quinta Etapa: Aula Prática – Visita ao Museu das Minas e do Metal



Essa etapa não fez parte da primeira edição do projeto e só foi inserida após o encontro com um dos alunos do PROMESTRE e geógrafo durante o curso de uma das disciplinas curriculares, que tem como proposta de produto do Programa o jogo “*Fome de Quê?*”¹, que explora os minerais presentes na alimentação. Percebemos que havia uma possibilidade de integração do jogo com esta sequência. Em conversa informal, verificamos que o jogo e uma das atrações do museu poderiam agregar positivamente, e então a ideia de que uma visita ao Museu das Minas e do Metal deveria ser acrescentada a esta sequência. Portanto, o nosso objetivo aqui, é explorar a presença dos minerais na alimentação e sua importância para a nutrição. Como roteiro, sugerimos ao professor dar ênfase no roteiro de visitas a “*Vale o quanto pesa*”, uma balança na qual os alunos podem obter, a partir de seu peso a quantidade de minerais presentes em seu organismo, a tabela periódica e o Jogo “*Você tem fome de Quê?*”, que consiste em um jogo de cartas, na forma de um quiz, no qual os alunos refletem dentro da mesma perspectiva da balança, trabalhando agora com o conhecimento científico. O jogo “*Você tem Fome de Quê?*” é o produto do trabalho desenvolvido pelo autor Mateus Nogueira e será disponibilizado no site do Promestre e no museu como parte do roteiro interativo. As visitas ao museu devem ser agendadas com antecedência, pois, demanda disponibilidade de agenda do museu, uma vez que a atividade é realizada com a presença do setor educativo do mesmo durante a visita. As visitas também podem ser realizadas sem a presença dos guias, mas para a finalidade aqui apresentada entendemos que esta modalidade atenderia os requisitos necessários.

Caso a escola não tenha a possibilidade de realizar essa etapa, pode suprimi-la da sequência, pois ela traz para o aluno a oportunidade de uma experiência diferenciada, mas não acarreta perdas em relação ao conhecimento, pois, este pode ser tratado de outra forma em sala de aula.

3.2.6 Sexta Etapa: Palestras



Realização de seminário com três palestrantes contando com o apoio de uma nutricionista, educador físico e farmacêutico. Esses profissionais trabalham com

¹ Link para acesso ao Jogo Você tem Fome de Quê?: https://promestre.fae.ufmg.br/wp-content/uploads/2018/11/Voce-tem-fome-de-que_Arquivo-unico_compressed-1.pdf

conceitos pertencentes a saúde, alimentação, sedentarismo e medicamentos, relacionando a doenças pertinentes a alimentação, medicamentos, suplementos e sobre a importância da prática de atividades físicas. Esses profissionais são disponibilizados no NASF, que é um setor da saúde pública. Para o caso de assistência às escolas existe um programa que se chama PSE, Programa de Saúde na Escola, que disponibiliza profissionais para palestras e ações nas escolas, dentre outras atividades. Para isso basta entrar em contato com a secretaria de saúde na prefeitura local, apresentar o projeto e verificar a possibilidade e disponibilidade dos profissionais necessários para esta etapa.

A condução deste momento varia de acordo com cada profissional e com o diálogo estabelecido com a equipe coordenadora do projeto na escola.

A possibilidade de integrar com o NASF surgiu na segunda versão do projeto e até então era desconhecida. Esta inserção também ocorreu após o início da pesquisa de mestrado.

3.2.7 Sétima Etapa: Roda de Conversa

Nessa aula o professor deve buscar um diálogo com os alunos a partir dos diários preenchidos, texto inicial e relatórios elaborados buscando promover uma integração destes instrumentos avaliativos com as palestras e aulas realizadas. Nesse momento é importante verificar se o aluno conseguiu realizar uma conexão entre as etapas, e se houve uma reflexão sobre os hábitos alimentares e de atividades físicas deles. Outra observação importante é sobre o senso crítico dos alunos, pois um dos questionamentos a serem realizados é: Como é a percepção dessa geração sobre a alimentação e os hábitos cotidianos?

3.2.8 Oitava Etapa: Produção Final

Elaboração de um texto jornalístico abordando os conceitos trabalhados dentro de seu contexto sociocultural. Nessa avaliação final é o momento no qual nós professores verificamos de um modo especial os conceitos científicos que foram aprendidos, se houve ou não a apropriação de tais conceitos verificando se essa apropriação foi conectada com a temática explorada. Esse momento ocorre durante as aulas de Língua Portuguesa, mas é importante que todos os professores avaliem as produções de texto, que podem ser transformadas em um portfólio, um miniconcurso para



publicação em um jornal, blog, rede social, enfim, essa avaliação final visa a valorização da aprendizagem do aluno durante todo o processo.

Essa última etapa também foi incorporada a sequência após o ingresso no Promestre e percepção do projeto como uma sequência didática. O professor de Língua Portuguesa Pedro Lobato auxiliou com o planejamento dessa etapa.

4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA: LUMINÁRIAS JUNINAS



4.1 Sobre a Sequência Didática

Apresentamos aqui uma abordagem interdisciplinar e contextualizada da disciplina de Química: uma sequência didática contemplando o conteúdo Reações óxido-redução. O público alvo dessa sequência didática é o segundo ano do Ensino Médio. Muitos fenômenos relacionados a essa temática estão presentes em nosso cotidiano, e se faz necessária a abordagem de forma contextualizada. O CBC Química orienta que este conteúdo deve ser tratado de acordo com o que sugere que as habilidades a serem desenvolvidas são: “Identificar as espécies presentes em transformações de oxidação-redução; reconhecer processos de oxidação e redução” (CBC de Química para o Ensino Médio, 2008, p.43).

A sequência didática aqui apresentada pretende seguir essas orientações, ou seja, desenvolver tais habilidades nos estudantes de forma contextualizada e interdisciplinar. Buscando proporcionar ao aluno o acesso aos conceitos químicos relacionados à corrosão de metais.

O objetivo dessa sequência é trabalhar de forma interdisciplinar e contextualizada o conteúdo de Energia: Movimento dos Elétrons através do reaproveitamento de latinhas de alumínio na construção de uma luminária para a festa junina da escola, prevista no calendário escolar.

A partir daqui o professor é convidado a um trabalho tecido em conjunto com outros profissionais das disciplinas: Arte, Física e Geografia, a partir de uma sequência de eventos que buscam integrar e entrelaçar os conceitos de eletroquímica com conceitos de eletricidade, técnicas de pintura em metais e extração e reserva de bauxita, trazendo como parceiros de trabalho professores dessas disciplinas.

O objetivo central dessa sequência é a construção de uma luminária a partir da oxidação de latinhas de refrigerante (de alumínio), dispostas em um “varal” constituído por um circuito elétrico. Essa luminária constitui parte da decoração da festa junina da escola.

O trabalho possui duração de duas semanas e incluem aulas teóricas e práticas, vídeos e visitas a museus e têm como público alvo alunos do terceiro / segundo ano do ensino médio. Os conteúdos e as disciplinas envolvidas nessa sequência se encontram dispostos na tabela abaixo:

Tabela 5: disciplinas e conteúdos trabalhados na Sequência Didática 2

DISCIPLINA	CONTEÚDO
Química	Energia: Movimento dos Elétrons
Física	Circuitos Elétricos
Arte	Pintura em Metais e Stencil
Geografia	Extração e reserva de Bauxita

Fonte: Dados de Pesquisa.

Abaixo segue o cronograma das aulas desta sequência didática que, conforme já descrito anteriormente, ocorre de forma interdisciplinar, e por esse motivo, verificaremos que as aulas dos diversos conteúdos podem ocorrer de forma conjunta ou separadamente. As atividades serão divididas em oito etapas, conforme a tabela abaixo:

Tabela 6: Organização da sequência didática 2

Aula	Conteúdo	Atividade	Descrição
1ª	Química		Aula introdutória aos conceitos de Eletroquímica: Cálculo do Nox de espécies químicas, balanceamento por oxido-redução, conceitos fundantes do conteúdo (redução, oxidação, agente oxidante, agente redutor, potencial padrão de oxidação e redução).
	Física	Aula teórica expositiva	Aula introdutória sobre Circuitos Elétricos: Conceito de eletricidade, corrente elétrica, tensão, circuitos elétricos.
	Geografia		Aula introdutória aos conceitos de reservas minerais com ênfase na bauxita e sua extração explorando a produção e reciclagem do alumínio.
	Arte		Aula introdutória: a técnica do stencil e suas utilizações e técnicas de pintura em metais, com ênfase no uso do primer.
2ª	Química, Física, Geografia e Arte	Leitura de artigos científicos	Leitura e discussão de artigos científicos com a turma, sendo um relacionado a produção de alumínio e outro relaciona o consumo de alumínio com mal de Alzheimer.
3ª	Química, Física, Geografia e Arte	Visita ao museu das minas e do metal	Esta aula pode ser conjunta ou não. Neste momento exploramos um espaço diferente da sala de aula enfatizando atrações que tragam os conteúdos explorados.

4ª	Arte	Aula experimental: Confecção do Stencil e risco das latinhas.	Aula realizada em laboratório que pode ser realizada em grupos ou individualmente. Neste momento a latinha de alumínio é preparada para a aula de química.
5ª	Química	Aula experimental: Corrosão das latinhas.	Aula realizada em laboratório em grupos de no máximo 6 (seis) componentes. A corrosão das latinhas de alumínio, riscadas na aula de arte, é realizada seguindo um roteiro de aula prática.
6ª	Arte e Química	Aula experimental: Pintura das latinhas.	Aula realizada em laboratório em grupos de no máximo 6 (seis) componentes. Busca-se nesta aula explorar a pintura de metais explorando quimicamente sobre a diferença de formulação de diferentes tipos de tintas e sua interação com o alumínio.
7ª	Física	Aula experimental: montagem do circuito em paralelo e das luminárias.	Aula realizada em laboratório em grupos de no máximo 6 (seis) componentes. Nesta aula é realizada a construção de um circuito em paralelo por grupo utilizando as latinhas de alumínio. Para esta aula também é utilizado um roteiro de aula prática.
8ª	Química, Física, Geografia e Arte	Avaliação dos relatórios de aula prática.	Explora-se aqui os conceitos aprendidos até o presente momento, na forma de um relatório de caráter interdisciplinar, abordando os conteúdos explorados.

Fonte: Dados de Pesquisa.

Tabela 7: Cronograma da Sequência Didática 2

Atividades	1ª Semana	2ª Semana
Etapa 01		
Etapa 02 a 08		

Fonte: Dados de Pesquisa.

Essa sequência foi a que mais recebeu contribuições durante a realização dessa pesquisa. A primeira foi a descoberta de que, inicialmente, se tratava de uma sequência multidisciplinar. Após o início dos estudos e pesquisa sobre a temática algumas mudanças foram realizadas, de forma a transformá-la em uma sequência interdisciplinar que

contemplava a *interdisciplinaridade do professor*², ou seja, cada membro da equipe trabalha seus conceitos e suas relações solitariamente ocorrendo um “reforço” dos professores em sua sala de aula.

A avaliação é processual, ou seja, em cada etapa, a partir da observação da evolução dos alunos em cada etapa, de acordo com a sua participação. A avaliação final ocorre após a entrega dos relatórios.

4.2 Etapa 1: Aulas Introdutórias

As primeiras aulas desta sequência são realizadas em sala de aula. O objetivo é a exposição dos conteúdos a serem explorados na construção da luminária. A sugestão é que cada disciplina explore o seu conteúdo em duas aulas de cinquenta minutos. A metodologia dessas aulas fica a critério do professor sendo que, essa abordagem inicial deve dar suporte teórico para os conceitos explorados na construção das luminárias.

É importante nessa etapa uma discussão prévia com os alunos acerca dos conceitos envolvidos, como por exemplo: De onde vem o alumínio? Como ele é produzido? Que tipo de substância é o Alumínio? É possível reciclar o alumínio? Por que não podemos jogar as latinhas de alumínio no lixo comum? Solicite que eles façam anotações em seus cadernos pois esses dados iniciais vão auxiliá-los na construção dos conceitos envolvidos.

Os conteúdos trabalhados em cada disciplina, conforme tabela 10, estão previstos nos seus respectivos CBC da seguinte forma: Química (no segundo ano do ensino médio), Física (no terceiro ano do ensino médio), Geografia e Arte em anos anteriores sendo trabalhados, portanto, como conteúdos de revisão.

O conteúdo de eletroquímica está previsto na grade curricular de Química para o segundo ano do ensino médio. No entanto, para ser ensinado com mais tranquilidade, este conteúdo faz parte do planejamento do terceiro ano nas escolas nas quais esse projeto ocorreu.

Nossa sugestão para a aula de Geografia é a exposição de dois vídeos para os alunos que tratam da extração da bauxita e da produção do alumínio. O vídeo relacionado à extração de bauxita tem o nome: *Os caminhos da Bauxita*, que é disponibilizado pelo



² Segundo Perelra (2007).

canal do You Tube e pode ser acessado no endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/watch?v=j5OmV-JH7IE>.

O segundo vídeo sugerido para essa aula trata da produção do alumínio, este vídeo está disponível no Manual do Mundo, um site que traz experimentos e curiosidades. O endereço eletrônico para acessar o vídeo é: <https://www.manualdomundo.com.br/2018/07/como-e-fabricado-o-aluminio-borave> e tem o título “*Como é fabricado o alumínio #Boravê*”. Os vídeos indicados são curta duração sendo possível a sua discussão com os alunos na mesma aula em que são expostos.

O vídeo sobre a fabricação do alumínio foi incorporado durante a pesquisa de campo. Durante observação, uma das fases do estudo, a professora utilizou esse vídeo em uma de suas aulas e após o conhecimento do mesmo e o entendimento de sua relevância para o projeto, ele tornou parte dessa etapa. O segundo vídeo surgiu pela necessidade de explorar um pouco mais sobre a extração de bauxita, com algumas informações relevantes.

A partir desses vídeos é possível estabelecer um diálogo entre o conteúdo de Química e Geografia. Essa aula para discussão do vídeo pode ser explorada pelos professores de forma individual ou conjunta, a forma de abordagem é definida pelos pares envolvidos. Aqui nos apropriamos da aula conjunta, pois acreditamos que a *interdisciplinaridade entre professores*³ neste momento traria contribuições valiosas para a aprendizagem dos alunos.

O conteúdo de Geografia também foi adicionado a sequência neste momento, pois na primeira versão só se relacionavam na sequência os conteúdos de Química, Física e Arte.

4.3 Etapa 2: Artigo *O alumínio desempenha algum papel no mal de Alzheimer?*



Este texto é um pequeno artigo que tem como objetivo informar ao aluno a relação do alumínio com o Alzheimer, buscando uma reflexão sobre a temática. A sugestão para o trabalho desse texto é a sua disponibilização para os alunos, objetivando a sua leitura prévia, discussão em uma roda de conversa sobre as questões levantadas durante a leitura. Uma das perguntas que deve ser levada em consideração durante a

³ Segundo a definição de Pereira (2007).

discussão é: Segundo o texto o alumínio exerce alguma influência no desenvolvimento do Mal de Alzheimer? De acordo com o seu conhecimento com o assunto você concorda com o ponto de vista do texto? E em seu corpo, existe algum metal presente?

A introdução deste artigo foi durante a escrita da sequência para análise no Grupo de Discussão 3. O Alzheimer é uma das doenças recentes que há algum tempo tem sido relacionada com o uso de panelas de alumínio. Acreditamos que esta discussão é relevante e propicia a temática dessa sequência.

Os professores do grupo acharam importante e relevante essa discussão, principalmente porque possibilita o contato do aluno com textos científicos, que por se tratar do terceiro ano do Ensino Médio, se torna relevante esse tipo de abordagem, segundo os professores.

Esses textos podem ser explorados nas aulas de Biologia, embora não faça parte do conteúdo curricular para esse conteúdo no terceiro ano do Ensino Médio, as doenças degenerativas podem ser tratadas nesse momento nessas aulas como um conteúdo de revisão, caso o professor dessa disciplina demonstre interesse em participar do projeto. As abordagens não foram realizadas dessa forma em nenhuma das edições desse projeto, ficando assim como uma sugestão de abordagem dos textos nessa etapa da sequência didática.

Figura 07: Artigo para leitura página 1

European Aluminium Association

O ALUMÍNIO DESEMPENHA ALGUM PAPEL NO MAL DE ALZHEIMER?

A possibilidade de existir alguma ligação entre o alumínio e o Mal de Alzheimer foi levantada em 1965. Os sais de alumínio que eram injetados diretamente no cérebro de coelhos, provocavam certas alterações histopatológicas. Mais tarde, descobriu-se que elas eram diferentes daquelas encontradas no Mal de Alzheimer.

As pesquisas posteriores geraram resultados conflitantes. Um grupo de pesquisas de Newcastle, Reino Unido, encontrou alumínio no núcleo de placas senis associadas ao Mal de Alzheimer. Os pesquisadores do *Institute of Basic Research and Developmental Disabilities* ("Instituto de Pesquisa Básica e de Deficiências do Desenvolvimento"), de Nova York, detectaram níveis variados de alumínio e silício em cerca da metade dos Entranqueados de Neurofibrilas e das placas senis localizadas no cérebro de pacientes com Alzheimer.

A variabilidade na detecção e os baixos níveis de alumínio presentes indicaram aos pesquisadores que o alumínio não é necessário para a formação das estruturas est. atuais no cérebro dos pacientes com Alzheimer. Utilizando técnicas analíticas avançadas em amostras sem manchas, um grupo da Oxford University, Reino Unido, não encontrou alumínio no núcleo das placas senis.

Um estudo norueguês, com o objetivo de eliminar várias das dificuldades iniciais, resultou o que não havia diferença no teor de alumínio presente nas áreas seletivamente afetadas do cérebro entre os pacientes com Alzheimer e os do grupo controle.

O relatório abrangente mais recente foi divulgado em 1997 por um Grupo Tarefa do *International Programme on Chemical Safety* (Programa Internacional de Segurança Química) patrocinado pela OMS (Organização Mundial da Saúde) e pelo UNEP (Programa do Meio Ambiente das Nações Unidas). Esse relatório concluiu que "não há evidências que apóie a atribuição de um papel causador primário do alumínio para o Mal de Alzheimer e que o alumínio não induz a patologia do Mal de Alzheimer *in vivo* em quaisquer espécies, incluindo os seres humanos. Os dados disponíveis não permitem confirmar a hipótese de que a exposição da população local de algumas regiões a altos níveis de alumínio na água potável pode exacerbar ou acelerar o Mal de Alzheimer". *Esta hipótese es. a transformada desde aquela época por vários grupos especializados nacionais no sistema onus. os parâmetros nacionais de saúde.*

Durante as Conferências Internacionais sobre o Mal de Alzheimer e distúrbios relacionados que foram realizadas em intervalos regulares com a presença de mais de mil especialistas, o alumínio não foi considerado um dos fatores envolvidos na doença.

A indústria do alumínio sempre assumiu uma atitude responsável perante as preocupações de saúde em relação ao alumínio. O setor tem aplicado recursos consideráveis em centros-chave com pesquisadores eminentes no campo para ajudar e aumentar o conhecimento das causas dessa doença.

Embora os maiores cientistas, as autoridades médicas e os pesquisadores no Alzheimer continuam levando em conta o envolvimento do alumínio, o setor acredita que as pesquisas sobre as possíveis causas do Mal de Alzheimer devam continuar até que a sua causa (ou causas) e cura sejam descobertas.

1

Avenue de Stoccolmie, 12 Abril de 2011
 11130Hussels, Belgium
 Tel: +352 470 60 11 Fax: +352 470 60 11 www.uea.org

Fonte: <http://abal.org.br/downloads/sustentabilidade/o-aluminio-alzheimer.pdf>

Figura 08: Artigo para leitura página 2

European Aluminium Association

O QUE É O MAL DE ALZHEIMER?

O Mal de Alzheimer é uma condição crônica caracterizada pela perda progressiva da memória e de outras funções cerebrais da vida diária. É o tipo mais comum de demência e em muitos casos tem início depois dos 65 anos. O diagnóstico específico do Mal de Alzheimer pode ser difícil. Um determinado diagnóstico só pode ser confirmado pela biópsia do cérebro e pela descoberta tanto do acúmulo de substâncias proteínicas raras que causam danos aos neurônios quanto dos chamados Emaranhados de Neurofibrilas e cicatrizes chamadas Placas Senis. *Uma Ressonância Magnética do Cérebro pode detectar os sinais do Alzheimer antes que qualquer sintoma se manifeste.*

Mais de metade de todos os casos de demência são considerados como Mal de Alzheimer e cerca de 5% da população entre 70 e 80 anos é afetada por essa doença.

Aparentemente, o Mal de Alzheimer é uma doença multifatorial que envolve a genética e os fatores ambientais. A despeito de mais de vinte anos de pesquisa extensa, ainda não foi encontrada nenhuma causa clara. Há uma ênfase atualmente em uma ligação genética que antigamente era considerada importante apenas no Mal de Alzheimer de início precoce. A pesquisa recente também ligou vários fatores genéticos ao início tardio da doença. É provável que os fatores de risco ambientais também contribuam para o desenvolvimento da doença, mas ainda são pouco conhecidos.

Os danos que ocorriam no passado e que eram atribuídos ao acúmulo do alumínio no corpo durante a diálise renal que utilizava água da torneira no fluído de diálise aplicado em pacientes com grave disfunção renal, são diferentes dos causados pelo Mal de Alzheimer. As características comportamentais são diferentes e as mudanças estruturais verificadas no cérebro não estão presentes no Mal de Alzheimer. Atualmente, a "demência da diálise" é rara e pode ser tratada e geralmente revertida, o que não acontece com o Mal de Alzheimer.

Lista de Referências:

IPCS (1997) – International Programme on Chemical Safety Report N°194 – Environmental Health Criteria - Aluminium – World Health Organization.

Krewski D, Yokel RA, Nieboer E, et al. Human health risk assessment for aluminium, aluminium oxide, and aluminium hydroxide. *Journal Toxicol. Environ. Health* 2007; 10 (Suppl.1) 1 – 269.

BfR Health Assessment N° 033/2007, 13 December 2005, No risk of Alzheimer disease from aluminium in consumer products. Federal Institute for Risk Assessment (Germany).

Afssa, Afisaps, InVi – Evaluation des risques sanitaires liés à l'exposition de la population française à l'aluminium. Eau, Aliments, Produits de Santé – Rapport Novembre 2003.

Avenue de Broqueville, 12 abril de 2011
 BF 1150 Brussels, Belgium
 Tel. +32/2 775 65 63 - Fax +32/2 779 05 51 www.alueurope.eu

2

Fonte: <http://abal.org.br/downloads/sustentabilidade/o-aluminio-alzheimer.pdf>

4.4 Etapa 3: Visita ao Museu das Minas e do Metal



O museu das Minas e do Metal está localizado na cidade de Belo Horizonte no estado de Minas Gerais. Ele explora as diversas eras dos metais, suas propriedades em atrações interativas. Pensando no contexto dessa sequência, torna-se relevante a visita, que requer marcação prévia e tem a possibilidade de ser guiada ou não pelo setor Educativo do museu.

As duas atrações que sugerimos como parte desse roteiro é o “*Mapa das Minas*”, “*A Extração e obtenção do alumínio*”, o “*Ábaco*” e “*Vale o quanto pesa*”, esta última demonstra a quantidade de metal presente no corpo da pessoa. São atrações com as quais os alunos podem interagir e auxiliam na apropriação dos conceitos trabalhados anteriormente.

Figura 09: Atração Vale o quanto pesa



Fonte: Site MM Gerdau

Essa etapa é muito interessante e agrega muito na construção do pensamento científico, além de proporcionar um aprendizado prazeroso. Ressaltamos que não é uma etapa indispensável e no caso da inviabilidade de sua realização não atrapalha na execução do projeto.

4.5 Etapa 4: A construção da luminária

A construção da luminária se dá a partir de uma sequência de aulas práticas, sendo que uma aula depende da outra, dessa forma os professores devem ter um planejamento alinhado e um diálogo constante. As atividades que seguem foram adaptadas do autor Mateus (2010), e o experimento “*Candelabro de Latinhas*” foi a inspiração para a elaboração desta sequência didática.

Um roteiro é entregue para os alunos e a partir de sua exposição, que pode ou não ser realizada em presença de todos os professores, o trabalho é iniciado. A primeira construção ocorre na aula de Arte onde a construção do Stencil e a transferência das imagens para as latinhas de alumínio é realizada.

Para a execução das aulas práticas não é necessário um laboratório, as aulas podem ser realizadas dentro da sala de aula ou na área externa da escola. Os materiais são de fácil acesso e esse fato é um ponto positivo dessa sequência.

4.5.1 Aula 4: Construção do Stencil e Risco das Latinhas de Alumínio

Introdução

O Stencil é uma técnica de pintura que pode ser feita para aplicação de uma imagem, com o uso de tintas, em uma superfície. Ele pode ser confeccionado com papel, plástico, metal ou acetato.

O surgimento dessa técnica, segundo alguns autores, se deu em países orientais nos anos 500 a.c. onde era utilizada para fazer máscaras, utilizando elementos naturais, para encobrir locais onde o uso da tinta não era possível.

Na segunda guerra mundial a técnica foi muito utilizada na confecção de propagandas da guerra e na estamperia de materiais utilizados na mesma.

Atualmente, o stencil se tornou um movimento artístico-urbano que utiliza de desenhos cada vez mais elaborados de elevada criatividade, alcançando pinturas realistas e de alta qualidade ficando difícil a percepção, em alguns casos, se a imagem foi transferida para a superfície a mão livre ou por essa técnica.



✓ Preparo do Stencil

Material: Folha de cartolina, lápis, borracha, tesoura, régua.

Preparo do Stencil: Corte a folha de cartolina nas dimensões 20 cm x 10 cm e em seguida transfira para o papel a(s) imagem que você escolheu com o auxílio do lápis.

Cuidado: Lembre-se que esta imagem será transferida para a latinha de alumínio, utilize imagens que durante o processo de corrosão não promovam a divisão da latinha, ou seja, que a mantenham “inteira”. Veja os exemplos:

Figura 10: Exemplos de stencil utilizados no risco da latinha



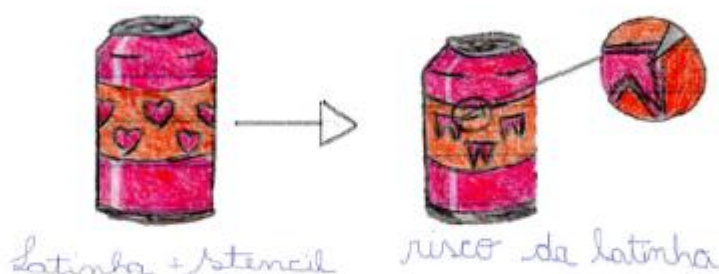
Fonte: Portifólio de alunos

✓ Risco e preparo para o processo de corrosão da latinha

Material Utilizado: Ponta de um compasso, fita crepe, lixa de construção (ou lima).

O que fazer: Envolve a latinha com o stencil e realize o risco da superfície com a ponta seca do compasso. Nesse procedimento não é necessário o uso de muita força pois a finalidade é retirar a tinta da latinha. Observe as imagens abaixo:

Figura 11: Preparo da lata com o stencil para o risco.



Fonte: Portifólio de alunos

Faça um pequeno furo no centro do fundo da lata com o auxílio de um objeto pontiagudo. O diâmetro do furo deve possuir um tamanho que possibilite a passagem dos fios do circuito elétrico.

Retire o stencil e em seguida raspe o alumínio da tampa superior com a lixa (ou lima) até que a tampa se solte. Lime (ou lixe) bem as beiradas para que elas não fiquem cortantes. Veja a imagem abaixo:

Figura 12: Preparo da lata com o stencil para o risco.



Fonte: Portifólio de alunos

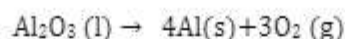
A seguir proteja com fita adesiva o fundo da latinha e a parte superior, de onde foi retirada a tampa. Aqui a nossa intenção é não permitir que a corrosão alcance o fundo da latinha (que não recebe uma proteção com tinta) e a parte interna da lata quando esta entrar em contato com a solução de sulfato de cobre. A lata está pronta para a etapa seguinte.

4.5.2 Aula 5: Corrosão das Latinhas de Alumínio

Introdução

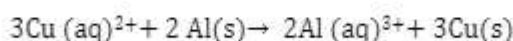
O alumínio é um metal obtido a partir da Bauxita, uma rocha de cor avermelhada que possui em sua composição o óxido de alumínio (Al_2O_3), silicato de alumínio dentre outros tipos de substâncias. O Brasil possui a terceira maior reserva desse minério do mundo que está concentrada em maior proporção nos estados do Amapá, Minas Gerais, Pará e Amazonas.

A obtenção do alumínio a partir da bauxita se dá através do Al_2O_3 , também conhecido como alumina. A Bauxita Vermelha possui em sua composição aproximadamente 40% desse composto que se encontra impuro e sua purificação pode ser realizada por quatro tipos de processos físico-químicos: Bayer, Alum, Rota Al-isopropóxido e Iwatani. O processo mais utilizado é o Bayer que consiste na extração da alumina do minério através de uma solução de hidróxido de sódio. Após a sua extração a alumina é misturada com fluoretos e submetida a um processo de eletrólise, onde ocorre a liberação do oxigênio na forma gasosa e do alumínio metálico na forma líquida, conforme a equação química:

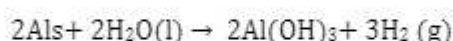


O alumínio é um metal muito utilizado possui várias aplicações: meios transporte, revestimento de embalagens, construção civil, redes de transmissão elétrica, armazenamento de substâncias etc. As latinhas de alumínio são moldadas a partir de uma fina chapa desse metal, prensada sobre um molde que confere a sua forma. Elas são revestidas por uma fina camada de plástico em seu interior e por uma pintura de acordo com marca da bebida.

O alumínio é um metal que possui maior potencial de oxidação comparado ao do cobre, dessa forma quando o alumínio é exposto a uma solução de sulfato de cobre ele irá oxidar e o cobre irá reduzir conforme a equação química abaixo:



Dessa forma, durante esse processo o alumínio exposto pelo risco passa para a solução na forma de íons alumínio até cortar a latinha e o cobre presente na solução sobre a forma de íons se deposita sobre a latinha na sua forma metálica. Dessa forma o risco realizado sobre a lata assume uma forma “vazada”. Além de reagir com os íons de cobre o alumínio também reage com a água da solução liberando gás hidrogênio:



✓ Como Fazer?

Materiais: Solução de Sulfato de Cobre (1,0 mol/L), Cloreto de Sódio, placa de Petri (podem ser utilizados pratos de vidro fundo), papel toalha e jornais para forrar o local.

Procedimento: I - Preparo da Solução de Sulfato de Cobre: para a corrosão utilizaremos uma solução de sulfato de cobre 1 mol/l (25g de CuSO_4 em 100 mL de água) e adicionamos uma colher de chá de cloreto de sódio (sal de cozinha). Observação: Cuidado ao manusear o sulfato de cobre e lave bem as mãos após o seu uso. II - Corrosão da latinha de alumínio: Coloque a solução em uma placa de Petri (tigela rasa ou prato de vidro fundo) e em seguida ponha a lata em contato com ela. À medida que a reação ocorre você irá perceber um depósito escuro sobre as áreas desenhadas. Limpe esse depósito com um papel toalha após alguns minutos que assim o processo de corrosão se acelera. Após completar a corrosão de um lado, repita o processo ao redor da lata. Quando terminar o processo de corrosão, lave bem a lata e deixe-a secar. As latas estão prontas para a próxima etapa.

Figura 13. Corrosão da latinha de alumínio



Fonte: Portfólio de alunos

✓ **Questão de aprofundamento**

Por que adicionamos cloreto de sódio na solução de sulfato de cobre? Os princípios utilizados para a resposta dessa questão se aplicam a algum fato cotidiano que você conheça?

4.5.3 Aula 6: Pintura das Latinhas

Introdução

Seja qual for o tipo de tinta é importante considerar qual o tipo de superfície desejamos a aplicação. Cada superfície possui um tipo de aderência e com os metais não é diferente. Ao aplicar a tinta devemos nos atentar as características e textura da superfície para que assim possamos escolher qual deverá ser utilizada.

Quando se trata de superfícies metálicas a pintura deve ser realizada utilizando tintas formuladas a partir de substâncias que promovam sua fixação sobre o material, oferecendo a este uma proteção antioxidante. Um exemplo é o zarcão, um tipo de tinta que tem a propriedade de proteger superfícies metálicas como portões, janelas e grades, por exemplo, contra as intempéries. O zarcão é uma tinta constituída de uma suspensão oleosa de tetróxido de chumbo (PbO_4), que adere bem ao metal porque é um óxido insolúvel.

Cada tinta possui um mecanismo de proteção dos metais e os tipos mais comuns de proteção são: por barreira, por pigmentos inibidores e catódica. O zarcão por exemplo oferece a proteção ao metal por meio de pigmentos inibidores e os primers podem ser do tipo pigmentos inibidores ou protetores catódicos. Em todos os casos a proteção e pigmentação se dá por meio de reações químicas que são necessárias para que a fixação da tinta ocorra nos metais.

✓ **Como Fazer?**

Materials: Latinhas preparadas na aula anterior, tinta guache, tinta para tecido, tintas para metais, esmaltes, primer, pincéis e folhas de jornal.

Procedimento: A nossa sugestão que a turma seja dividida em grupos contendo seis componentes. Em seguida cada aluno deverá realizar a pintura da latinha, nesse

momento o professor deve orientar aos alunos que cada um deve utilizar um tipo de tinta diferente comparando, após a secagem, os resultados com os demais colegas do grupo. Orientamos que o professor direcione a comparação levando em consideração a aderência das diferentes tintas utilizadas nas latinhas. Em seguida, os alunos devem ser orientados a aplicar um outro tipo de tinta sobre a(s) latinha(s) que receberam o primer, sugerimos que as tintas utilizadas nesta etapa seja: tinta guache, tinta para tecido ou o esmalte. Deixe secar, e compare novamente os novos resultados com os anteriores. As latinhas estão prontas. Agora vamos para a etapa final, a construção da luminária.

Figura 14: Corrosão da latinha de alumínio



Fonte: Portfólio de alunos

✓ **Questões de aprofundamento do tema**

1. Por que as tintas “comuns” não aderem ao cobre? Qual a diferença do primer para essas outras tintas? Qual a diferença na composição das tintas metálicas?
2. Você reside em uma cidade histórica, na qual encontramos, principalmente nas igrejas pinturas no estilo barroco, que para se conservarem passam por processos de restauração. Como a química está inserida nesse processo? Realize uma pesquisa sobre como esses processos ocorrem, na internet e localmente, entrevistando as pessoas responsáveis por esses espaços.

4.5.4 Aula 7: Circuitos Elétricos

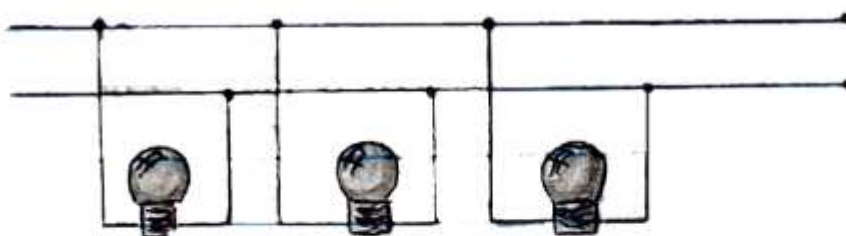
Introdução

Um circuito elétrico é sistema fechado, capaz de utilizar energia de uma fonte e possui elementos como, condutor, resistores, chaves etc. Existem três tipos de circuitos:

- Circuito em série onde a corrente elétrica é a mesma nos resistores, porém a tensão é dividida entre eles.
- Circuito paralelo, no qual a tensão é a mesma e a corrente elétrica se divide entre os componentes do circuito, ou seja, é o circuito utilizado nas residências, pois a tensão é constante.
- Circuito misto, consiste na união dos dois circuitos citados, isto é, o em série e paralelo.

O circuito que será utilizado é o paralelo, pois a tensão será a mesma para cada lâmpada do sistema, ou seja, cada componente trabalhará com a tensão nominal requerida.

Figura 15: Circuito em paralelo de lâmpadas



Fonte: Portfólio de alunos

O objetivo desta aula é: a montagem de um circuito em paralelo de lâmpadas, ensinar como construir um circuito elétrica com responsabilidade e segurança, considerando parâmetros de corrente elétrica e capacidade de carga dos condutores.

✓ Como fazer?

Materiais: Cabos condutores flexível de 2,5 mm² (5,0 m), Boquilhas (10 unidades), Fita isolante, Tomadas (Macho e Fêmeas), Lâmpadas de 20 W de potência (10 unidades).

Procedimento: A sugestão é que o trabalho seja realizado em grupos com no máximo seis componentes. Com o auxílio de uma trena, ou outro instrumento de medida de comprimento, meça cinco metros de fio e em seguida corte-o com o auxílio de um alicate. Em seguida, em cada uma das extremidades conecte as tomadas, em uma extremidade o macho e na outra a fêmea. A primeira etapa da estrutura já está pronta, observe a figura abaixo:

Figura 16: Primeira etapa da estrutura



Fonte: Portifólio de alunos

Em seguida descasque o fio, a cada 30 cm, para a inserção das boquilhas. Acople as boquilhas às latinhas pelo furo realizado na aula 2. Conecte a boquilha ao fio condutor tomando cuidado para isolar as partes descascadas do fio, nas quais o cobre se encontra exposto e em seguida conecte as lâmpadas. Após realizado estes procedimentos teste a sua luminária, ligando na rede de distribuição, para verificar seu funcionamento.

Todos os procedimentos acima devem ser realizados com o acompanhamento do professor e o teste final deve ser realizado por ele.

Questões de aprofundamento:

1. Por que utilizamos um circuito em paralelo e não em série? Qual vantagem do circuito em paralelo?
2. Por que utilizar um circuito em paralelo e não um em série nesta montagem?

3. O circuito elétrico montado é seguro? Explique.

A nossa sugestão aqui é que as aulas práticas possam ser realizadas em aulas conjuntas pois dessa forma a integração dos professores durante os experimentos reforçam e ampliam as teorias trabalhadas previamente. Os professores consideraram a versão anterior desse projeto como pouco “orgânica”, ou seja, menos interdisciplinar em relação a primeira, e consideraram como positivo o tempo de execução, que é inferior ao primeiro.

Figura 17: Luminária Finalizadas



Fonte: Portifólio de alunos

4.6 Avaliação Final

Após a realização das aulas práticas, solicitamos aos alunos a entrega de um relatório, individual ou em grupo, que deve ser elaborado seguindo as normas da ABNT. Nesse relatório o aluno deverá sequenciar os resultados obtidos em cada etapa prática, trazendo uma discussão sobre esses resultados e uma conclusão sobre a relevância do trabalho realizado.

É importante que a introdução do trabalho contemple os conteúdos explorados durante a execução deste projeto, sendo vetadas as cópias de artigos, jornais, revistas, sites, livros etc. O texto dissertativo produzido deve ter autoria própria dos alunos, sendo permitidas as citações. Dessa forma, avaliamos a aprendizagem dos alunos e o quanto eles conseguiram apropriar-se dos conceitos científicos trabalhados.

Após a correção desses relatórios, sugerimos uma aula integrada das disciplinas, onde, através de uma roda de conversa alunos e professores tem a possibilidade de dialogar sobre o projeto, verificando a opinião dos alunos realizando a retomada das aulas iniciais e das anotações realizadas inicialmente pelos alunos a fim de promover uma discussão sobre a aprendizagem após a realização do projeto.

5. Considerações Finais

Prezado professor,

Desejamos que as sequências didáticas apresentadas possam colaborar com sua prática docente e com a aprendizagem de seus alunos. Ainda temos muitos desafios a serem vencidos no ensino de Química.

No processo de reescrita dos projetos na forma de sequências didáticas consideramos as contribuições trazidas pelos professores participantes da pesquisa de mestrado e dos professores participantes em todas as etapas e versões dos projetos. Foram essas contribuições que promoveram essa sequência à interdisciplinaridade.

A abordagem interdisciplinar requer disponibilidade e abertura entre os pares envolvidos. Quanto mais intenso é o diálogo, maior a integração dos conteúdos.

Durante a escrita das sequências sugerimos algumas aulas conjuntas mas elas não tornam a execução das mesmas “mais” interdisciplinares. O que garante a abordagem interdisciplinar é o diálogo entre os pares em todas as etapas, desde o planejamento até a avaliação final. É importante que esteja claro para os estudantes a integração e o envolvimento de seus professores durante todo o processo.

6. REFERENCIAS

BRASIL. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. 2ª ed. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2018.

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf>. Acesso em: abril. 2018.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2016/01/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf>. Acesso em: abril. 2018.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf>. Acesso em: abril. 2018.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: 1999.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico (promulgada em 05/10/1988), 1988.

_____. **Congresso Nacional. Lei de Diretrizes e Bases da Educação nacional (Lei nº. 9.394/96)**, Diário Oficial da União, Brasília, pp.27.941-27.841, de 23/12.

CHASSOT, Attico Inácio. **Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um ensino (de Química) mais crítico**. Canoas: Ed. da ULBRA. (1995).

DOLZ, Joaquim; SCHNEUWLY, Bernard. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: _____. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

MATEUS, A. L. **Química na Cabeça 2**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, v. 2, 2010.

MENDES, Thamiris Christine; BACCON, Ana Lúcia Pereira. Profissão docente: o que é ser professor? In: 17º EDUCERE, 2015, Paraná. **Anais....** Paraná: PucPR, 2015. p. 39786 - 39803. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/17709_7650.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2018.

MINAS GERAIS, Governo de. Secretaria de Estado da Educação. Química: proposta curricular. Educação Básica. Belo Horizonte: 2008.

MORIN, E. A Articulação dos saberes. In: MORIN, E.; ALMEIDA, M.C.; CARVALHO, E.A. (Org.). Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2002.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. **A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos.** Quím. Nova, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 273-283, abr. 2000.

MORTIMER, E. F. Aprender Ciências: Tensões e Diálogos entre a Linguagem Comum e a Linguagem Científica. In: MORTIMER, E. F; SILVA, P. S. (org.). **Elaborando Sequências Didáticas para o Ensino Médio de Química.** Belo Horizonte: Fapemig, 2018. p. 10 - 27.

MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F. **Trabalhando com projetos: planejamento e gestão de projetos educacionais.** São Paulo: Vozes, 2008. p. 23