



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**CONSTRUÇÃO DE UMA FEIRA DE CIÊNCIAS QUE VISA À
INTEGRAÇÃO DE ATIVIDADES DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA PARA O ENSINO MÉDIO A PARTIR DE
QUESTÕES AMBIENTAIS E DA PRÁTICA SOCIAL**

Manoel Lopes Bezerra Neto

Brasília – DF

Julho
2015



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**CONSTRUÇÃO DE UMA FEIRA DE CIÊNCIAS QUE VISA À
INTEGRAÇÃO DE ATIVIDADES DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA PARA O ENSINO MÉDIO A PARTIR DE
QUESTÕES AMBIENTAIS E DA PRÁTICA SOCIAL**

Manoel Lopes Bezerra Neto

Dissertação realizada sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Maria Márcia Murta e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

Julho
2015

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B574c Bezerra Neto, Manoel Lopes
CONSTRUÇÃO DE UMA FEIRA DE CIÊNCIAS QUE VISA À
INTEGRAÇÃO DE ATIVIDADES DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA PARA O ENSINO MÉDIO A PARTIR DE QUESTÕES
AMBIENTAIS E DA PRÁTICA SOCIAL / Manoel Lopes
Bezerra Neto; orientador Maria Márcia Murta. --
Brasília, 2015.
121 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado
Profissionalizante em Ensino de Ciências) --
Universidade de Brasília, 2015.

1. Feiras de Ciências; . 2. Aprendizagem por
Pesquisa;. 3. Interação Escola - Comunidade;. I.
Murta, Maria Márcia, orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

MANOEL LOPES BEZERRA NETO

Construção de uma Feira de Ciências que visa à integração de atividades de iniciação científica e tecnológica para o Ensino Médio a partir de questões ambientais e da prática social

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de concentração: Ensino de Ciências, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Aprovada em _____ de _____ de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr.^ª Maria Márcia Murta
(Presidente IQ/UnB)

Prof. Dr. Cássio Costa Laranjeiras
(Membro interno – PPGEC/UnB)

Prof. Dr. Marcos Juliano Prauchner
(Membro externo – IQ/UnB)

Prof. Dr. Gérson de Souza Mol
(Suplente – PPGEC/UnB)

Dedico esse trabalho a Deus, a minha família e a todos os que me incentivaram na conclusão de tal projeto.

Agradecimentos

À minha mãe, Dona Rosa, senhora guerreira e responsável pelos ensinamentos dos valores mais importantes que adquiri.

Ao meu pai, Cicinho, cidadão responsável pelo prazer que possuo em correr atrás dos mais diversos conhecimentos.

Ao meu irmão André por dividir muitas das minhas obrigações com os meus pais e, dessa forma, possibilitar a conclusão desse trabalho.

À minha esposa Lígia, por toda a sua compreensão e disponibilidade em me ajudar, mesmo depois de uma jornada extenuante de trabalho.

Ao meu amado filho, Pedro, por tentar entender o motivo das horas não disponibilizadas para as nossas brincadeiras e partidas de videogame.

Ao Seu Daltro, Dona Bete, Laura e Lucas por serem meus incentivadores e por todas as horas disponibilizadas ao meu filho para que, assim, eu pudesse realizar o meu trabalho.

À Professora Murta pela compreensão, disponibilidade e por compartilhar parte dos seus ensinamentos a fim de enriquecimento do nosso projeto.

Aos colegas Douglas Ochoa, Guilherme Bandeira, Jéfferson Saraiva e Sara Regina por viabilizarem a presença e o desenvolvimento de práticas realizadas pelos meus alunos em laboratórios da Universidade de Brasília.

À direção e coordenação do Instituto São José por permitirem o desenvolvimento do projeto na escola.

Aos alunos José Teixeira, Lucas Rios, Dimitria Giovanna, Carolina Campos, Amanda Araújo e a todos os alunos e alunas dos terceiros A, B e C que desenvolveram o trabalho.

Aos professores Ernando Cassemiro e Juliana Titoneli por toda força dedicada à realização da Feira de Ciências.

Aos amigos Agenor Santarém, Carlos Torquato, César Borges, Hélio Maia e Marcelo Rodrigues pela contribuição sempre que solicitada.

Aos professores Cássio Laranjeiras, Marcos Juliano e Gérson Mól pelas valiosas dicas e sugestões dadas durante o exame de qualificação.

Ao micro empresário Daniel Belota e a todos os comerciantes de Sobradinho que viabilizaram os materiais para que pudessemos desenvolver o nosso projeto no lava jato.

Resumo

Esse trabalho descreve a construção e a realização de uma Feira de Ciências de pequeno porte, com três turmas do Ensino Médio de uma escola particular de Sobradinho – DF, com o objetivo principal de contribuir para a iniciação científica dos alunos, além de enfatizar o exercício de cidadania, tendo em vista sua atuação no sentido de interagir e gerar melhorias para a comunidade onde a escola está inserida. O referencial adotado para a concepção e desenvolvimento do trabalho está vinculado à aprendizagem por pesquisa, cujo objeto de estudo surge a partir de um problema que o aluno, por meio de uma investigação ou pesquisa, busca solucionar. Em relação à metodologia adotada, diversos passos foram seguidos, desde a apresentação da proposta para professores e alunos passando por saídas de campo, entrevistas de cidadãos da comunidade, além de visitas a laboratórios da Universidade de Brasília. Os resultados alcançados permitiram concluir que o desenvolvimento de atividades socioambientais, estimulado pela pesquisa e trabalho em grupo, contribuiu para uma maior proximidade com a realidade do aluno, permitindo que conhecimentos e valores sejam apropriados de maneira mais significativa, não apenas para os estudantes como também para os docentes. Também pudemos demonstrar que, a partir de uma orientação constante e habitual por parte dos professores, o desenvolvimento de projetos extraclasse podem contemplar competências e habilidades previstas nas orientações curriculares de disciplinas das ciências exatas e humanas, além da matemática. Como proposta de ação profissional, foi desenvolvido um material que propõe um modelo para professores que pretendam realizar projetos de Feiras de Ciências de pequeno porte, elencando tópicos desde o objetivo de projetos passando pela escolha dos temas até uma sugestão metodológica a ser seguida, dentro das limitações de cada professor e escola. Traçamos também, a partir da matriz de conhecimento do ENEM, uma correlação entre conteúdos que podem ser abordados a partir do desenvolvimento das atividades aqui propostas.

Palavras-chaves: Feiras de Ciências, Aprendizagem por Pesquisa, Interação Escola – Comunidade.

Abstract

This dissertation is about a development a fair science that was held at a private school in the city of Sobradinho, DF with the students of 3 classrooms of high school. Its main aim is to contribute and enhance the scientific initiation and the importance of the citizenship of the students and their interaction with the community where they have been living and to provide benefits. The referential used is attached the learning process to the investigation from an issue which the students must find the solution using some researches. The methodology involves many steps such as: the purpose presented to the other teachers and students, some outdoor activities in loco, interviews with people in the streets and some visits to the labs of Universidade de Brasilia. With the results we reached it is possible to concluded that some stimulus in social and environmental investigations accurate the students' perception about the place where they live and the reality that could be improved, providing them and the teacher other values and knowledge. It is also possible to conclude that some coaching hints and some outdoor projects involve the skill and abilities mentioned on PCN for science, math, and social topics. In addition, we have a sample and model for other teachers who intend to manage a science fair: including suggestions, themes, and approaches to be followed according to the topic, subjects for ENEM.

Keywords: Science fair, learning process in investigation, interaction: school and community.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal

CTS – Ciência Tecnologia e Sociedade

DCN- Diretrizes Curriculares Nacionais

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

FESQ – Fábrica Escola da Química

LAA – Laboratório de Análises de Água

LATEQ – Laboratório de Tecnologia

LMC – Laboratório de Materiais e Combustíveis

MEC- Ministério da Educação

ONG – Organização Não Governamental

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PPGEC-Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências

UnB- Universidade de Brasília

Sumário

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1 – ABORDAGENS TEÓRICAS SOBRE APRENDIZAGENS POR PESQUISAS E FEIRAS DE CIÊNCIAS.....	17
1.1 – Estratégias metodológicas de desenvolvimento de Projetos de Pesquisa;	17
1.2 – A relação entre o Ensino por Pesquisa e o desenvolvimento das Feiras de Ciências;	21
1.3 – O papel social das Feiras de Ciências;	24
CAPÍTULO 2– METODOLOGIA.....	27
Contexto em que fora realizado o trabalho.....	27
2.1 – Apresentação da proposta da Feira de Ciências tanto para os professores quanto para os alunos;.....	28
2.2 – Problematização.....	30
2.3 – Planejamento e Desenvolvimento do trabalho	32
2.4 – Análise dos resultados alcançados	33
CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
3.1 - Discussões dos relatórios de apropriação teórica sobre os temas	38
3.2 - Desenvolvimento das ações pré-estabelecidas.	44
3.3 - Apresentações dos seminários	60
3.4 – Apresentação da Feira de Ciências.	61
3.5 – Avaliação dos trabalhos.	64
3.6 – Discussão dos questionários padrão apresentados para os alunos.	65
3.7 - Conclusões a partir do questionário sobre Pesquisa Escolar	68
3.8 – Entrevista Semiestruturada realizada com os alunos participantes da Feira de Ciências.	68
CRÍTICAS RELACIONADAS AO TRABALHO REALIZADO	75
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
APÊNDICE 1.....	80
APRESENTAÇÃO.....	82
INTRODUÇÃO	84
ORGANIZAÇÃO E PLANEJAMENTO DE UMA FEIRA DE CIÊNCIAS.....	86
Pontos que merecem destaques ao se propor a realização de uma Feira de Ciências de cunho não apenas científico, mas também social.	86
Objetivo da Feira de Ciências.....	86
Sugestões de temas a serem trabalhados	86
Interação entre os funcionários da escola.....	87
Tempo hábil	87
Logística	88
Metodologia e passos a serem seguidos para o desenvolvimento do trabalho	90
Planejamento: como essa etapa envolve muitas variáveis, optamos por detalhar cada um dos passos:.....	90
Sugestão de etapas a serem seguidas durante a realização do Projeto	91
Matriz de referência do Enem – 2015.....	102
Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias.....	103
Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.....	103
Matriz de Referência de Ciências Humanas e suas Tecnologias	108
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	110
APÊNDICE 2.....	111
QUESTIONÁRIO SOBRE A PESQUISA ESCOLAR	112
APÊNDICE 3.....	113
QUESTIONÁRIO RELATIVO ÀS IMPRESSÕES DOS ALUNOS SOBRE A FEIRA DE CIÊNCIAS.....	114
APÊNDICE 4.....	116
CRITÉRIOS A SEREM AVALIADOS NA MOSTRA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E CULTURA.	117
APÊNDICE 5.....	118

COMUNICADO DIRECIONADO AOS MORADORES SOBRE A PRODUÇÃO DE DETERGENTE DE LOUÇA	119
APÊNDICE 6.....	120
ROTEIRO DE PRODUÇÃO DE DETERGENTE PARA LOUÇA	121

INTRODUÇÃO

Independente da profissão ou da posição social que uma pessoa ocupa, a busca pelo conhecimento é algo inerente ao ser humano. Segundo Portilho; Almeida (2008, p.3) “o conhecimento responde a uma necessidade humana de situar-se diante do mundo, a fim de transformá-lo em morada”, ou seja, a instrução e o saber podem permitir que as ações necessárias à sobrevivência de nossa espécie se tornem mais simples. Como sabemos, em relação à docência, o estudo é a ferramenta básica, uma vez que, o professor deve sempre estar se atualizando e buscando novas formas de interagir com os seus alunos.

Por mais que um professor já tenha lecionado um determinado conteúdo, inúmeras vezes em anos anteriores, isso não significa que ele esteja apto a trabalhá-lo novamente sem antes se atualizar sobre possíveis novas descobertas. No mundo atual, com o auxílio da rede mundial de computadores, os alunos podem buscar informações sobre os mais variados assuntos com o simples ato de teclar em seus celulares, computadores e *tablets*.

Apesar da grande importância que a disponibilidade de informações adquiriu, é inegável que o papel do professor como mediador da geração de conhecimentos assuma uma relevância primordial uma vez que, a partir de agora o aluno também é um sujeito ativo em relação a um conteúdo que é demonstrado em sala de aula.

Dentre as formas nas quais a construção de significado dos conteúdos relativos à educação básica, mais especificamente ao ensino médio, a pesquisa como princípio pedagógico se apresenta como uma maneira eficaz dos alunos trabalharem os seus conhecimentos, uma vez que permite que novas habilidades possam ser desenvolvidas. No entanto, para que os alunos sejam iniciados na pesquisa o apoio e a orientação dos docentes assume uma relevância primordial, fato esse que evidencia a importância de uma boa formação por parte do professor para que esse esteja apto a realizar as devidas intervenções quando julgar necessário.

É importante destacar que, no âmbito do Ensino Médio, a condução da pesquisa apresenta suas peculiaridades, em especial devido a pouca experiência dos estudantes no

campo da produção acadêmica (Campos; Ferrari; Queiroz, 2011). Ao refletir sobre essa limitação, enxerguei no Mestrado Profissionalizante do PPGEC uma oportunidade de me apropriar desse tema, uma vez que, essa limitação não se restringe apenas ao estudante, mas também ao professor. Acredito que a busca por uma maior qualificação, no intuito de ser um mediador no processo de ensino-aprendizagem, conduz a um enriquecimento da práxis pedagógica, além de capacitar melhor o professor no sentido de auxiliar estudantes a vivenciarem a Ciência, a enxergarem nela um aporte para facilitar a lida diária.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (Brasil, 2013) é preconizado para o estudante do Ensino Médio, desenvolver sua capacidade de resolver problemas, buscando informações e saberes e, no futuro, mesmo não sendo um cientista, visualizar uma situação desafiante, refletir e tirar suas conclusões. Neste sentido, tanto o Ensino por Pesquisa quanto o desenvolvimento de projetos em conjunto com os alunos pode ser um caminho para a viabilização desse objetivo.

Para Oliveira (2006), o trabalho com projetos é baseado na problematização e o aluno torna-se sujeito de seu próprio conhecimento, investiga e registra os dados, formula hipóteses, toma decisões para resolver um problema. A criticidade passa a ser trabalhada a partir do momento em que o aluno passa a questionar suas próprias atitudes e as possíveis implicações de suas decisões.

Dentre as formas pelas quais um professor pode trabalhar um conteúdo com base no desenvolvimento de projetos, podemos citar as Feiras de Ciências, eventos nos quais os alunos têm a oportunidade de demonstrar, por exemplo, um conhecimento elaborado no decorrer do ano letivo, além de propiciar o trabalho em grupo.

Ainda antes de ingressar no PPGEC, muitos alunos me questionavam sobre o motivo pelo qual a escola aonde eu trabalhava na época não estar realizando mais as tradicionais e populares “Feiras de Ciências”, pois segundo eles, há alguns anos um ex-professor do colégio realizava este evento todos os anos. Além de tomar a informação com os coordenadores, sondei com os alunos sobre a visão que estes possuíam sobre uma Feira. As respostas foram bem diversificadas, mas as que mais predominaram referiam-se há dois fatores:

- Possibilidade de desenvolvimento de trabalhos que não, obrigatoriamente, deveriam estar diretamente relacionados com os conteúdos vistos em sala de aula;
- Possibilidade de aumentar a pontuação escolar ao participarem dessas Feiras;

Refletindo sobre as respostas dos alunos e comparando com um questionário aplicado por Ulhôa e col. (2008) a um grupo de estudantes de ensino médio de uma escola privada de Belo Horizonte, pude perceber uma similaridade em suas opiniões sobre o motivo pelo qual realizam um trabalho relacionado ao desenvolvimento de projetos, uma vez que, com base nesse material, a maioria dos alunos opta pela participação na feira de ciências em função da nota. Destaca-se também que em nenhum momento os alunos relacionaram os projetos das Feiras de Ciências com práticas voltadas à comunidade ou que possam ser vistos como instrumentos de exercício da cidadania.

Partindo do pressuposto que na escola existia um grupo de alunos disposto a trabalhar com base no desenvolvimento de Projetos que visavam à apropriação de conhecimento, vi-me na obrigação de apoiá-los nessa ideia, sendo que, por esta razão, passei a me aprofundar não apenas nos estudos referentes ao Ensino por Pesquisa, mas também em estudos referentes ao desenvolvimento das Feiras de Ciências.

Quanto ao foco das pesquisas que foram realizadas no trabalho em conjunto com os alunos, demos ênfase a problemas referentes à comunidade onde a escola está inserida, uma vez que, o aspecto social deverá estar relacionado à investigação. A relação entre escola e comunidade por meio das Feiras de Ciências integra uma função social real à produção do conhecimento ali desenvolvida, pois aspectos de diferentes frentes do conhecimento relacionadas à comunidade poderão ser explorados pelos alunos, seja referente ao meio ambiente, alimentação, saúde e porque não, a aspectos históricos do meio onde se localiza a escola e que poderão colaborar na busca da resolução de um determinado problema. (Vasconcelos, 2012)

Considerando que o desenvolvimento de atividades interdisciplinares voltadas à comunidade pode servir para estimular o trabalho de habilidades como a criticidade, atitude, iniciativa e cooperação, entre outras, o trabalho de pesquisa foi desenvolvido a partir das seguintes questões:

1. De que forma o trabalho em conjunto entre professores e alunos pode contribuir ou gerar melhorias para toda a comunidade?
2. Ao desenvolver projetos com objetivos voltados à comunidade, de que maneira os alunos se apropriam de conceitos científicos e de valores condizentes à cidadania?
3. A problematização proposta por meio da pesquisa pode ser vista como uma atividade de iniciação científica?

Para trabalhar os objetivos acima, desenvolvemos propostas diferenciadas em turmas de ensino médio com intuito gerar melhorias para a comunidade onde a escola está inserida. Ainda temos como objetivo específico:

- Desenvolver um produto que sirva como um eixo norteador para professores que pretendam desenvolver projetos nos mesmos moldes daquele que está sendo apresentado, onde relatos de participantes, possíveis percalços que surgiram no decorrer do projeto e formas de como superar as dificuldades serão apresentadas.

No presente trabalho apresentamos no capítulo inicial uma breve revisão de literatura sobre os conceitos relacionados ao Ensino por Pesquisa, além de trabalhar também a correlação entre a pesquisa e projetos apresentados em Feiras de Ciências. Em seguida, será dada ênfase sobre as feiras de ciências e sua relação com a comunidade, posto que, esse é um dos eixos norteadores de toda a pesquisa. Já no capítulo 2 iremos discorrer sobre a metodologia da pesquisa e do nosso trabalho.

No capítulo 3, apresentaremos as discussões dos resultados, tanto dos passos seguidos pelos grupos quanto da avaliação realizada pelo professor com os estudantes que participaram da Feira de Ciências, além das considerações finais feitas a partir das reflexões das ações realizadas. Como apêndice, apresentamos não apenas a nossa proposição de estratégia de ensino aprendizagem, como também a circular que foi entregue aos moradores para que esses pudessem se esclarecer sobre a nossa proposta, além do roteiro utilizado por nós durante a fabricação do detergente para louças, dos questionários respondidos pelos alunos e da ficha avaliativa usada durante a avaliação dos grupos participantes.

Sendo assim, esperamos que este trabalho possa ensejar reflexões para professores que pretendam desenvolver projetos com objetivos semelhantes, além de servir como um instrumento até para alunos que enxergam na pesquisa uma forma de conciliar questões curriculares relacionadas ao exercício da cidadania.

CAPÍTULO 1 – ABORDAGENS TEÓRICAS SOBRE APRENDIZAGENS POR PESQUISAS E FEIRAS DE CIÊNCIAS

Como citado anteriormente, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica publicada em 2013, dá ênfase à *pesquisa como princípio pedagógico*, pois enxerga nessa prática uma maneira de preparar o educando para atuar de uma maneira plena diante dos desafios postos na sociedade atual.

Ao mesmo tempo, alguns autores demonstram que mesmo os professores que concordam com tal princípio e desejam aplicá-lo encontram dificuldade no desenvolvimento de metodologias de ensino-aprendizagem que facilitem o uso da pesquisa como estratégia. (Portilho; Almeida, 2008)

Desta forma, no sentido de dar uma contribuição ao tema, vamos expor a seguir, as abordagens teóricas que nos auxiliaram a trabalhar a partir da metodologia de *aprendizagem por pesquisa* e de que maneira o desenvolvimento de uma pequena *Feira de Ciências* pode servir de modelo para se alcançar tal objetivo.

1.1 – Estratégias metodológicas de desenvolvimento de Projetos de Pesquisa;

As propostas pedagógicas contemporâneas indicam que educar significa preparar o indivíduo para responder às necessidades pessoais e aos anseios de uma sociedade em constante transformação. No entanto, não é tão simples desenvolver estratégias que vão além da educação tradicional, onde o aluno é apenas um receptáculo de informações trazidas pelo proprietário do conhecimento, no caso, o professor.

Não são poucos os fatores que podem servir para justificar a desmotivação dos alunos em relação ao estudo dos conteúdos curriculares, sendo que, um dos desses baseia-se no fato de sua apresentação para o discente ocorrer de forma segmentada e desconexa no tocante a sua realidade. Como alternativa para a resolução deste entrave, podemos citar o desenvolvimento de Projetos de Pesquisa no qual não apenas os alunos, mas também professores de diversas disciplinas possam estar envolvidos.

O trabalho a partir de situações – problema ou de temas geradores permite que conteúdos e habilidades de diferentes áreas do conhecimento venham a ser trabalhadas. Acreditamos que a pesquisa interdisciplinar possa servir para que o aluno perceba com mais clareza que, por exemplo, um problema de cunho científico possa ter origem em fatores culturais/sociais.

No entanto, percebemos que muitos professores não se sentem preparados para trabalhar de forma interdisciplinar com outros docentes devido ao desconhecimento de métodos que possam contribuir para projetos que surjam a partir de situações que deverão ser trabalhadas pelos alunos no decorrer de todo o ano letivo ou em um período deste. Sendo assim, apresentamos agora três diferentes estratégias propostas por diversos autores que podem ser úteis no sentido de auxiliar professores que pretendem trabalhar por meio de projetos de pesquisa.

A primeira refere-se ao Ensino por Pesquisa proposto por Cachapuz (1999, p.7), no qual a educação como um todo deve ir ao encontro dos objetivos educacionais no sentido de desenvolvimento pessoal e social dos alunos e em que conteúdos deixam de ser fins para serem meios de encontrar respostas possíveis sobre questões que ganharam sentido. O autor segue o seguinte esquema para que essa metodologia possa ser desenvolvida:

- a) **Problematização:** Colocar situações problemáticas valorizando contextos sociais, ambientais ou do cotidiano dos alunos de modo a suscitar o seu interesse pelo estudo e compreensão.
- b) **Planejamento:** Propor aos alunos o estudo qualitativo de tais situações (com a mediação do professor) confrontando-os com seus conhecimentos prévios, explorando a partilha e intersubjetividade através de processos de trabalhos intergrupais, na procura de informação relevante de caráter multidisciplinar e favorecendo uma abordagem científica da situação se possível envolvendo uma componente experimental.
- c) **Desenvolvimento:** Estratégias de resolução valorizando trabalho cooperativo e interação social, eventualmente envolvendo a comunidade próxima da escola e o meio natural como recursos educativos.
- d) **Reflexão:** atividades de síntese (por exemplo, mapas conceituais) envolvendo confronto intergrupar, reflexão crítica sobre o sentido, o rigor e as implicações C/T/S/A dos resultados: transferência para novas situações. (CACHAPUZ, 1999, p.9).

Percebe-se como cerne dessa proposta a busca pela integração entre a escola e a sociedade, já que tanto a contextualização quanto a interação entre os grupos é aqui valorizada.

A segunda estratégia refere-se aos três momentos pedagógicos propostos inicialmente por Delizoicov (1982) e que pode ser assim caracterizada:

Problematização Inicial: apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre

as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão, e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém.

Organização do Conhecimento: momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados.

Aplicação do Conhecimento: momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. (MUENCHEN E DELIZOICOV, 2012, p.200).

Ao analisarmos os três passos expostos, percebemos uma ênfase na construção da aprendizagem, onde as ideias prévias dos alunos devem primeiramente ser consideradas para que sirvam de pontos de partida para a apropriação de novos conhecimentos.

Já a terceira e última proposta refere-se ao modelo de Moura e Barbosa (2007), onde a ideia central refere-se à gestão e planejamento de projetos educacionais, sendo que esse processo pode ser dividido em três fases:

- **escopo:** momento em que serão discutidos qual a situação ou problema que gerou o projeto, qual a finalidade deste, quais resultados são esperados e qual é a sua dimensão;

- **plano de ação:** momento em que serão discutidas quais atividades e tarefas a serem realizadas, como e quando serão realizadas, quais são os recursos e tempos necessários para cada atividade e a quem caberá a responsabilidade por cada tarefa;

- **plano controle e avaliação:** esse é o último momento, no qual será verificado o andamento e progresso do projeto, quais observações serão feitas para avaliar seus resultados e como serão obtidos os dados sobre os resultados;

Com base na análise dessa última proposta, percebe-se que seu foco se diferencia das duas anteriores, uma vez que, não considera os aspectos sociais e a aprendizagem do aluno. Isso se deve ao fato do seu eixo estar centrado em projetos educacionais, onde o seu desenvolvimento ultrapassa o limite das escolas, uma vez que, quando tratamos de melhorias com processos educativos, nos referimos a qualquer

organização ou grupo de pessoas onde se pretenda gerar contribuições a partir do desenvolvimento de ações pré-determinadas.

Logo, acreditamos que a integração das metodologias propostas pode apresentar uma potencial contribuição para professores que pretendem trabalhar a partir do desenvolvimento de projetos interdisciplinares, uma vez que, por mais que representem objetivos distintos, todos estes se complementam no tocante a pesquisa como forma de apropriação de conhecimento.

De uma forma geral, essas metodologias apresentam várias denominações como, por exemplo, Aprendizagem por Projetos, ABP e Metodologia Investigativa, sendo que o propósito delas é bem parecido. Vejamos:

- Aprendizagem por Projetos ou Metodologia de Projetos:

São projetos desenvolvidos por alunos em uma (ou mais) disciplina(s), no contexto escolar, sob a orientação do professor, e têm por objetivo a aprendizagem de conceitos e desenvolvimento de competências e habilidades específicas. Esses projetos são conduzidos de acordo com uma metodologia denominada Metodologia de Projetos, ou Pedagogia de Projetos. [...] os projetos de trabalho são executados pelos alunos sob a orientação do professor visando à aquisição de determinados conhecimentos, habilidades e valores (MOURA; BARBOSA, 2006).

- Aprendizagem Baseada em Problemas:

A principal característica da metodologia da ABP é a apresentação de situações-problemas aos estudantes que, tendo despertada a curiosidade para investigar, devem esgotar o assunto em todos os seus aspectos, enquanto adquirem conhecimentos e compreensão de conceitos fundamentais. Com esse objetivo, procuram as fontes necessárias para tentar criar soluções viáveis. Aprendem uma série de conteúdos, mas baseados num conhecimento anterior. (BUFREM; SAKAKIMA, 2003)

- Metodologia Investigativa:

Processo no qual a investigação envolve:

- a) Desenvolvimento de experiências a partir de problemas ou situações ou situações problema para os alunos.
- b) Delimitação e esclarecimento do problema, buscando explicações ou hipóteses.
- c) Coleta de dados em material bibliográfico ou realização de experimentos.
- d) Reelaboração de hipóteses originais.
- e) Aplicação e comprovação das ideias elaboradas¹ (CAÑAL, 1997 citado por ZULIANI, 2006).

¹ CAÑAL, P. et al.. Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa. Sevilla: Díada Editorial S.L., 1997.

A partir dessas concepções, pode-se inferir que nesses processos, “o conhecimento se dá na relação sujeito-objeto-realidade e pela ação do educando sobre o objeto de estudo, com a mediação do professor, e não pela ação do professor e pela simples transmissão” (OLIVEIRA, 2006). Dessa forma, é válido escolher uma atividade como aquela que representa uma pequena Feira de Ciências para contemplar as questões envolvidas no uso da metodologia *aprendizagem por pesquisa*.

1.2 – A relação entre o Ensino por Pesquisa e o desenvolvimento das Feiras de Ciências;

Para Laranjeiras (2014), o professor deve “planejar e coordenar ambientes e situações de aprendizagem capazes de promover uma efetiva educação científica”. Dentre essas “situações”, podemos citar as Feiras de Ciências. Partindo do conceito proposto por Vasconcelos; Silva; Lima (2012):

As Feiras de Ciências são eventos comumente realizados nas escolas ou na comunidade e que promovem a exposição de trabalhos elaborados pelos alunos no intuito de oportunizar uma discussão dos conhecimentos, das metodologias de pesquisa e da criatividade dos alunos em sua relação com os visitantes (VASCONCELOS; SILVA; LIMA, 2012).

percebe-se que o caráter de pesquisa deve fazer parte do desenvolvimento das Feiras de Ciências, visto que, poderá facilitar o trabalho do aluno desde a escolha de seu projeto até sua apresentação. Para isso é necessário, por parte dos alunos e professores, um preparo e conhecimento de metodologias que poderão ditar a melhor maneira de se dar prosseguimento ao trabalho tendo em vista um melhor aproveitamento e direcionamento dos passos a serem seguidos. Nesse sentido, seria salutar trabalhar os passos da aprendizagem por pesquisa para relacioná-la com esses projetos.

Nos anos 60 do século XX, com o início das Feiras de Ciências no Brasil, no CECIMIG, segundo Ulhôa e col.(2008) prevalecia a ênfase na investigação científica, período em que houve uma popularização por parte dos alunos dos passos do método científico: observação, elaboração de hipóteses, experimentação, análise dos resultados e conclusão. No entanto, mesmo com os discentes trabalhando estas etapas, esses não poderiam ser classificados como aprendizes de pesquisadores, visto que a simples repetição dos passos servia para demonstrar que os alunos pareciam mais “treinados” do

que envolvidos em um pensamento crítico característico de um estudo científico (ULHÔA e col., 2008).

Infere-se assim que o simples “trabalhar ou repetir o método científico” não nos credencia à realização de uma pesquisa, dado que, outros aspectos como relevância para o aluno, profundidade de estudo e viabilidade do projeto devem ser levados em consideração ainda antes do início de seu trabalho. Alguns autores acreditam que as Feiras de Ciências são realizadas, por muitas vezes, como atividades isoladas dos conteúdos presentes no currículo escolar, tendo em vista que, os assuntos escolhidos para serem trabalhados nesses eventos parecem muitas vezes estar dissociados dos temas estudados em sala (ROSA, 1995).

Dessa forma podemos considerar que uma Feira de Ciências que possibilita ao aluno trabalhar com temas relacionados às suas inquietações, questões surgidas em seu meio social, ao seu dia a dia, pode conduzir os alunos a dar significado aos conteúdos estudados em sala de aula.

A fim de facilitar o avanço dessas Feiras levando-se em consideração o seu caráter de pesquisa, alguns teóricos dividem de forma sistemática cada etapa a ser desenvolvida, desde a escolha do tema passando pela sua apresentação e posterior avaliação.

No tocante ao tema, acredita-se que essa etapa deve ser realizada o quanto antes possível para que haja tempo hábil para se trabalhar. Para ROSA (1995), os temas possíveis devem ser escolhidos de um ano para o outro. Já para Campos; Ferrari; Queiroz (2011), esse passo deve ser realizado no primeiro bimestre letivo. Ainda nesse início de processo, é importante destacar que além da questão do tempo, também é necessário nos atentar para a relevância do objeto de pesquisa, ou seja, se é significativo do ponto de vista social, se possui um atrativo para o grupo de alunos e se pode estar diretamente relacionado com os conteúdos vistos dentro de sala, sendo que, dessa forma, os alunos poderiam aplicar de forma prática o que foi estudado nos livros didáticos, cadernos e no quadro negro.

Quanto às demais etapas do processo, essas podem ocorrer no decorrer do ano letivo. Em um trabalho já realizado, Campos; Ferrari; Queiroz (2011) relatam os passos e as atribuições dos alunos divididas por bimestres:

- No **primeiro** bimestre os estudantes escolheram o tema para estudo, fizeram leituras sobre o assunto e apresentaram um pré-projeto, de forma que, assim os

professores puderam ter um primeiro contato com o trabalho que seria realizado pelos alunos, além de tecer as primeiras orientações relacionadas ao tema proposto.

- No **segundo** bimestre, os estudantes se dedicaram à elaboração de um projeto de pesquisa de acordo com as normas da ABNT, etapa essa na qual foi preponderante a intervenção do professor, tendo em vista que, esse foi o primeiro contato de muitos alunos com esse tipo de atividade.

- No **terceiro** bimestre letivo, os grupos montaram os experimentos e fizeram coletas de dados, etapa essa onde os estudantes não tiveram grandes dificuldades quanto à montagem dos experimentos, visto que muitos dos projetos já tinham sido desenvolvidos anteriormente.

- No **último** bimestre do ano, os estudantes se dedicaram à organização do trabalho escrito e à preparação da Mostra de Ciências onde foram mostrados os resultados obtidos e compreendidos pelos grupos.

Dois fatores que podem ser destacados nas etapas acima são a liberdade de escolha dos projetos por parte dos integrantes do grupo e o tempo para a execução da proposta além, é claro, do auxílio por parte dos professores.

Já LARANJEIRAS (2014) delimita os **elementos básicos de um projeto de investigação**:

- **Tema**: problemas, fatos, fenômenos ou situações que os alunos desejam entender melhor;
- **Equipe**: no máximo 3 estudantes;
- **Plano de pesquisa**: planejamento inicial do projeto com as questões, hipóteses, objetivos, métodos e referências que serão utilizadas;
- **Diário de Bordo/ Caderno de Pesquisa**: registro e organização cronológica de todas as informações do projeto, desde a escolha do tema até os resultados e conclusões;
- **Relatório completo do Projeto**: exposição escrita do estudante, na qual devem ser escritos curiosidades, execução e reflexão a partir dos resultados.

Com relação aos tópicos elencados acima, o autor também destaca que esse processo deverá se dar durante o decorrer do ano letivo, além de enfatizar o acompanhamento por parte do professor, principalmente no que diz respeito ao caderno de pesquisa. Acerca do papel do docente, ROSA (1995) afirma:

Embora os alunos devam ter uma participação ativa na escolha dos seus temas de pesquisa, a orientação do professor é indispensável e insubstituível na hora de apontar possíveis problemas de pesquisa, na indicação da metodologia adequada, na análise dos dados. Se os alunos forem deixados por conta própria, os trabalhos serão do tipo anteriormente descrito e que nada acrescentam às suas vidas: maquetes, pesquisa bibliográfica, reprodução de experimentos de kits, etc. (ROSA, 1995).

Ainda em relação à afirmação de Rosa, é bom frisar que quando mencionou o “tipo anteriormente descrito”, o autor se referiu a projetos onde aspectos como relevância, criticidade e envolvimento por parte do aluno não eram levados em consideração, ou seja, o estudante desenvolvia o trabalho motivado por causa da pontuação almejada ou para não se indispor com o professor.

Além dos passos e da organização de todo o projeto, também existem classificações das atividades desenvolvidas pelos estudantes. Segundo Ulhôa e col.(2008) os trabalhos das Feiras de Ciências podem ser classificados nas seguintes categorias: **trabalhos explicativos** (ou **didáticos**), voltados para o objetivo de ilustrar, aplicar, mostrar os princípios científicos de funcionamento de certos objetos, máquinas, mecanismos e sistemas; **trabalhos construtivos**, relacionados à construção de algo com objetivo de introduzir uma inovação (exemplo: pilha de limão) e, por último, os **trabalhos investigativos**, que se referem à pesquisa em torno de problemas e situações do mundo, buscando soluções para os mesmos.

A partir dessa classificação, o professor poderá direcionar melhor seus alunos, uma vez que, por se tratarem de categorias distintas, as características, atribuições e os objetivos também serão diferenciados, logo, a fragmentação de temas em classes ou padrões diferentes poderá ajudar não só o professor quanto os próprios alunos. É válido lembrar, que um mesmo trabalho poderá apresentar características comuns de categorias distintas, o que não invalida o trabalho de pesquisa.

1.3 – O papel social das Feiras de Ciências;

Partindo-se do pressuposto que um dos papéis primordiais da educação é desenvolver no indivíduo o interesse pelos assuntos comunitários, de forma que ele assuma uma postura de comprometimento com a busca de solução para os problemas existentes, estratégias de ensino e aprendizagem que enfatizam a prática social são obrigatórias (SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Assim podemos ver nas Feiras de

Ciências uma ótima oportunidade de alcance desse objetivo e a idealização, concepção e realização de uma feira de ciências pode se mostrar como uma forma de abrir a escola para estudar problemas de seu entorno, de sua comunidade, de sua cidade, estado ou país, discutindo questões ambientais e/ou sociais. (Vasconcelos; Silva; Lima, 2012)

Mas de que maneira pode-se promover a interação entre comunidade-escola? Rosa (1995) afirma que “os problemas de pesquisa devem ser escolhidos no dia-a-dia da comunidade de onde os alunos são retirados, partindo de suas vivências e respeitando os seus níveis etários”, ou seja, a partir da observação dos estudantes e intermediadas pela visão e experiência de um professor, os próprios alunos podem elencar “problemas” de sua rua, escola ou cidade que sejam passíveis de uma solução advinda de uma pesquisa desenvolvida por meio de uma atividade investigativa.

Nessa perspectiva, podem-se relacionar os temas e projetos das Feiras com as propostas da corrente CTS tendo em vista que, para Santos; Schnetzler (2010) “o ensino de CTS é caracterizado pela organização conceitual centrada em temas sociais, pelo desenvolvimento de atitudes de julgamento, e por uma concepção de ciência voltada para o interesse social, visando compreender as implicações sociais do conhecimento científico”. Compreende-se que a maturidade e a criticidade que se pretende obter por meio de uma Feira está diretamente relacionada com o meio social no qual a escola encontra-se inserida.

Outro aspecto que pode ser discutido a partir do desenvolvimento de uma Feira, diz respeito à linguagem científica. Segundo Santos (2007), “a alfabetização científica é considerada na acepção do domínio da linguagem científica, enquanto o termo letramento científico, busca enfatizar a função social da educação científica”. Além disto, o mesmo autor relata que,

pela natureza do conhecimento científico, não se pode pensar no ensino de seus conteúdos de forma neutra, sem que se contextualize o seu caráter social, nem há como discutir a função social do conhecimento científico sem uma compreensão do seu conteúdo. (SANTOS, 2007).

ou seja, o desenvolvimento de um trabalho investigativo, informativo ou explicativo por parte dos estudantes referentes a aspectos levantados a partir da necessidade do meio onde se encontra inserida a escola contribui não só para a apropriação de conhecimentos científicos teóricos como também desenvolve no aluno sua consciência

como integrante de uma esfera onde ele pode ser reconhecido como um agente de transformação do meio.

Ainda no mesmo artigo, destaca-se Fourez (1997, citado por Santos, 2007), que fala que as pessoas poderiam ser consideradas científica e tecnologicamente letradas quando seus conhecimentos e habilidades dão a elas certo grau de autonomia e certo grau de controle e responsabilidade em negociar com problemas específicos. Neste momento, o autor relata que uma pessoa letrada cientificamente seria capaz de compreender as especificações de uma bula de um medicamento. Este trecho serve para evidenciar porque devemos estudar ciências, pois os conhecimentos da ciência podem facilitar as nossas atividades diárias, além de sermos críticos com situações que poderemos nos deparar.

Outro fator que merece destaque refere-se à **metodologia de execução da Feira de Ciências** e a sua relação com a perspectiva CTS. Segundo, Santos; Mortimer (2012) a estrutura dos materiais de ensino de CTS é sequenciada pelos passos:

(1) introdução de um problema social; (2) análise da tecnologia relacionada ao tema social; (3) estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; (4) estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado e (5) discussão da questão social original. (SANTOS; MORTIMER, 2002).

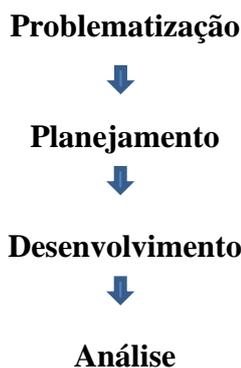
Ao analisar esses passos, pode-se perceber sua semelhança com a metodologia investigativa ou com a aprendizagem baseada em problemas, sendo que, nesse caso, a questão social é determinante em todas as etapas.

A partir da leitura e reflexão proposta pelos autores citadas, desenvolvemos a metodologia do presente trabalho que será exposta em maiores detalhes no próximo capítulo.

Capítulo 2– METODOLOGIA

Tendo em vista que o presente trabalho está alicerçado no desenvolvimento de projetos por alunos e professores, cujas ações poderiam trazer melhorias para a comunidade, procuramos nos embasar no estudo de problemas para a apropriação não só de conceitos científicos como também de valores condizentes com a cidadania. Desta forma, nos baseamos em projetos de Ensino por Pesquisa, onde trabalhos de Moura e Barbosa (2007), Muenchen e Delizoicov (2012) e Cachapuz (1999) apresentaram grande contribuição tanto para o desenvolvimento da Feira de Ciências quanto para o produto construído com o intuito de auxiliar professores que pretendem realizar trabalhos nos mesmos moldes.

Sendo assim, adotamos a sequência de passos proposta em estudos de Aprendizagem por Pesquisa ou por Investigação, no qual a problematização é o ponto de partida de nossas ações:



Contexto em que fora realizado o trabalho.

O projeto em questão realizou-se em uma escola particular e cristã de Sobradinho/DF, onde são oferecidas turmas desde a educação infantil até o ensino médio. A grande maioria dos alunos pertence à chamada classe média, embora o colégio forneça bolsas de estudos para aqueles que o pagamento da mensalidade possa comprometer o orçamento mensal da família. A direção da escola é composta por uma mãe e por três irmãs que pertencem a uma Congregação Religiosa sediada em Belo Horizonte/MG.

As turmas escolhidas para a realização da pesquisa foram as três existentes no 3º ano do ensino médio matutino, sendo que cada uma delas apresentava uma média de 32 alunos por sala, com uma faixa etária que variava entre 16 e 18 anos. Deve-se destacar que todos os alunos envolvidos na pesquisa tinham acesso à internet nas suas

próprias casas e que apenas três trabalhavam como estagiários no período da tarde, embora alguns participassem de outras atividades fora da escola como cursos preparatórios para o ingresso em Universidades Públicas e cursos de língua estrangeira.

A escola que em 2015 completa 50 anos, conta com um laboratório de informática, um de Ciências, uma sala de vídeo, uma biblioteca, três quadras poliesportivas, um parque infantil e um auditório para eventos (apresentações dos alunos e solenidades).

O motivo pelo qual escolhemos essa escola para a realização do projeto deve-se, primeiramente, a uma demanda dos próprios alunos, além do apoio garantido, tanto por parte da direção e coordenação da escola, como dos próprios professores. Deve-se destacar que o ambiente entre professores nesse colégio é bastante amigável, onde todos têm a liberdade de propor novas ideias que poderão acarretar melhorias tanto para os alunos quanto para os demais funcionários.

Mesmo trabalhando na escola há pouco mais de dois anos, posso afirmar que possuo um bom relacionamento com todos no colégio (direção, coordenação, professores e alunos) fator esse que também contribuiu para que pudéssemos apresentar uma proposta não tão comum naquela escola, como saídas de campo e reunião de grupos nos contra turnos das aulas.

Considerando que o objetivo do trabalho consistia na realização de uma Feira de Ciências que pudesse contribuir com melhorias para a comunidade a partir do estudo de conhecimentos científicos vistos não apenas em sala de aula, a metodologia aplicada envolveu as seguintes etapas:

- 2.1 – Apresentação** da proposta da Feira de Ciências para professores e alunos;
- 2.2 – Problematização;**
- 2.3 – Planejamento e Desenvolvimento** do trabalho;
- 2.4 – Análise** dos resultados alcançados.

2.1 – Apresentação da proposta da Feira de Ciências tanto para os professores quanto para os alunos;

Como a proposta central do nosso trabalho era realizar uma Feira de Ciências para fazer parte da Mostra Cultural organizada no Colégio em questão e considerando o

caráter multidisciplinar dessas atividades, a cooperação integrada entre os professores era visto como um ponto fundamental para alcançarmos nossos objetivos.

Dessa forma a apresentação da proposta para os professores ocorreu no início do primeiro bimestre letivo, quando lhes foi apresentado um documento contemplando a **proposta**, o **objetivo**, o **papel do professor** em relação ao trabalho e a **metodologia** que poderíamos seguir para a realização da Feira. Assim pudemos expor a ideia de realizarmos uma Feira de Ciências que fosse desenvolvida a partir do trabalho de temas interdisciplinares, que começariam a ser desenvolvidos pelos alunos no início do segundo bimestre letivo e terminariam no início do início do quarto bimestre com sua apresentação à comunidade durante a Mostra Cultural.

No documento em questão foram elencados quatro grandes temas a partir dos quais os alunos desenvolveriam o trabalho e que, ao término, pudesse de alguma forma contribuir para esta comunidade. Os temas sugeridos referiam-se a questões diretamente relacionadas com a região de Sobradinho, localidade da escola, e que apresentavam propostas de estudo associadas ao meio ambiente.

Um pequeno grupo de professores (quatro docentes) demonstrou interesse em participar do Projeto de acordo com a metodologia apresentada, sugerindo que fosse trabalhado um tema para cada uma das três turmas do 3º ano do ensino médio. Dessa forma, ficou decidido que o Projeto seria realizado na escola com o meu intermédio, da coordenação escolar e dos demais professores do grupo que apoiou a ideia.

Ainda nesta etapa, foi encaminhado aos professores o livro “A Construção do Saber - Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas” (LAVILLE; DIONNE, 1999) para que os professores do grupo pudessem melhor apropriar-se da forma pela qual iríamos desenvolver o projeto com os alunos; e o professor de Filosofia se prontificou a trabalhar nas três turmas aspectos relacionados aos métodos de pesquisa para que os alunos pudessem ter uma base de como desenvolver os passos de seus respectivos trabalhos.

A apresentação da proposta para os alunos ocorreu no início do segundo bimestre (primeira semana do mês de abril), explicando em linhas gerais de que maneira podemos realizar uma Feira de Ciências em formato de pesquisa e não apenas por meio de demonstrações de práticas experimentais. Nesta etapa, ficou claro que eles mesmos

poderiam sugerir temas que deveriam estar diretamente relacionados a problemas ou particularidades da realidade de Sobradinho, uma vez que a escola se localizava nessa cidade, além de ser o local onde residia a maioria dos alunos.

Assim, apresentamos os grandes temas relacionados ao Ambiente, Saúde e Tecnologia, buscando um viés socioambiental e pudemos notar o apoio imediato por parte dos alunos. A partir desse ponto foi possível estabelecer os problemas que seriam abordados por cada um dos três grupos de alunos formado por alunos do 3º ano; que apresentaremos a seguir.

2.2 – Problematização

É interessante notar que a partir da vivência e das expectativas de cada um, os desdobramentos que surgiram a partir dos temas sugeridos revelaram aquilo que para os alunos se configurava como um problema, a partir do qual poderíamos buscar entendimento e alguma solução. Como exemplo, podemos citar o momento em que falamos sobre os temas “Poluição do lençol freático” e do “Ribeirão que separa Sobradinho 1 de Sobradinho 2” pois, de imediato os alunos sugeriram uma possível forma de despoluição já utilizada em rios na Índia em que o processo era baseado na utilização de cascas de banana desidratadas. Além dessa ideia, os alunos também demonstraram interesse em trabalhar aspectos relacionados ao Lixão de Sobradinho, tendo em vista que esse regularmente libera odores desagradáveis sempre no início da manhã e no final da tarde.

Outra questão levantada se relacionava à saúde de alguns alunos e que poderia ser estendida à Comunidade de Sobradinho. Foi neste momento que surgiu a ideia de pesquisarmos sobre adolescentes que apresentam dois problemas de saúde bem comuns nos dias atuais: a intolerância à lactose e a diabetes juvenil. No entanto dificuldades posteriores com o tema *intolerância à lactose* levaram à sua substituição por outro relacionado à tecnologia.

A partir destas discussões, foram criados três grupos e finalizou-se o passo referente à escolha dos temas, e assim estabeleceram-se os problemas que seriam investigados, resultando nas seguintes tarefas:

- **Grupo 1 (3º ano A) – O problema da poluição das águas e do ar de Sobradinho**

Esse grupo ficou responsável por pesquisar aspectos relacionados:

- às consequências e riscos da contaminação do lençol freático causado pelo Posto BRAZUCA;
- à contaminação do Ribeirão da cidade que separa Sobradinho 1 de Sobradinho 2;
- à redução ou diminuição do odor desagradável oriundo do Lixão de Sobradinho;

Obs.: O último item surgiu a partir da observação de uma aluna que mora a menos de dois quilômetros do Lixão e que relatou que nas primeiras horas do dia e nos finais de tarde é comum a liberação de um odor desagradável oriundo desse local, sendo que, a partir dessa observação, a turma concordou em buscar uma solução para esse problema.

• Grupo 2 (3º ano B) – Como fabricar Produtos de limpeza em grande quantidade para fornecer à comunidade.

As ações de responsabilidade do grupo foram:

- investigar de que maneira podemos produzir detergentes;
- participação dos alunos em todas as etapas de produção, desde a escolha do produto, passando pelo controle de qualidade, até a sua entrega;
- escolher um grupo de moradores para receber o produto e produzir um comunicado que fosse entregue a esses participantes do projeto.

• Grupo 3 (3º ano C) - Como evitar ou como lidar com a diabetes?

Este grupo também ficou responsável por duas ações:

- a primeira também se referia a estudar um grupo de controle de 40 adolescentes da escola ou moradores de Sobradinho, sendo que 20 destes deveriam ser diabéticos e outros 20 não, isto para que pudéssemos nos atentar não só das restrições que estes devem saber conviver, mas também do conhecimento prévio que estes possuem sobre a importância da alimentação e do horário que estas devem ser realizadas, uma vez que, este é um fator que poderá impactar no futuro não só de um diabético como também de uma pessoa que tenha propensão a desenvolver a deficiência na produção da insulina;
- a segunda ação se referia ao teste de alimentos que segundo a sabedoria popular servem como poderosos redutores de taxas glicêmicas, sendo que demos ênfase a

alimentos de fácil acesso em Sobradinho ou no Cerrado, isto para que pudéssemos contribuir com estas pessoas com um respaldo científico;

2.3 – Planejamento e Desenvolvimento do trabalho

Terminada a etapa de delineamento dos problemas a serem investigados, o professor apresentou a proposta metodológica aos alunos no qual estavam presentes os seguintes passos que deveriam fazer parte do trabalho escrito que deveria ser entregue ao final do 2º bimestre:

1) Conhecimento e compreensão (domínio da informação):

- O grupo deverá citar as suas ideias prévias sobre o assunto discutido;
- Neste tópico, será avaliado o embasamento teórico do grupo sobre o tema a ser estudado;
- O grupo deverá demonstrar de onde vieram as suas ideias, como e em quais perspectivas estas foram constituídas e com base em quais dados;

2) Imaginação e criação (domínio da criatividade):

- Neste tópico será avaliada a maneira pela qual o grupo irá desenvolver suas práticas ou experimentações, ou seja, neste momento o grupo deverá expor a forma pela qual irá trabalhar no terceiro bimestre (segunda etapa da pesquisa);

3) Uso e aplicação (domínio de aplicações e conexões).

- Pretende-se aqui avaliar as conexões entre os temas estudados e situações do cotidiano, seja esta vivenciada pelo grupo ou relacionada com as expectativas que os integrantes possuem sobre as atividades práticas que serão realizadas.

Referência bibliográfica:

Santos, W.L.P.; Schnetzler, R.P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. 4ed. rev.atual. Ijuí: Unijuí, 2010.

Ao final do 3º bimestre, os alunos deveriam apresentar um seminário no qual estariam presentes todos os dados obtidos a partir da pesquisa, ou seja, esse seria o momento onde eles deveriam ir buscar as respostas de seus problemas por meio de entrevistas, questionários, análises laboratoriais, saídas de campo, etc.

Já no 4º bimestre, os estudantes deveriam apresentar todos os dados levantados e os resultados de suas pesquisas para a comunidade por meio de uma exposição na Feira de Ciências da escola.

2.4 – Análise dos resultados alcançados

Já em relação à análise do trabalho realizado pelos alunos, nos baseamos em aspectos qualitativos empregando como instrumento um questionário padrão respondido pelos alunos; além de entrevista semiestruturada que foi gravada para posterior análise, uma vez que, estávamos interessados nas opiniões dos participantes sobre o trabalho desenvolvido. (LAVILLE; DIONNE, 1999)

Capítulo 3 - Resultados e Discussão

Como citado anteriormente, quando nos propusemos a realizar o presente trabalho, tínhamos em mente desenvolver uma ação pedagógica que representasse uma alternativa ao modelo tradicional de aprendizagem, que instigasse os alunos à realização de uma atividade de pesquisa envolvendo o trabalho em grupo; que como sabemos, culminou com a apresentação de uma pequena feira de ciências dentro da Mostra Cultural do Colégio em que o trabalho foi realizado.

Nesse capítulo mostraremos com mais detalhes o desenvolvimento de cada um dos projetos realizados pelos alunos, seus desdobramentos e as mudanças de foco dos problemas, onde iremos discutir os resultados do ponto de vista da intervenção que o ensino por pesquisa pode representar para os alunos. Por fim analisaremos o conjunto de respostas obtidos a partir do questionário e da entrevista aplicados, refletindo sobre o processo como um todo.

Definição do Problema

De posse do conhecimento das ações que deveriam realizar, os grupos começaram a trabalhar com o intuito de atingirem os objetivos traçados. Como esperado, as primeiras impressões passadas pelos grupos era de que o desenvolvimento de cada projeto não seria uma tarefa fácil de ser realizada. Embora muitos alunos se mostrassem animados com o desafio que fora proposto, outros pareciam não se preocupar com a sequência de etapas que deveriam ser seguidas. Assim a intervenção e mediação dos professores envolvidos na pesquisa foi um fator preponderante para a sequência de realização do trabalho.

Grupo 1 – 3º ano A

Logo de início, mudanças em relação à escolha dos temas tiveram que ser feitas. O grupo responsável pelo Lixão de Sobradinho solicitou ajuda sobre maneiras alternativas para a resolução do problema por eles observado (odor desagradável em determinadas horas do dia). Uma pesquisa junto ao Laboratório de Materiais e Combustíveis da Universidade de Brasília (LMC- UnB), através do Dr. Marcelo Rodrigues, nos esclareceu que o mau cheiro se devia à ação das bactérias

decompositoras sobre o material orgânico presente no lixo, sugerindo na ocasião que os alunos poderiam pensar na construção de pequeno biodigestor.

No entanto, após uma conversa entre os professores e os coordenadores da escola, achamos adequado não construirmos esse equipamento em vista do fato de estarmos trabalhando com alunos da educação básica e em sua grande maioria menores de idade, uma vez que, sua segurança estaria em risco, já que iríamos trabalhar com gases combustíveis.

Como alternativa, em conjunto com os alunos do grupo em questão, decidiu-se que poderíamos aproveitar o lixo de outra forma e assim surgiu a ideia de se construir uma composteira. Embora os alunos estivessem bastante animados com a construção de um biodigestor, eles entenderam o aspecto relacionado à segurança e aceitaram a proposta de mudarem o foco de suas pesquisas.

Ainda em relação ao mesmo grupo, a equipe responsável pelo Ribeirão Sobradinho realizou a primeira visita com o objetivo de obter informação sobre os resíduos lá presentes. Como a ideia de usar a tecnologia de purificação por meio do emprego da casca de banana, uma entrevista com a mestrandia do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) Milena Boniolo, cuja dissertação se baseava no desenvolvimento de uma técnica de descontaminação da água por resíduos industriais utilizando a farinha da casca da banana, esclareceu sua inviabilidade. Como as pessoas que moram às margens do local relataram, os principais contaminantes eram dejetos de fossas, sacos plásticos e restos de materiais de construção, ou seja, quimicamente a casca de banana não seria eficiente nesse processo.

Além da abordagem dos moradores locais, acompanhamos uma aluna até a ONG - Casa do Ribeirão para que obtivéssemos documentos oficiais referentes às ações até então realizadas que visam alcançar o nosso objetivo. A pessoa que recebeu-nos, o Sr. Christiano Barbosa, nos passou informações além das que pretendíamos, esclarecendo que são várias as nascentes do Ribeirão e que esse deságua no Rio São Bartolomeu.

Essa informação reforçou a ideia de inviabilidade de se empregar a metodologia que estava prevista, uma vez que, por ser água corrente, não haveria eficácia no processo, pois o ambiente despoluído seria novamente contaminado por detritos trazidos

pela água. Assim foi necessário elaborar um novo problema que estivesse diretamente relacionado ao tema.

A partir das reportagens de jornais sobre o início da falta de água em São Paulo e em outras regiões do país, além da reflexão sobre um sistema de captação de água da chuva já existente em um lava-jato de Sobradinho-DF, tivemos a ideia de desenvolver uma estrutura que pudesse coletar a água da chuva de maneira eficaz, com o objetivo de usá-la na lavagem dos automóveis, além de representar uma ideia de sustentabilidade e de economia para comerciantes da região.

Sendo assim, mais um grupo foi criado nesta sala de 1º ano, e o tema Ambiente foi desdobrado da seguinte forma:

- 1- Trabalho investigativo/informativo sobre a contaminação do Ribeirão de Sobradinho;
- 2- Trabalho investigativo/informativo sobre a contaminação do lençol freático da cidade pelo Posto BRAZUCA;
- 3- Desenvolvimento de uma composteira com a finalidade de se reduzir a quantidade de lixo tanto das residências quanto do próprio lixão;
- 4- Desenvolvimento de um sistema de captação da água da chuva em um Lava-jato da cidade;

Grupo 2 – 3º ano B

Inicialmente este grupo havia escolhido como tema “a intolerância à lactose e a tecnologia existente para sua extração do leite”. Dessa forma esse grupo ficou responsável por duas ações: a primeira se referia ao estudar um grupo de controle de 40 adolescentes da escola ou moradores de Sobradinho, sendo que 20 destes possuíam intolerância à lactose e outros 20 não, isto para que pudéssemos saber como é o dia a dia dessas pessoas, seus hábitos e suas restrições alimentares.

A segunda ação se relaciona à apropriação de métodos industriais para a retirada da lactose do leite, para então tentar desenvolver um método mais simples e acessível, tendo em vista que o leite sem lactose é mais caro que o leite integral.

Faltando apenas duas semanas para o grupo apresentar a parte escrita do trabalho que deveriam desenvolver, o grupo solicitou sua substituição em face da dificuldade de encontrar artigos relacionados ao objeto central da pesquisa, ou seja, apropriação de métodos industriais da retirada da lactose do leite.

Ao receber esse pedido dos alunos, o professor perguntou por qual motivo eles estavam relatando o fato apenas naquele momento, ou seja, já na véspera de entrega do relatório. Segundo os alunos, eles estavam sem tempo de se reunirem e acharam muito difícil atingir o que era proposto. Seguem as palavras de uma aluna:

- Professor, como o senhor quer que nós criemos algo que nem os cientistas conseguiram fazer?

Pela fala da aluna, percebe-se que não só ela, mas quase toda a turma estava se sentindo incapaz de atingir tal objetivo, demonstrando que a escolha de determinados temas pode impor dificuldades e que o trabalho em grupo deve ser mais estimulado.

Por sugestão de uma das alunas do grupo, que pretendia fabricar sabonetes para os alunos no dia da Feira, juntamente com a concordância de todos os componentes, o tema foi trocado para “**Produção de produtos de limpeza visando um menor gasto para comunidades de Sobradinho**”. Questionei os alunos se esse projeto não representaria mais como um simples exercício experimental, uma vez que, ao fabricar e distribuir o produto para os alunos presentes, o caráter de pesquisa e investigação da proposta não estaria sendo atendido.

Assim ficou decidido pela produção de um produto de limpeza para moradores de um conjunto inteiro de uma quadra de Sobradinho, pois dessa maneira, teríamos que nos apropriar da forma pela qual é fabricada uma produção de, em média, 150 litros de produto. Além dessa ação, os alunos deveriam sair de casa em casa apresentando a proposta para os moradores que era:

- gerar uma maior socialização entre os moradores deste conjunto;
- incentivar a sustentabilidade dentro das nossas residências, sendo que a garrafa pet seria reutilizada;

- desenvolver nos alunos o interesse pelo empreendedorismo, uma vez que, muitos destes poderão no futuro trabalhar em empresas ou no comércio em geral;
- reduzir gastos, uma vez que, o projeto visa fornecer dois litros de produtos por mês para cada residência, ou seja, o equivalente a quatro recipientes tradicionais de detergente ao preço de 3 reais.

Destaca-se aqui que durante o decorrer do bimestre, o professor disponibilizou 8 artigos em língua inglesa sobre o tema, sendo que, dois alunos do grupo que falam fluentemente a língua se comprometeram a trabalhar como tradutores para os demais alunos. No entanto, isso não ocorreu, o que serve mais uma vez para demonstrar a importância do acompanhamento por parte dos professores. Acreditamos que a intervenção periódica do professor sobre o andamento do projeto com os alunos contribuiu para que a mudança de tema ainda fosse realizada a tempo de desenvolver outra temática.

Grupo 3 – 3º ano – Definição dos Problemas.

A definição do problema de como evitar ou lidar com o diabetes ficou estabelecido desde o início do processo sem que o grupo apresentasse problemas. Deve-se notar que existe bastante material para a pesquisa disponível e os alunos estavam estimulados pra a realização do projeto.

3.1 - Discussões dos relatórios de apropriação teórica sobre os temas

A partir da proposta metodológica (*cf.* p. 32), entregue aos alunos no início desse processo, ao final do 2º bimestre os alunos entregaram um trabalho escrito que deveria conter um breve levantamento teórico sobre o tema a ser trabalhado, além da descrição das etapas a serem seguidas por cada equipe para se alcançar as metas pré-estabelecidas. Sendo assim, segue o conteúdo do relatório de cada uma das equipes:

3º ano A: Meio Ambiente

O grupo apresentou aspectos teóricos referentes à construção e função tanto da composteira quanto do sistema de captação de água da chuva, além de apresentarem

dados referentes aos resíduos característicos do Ribeirão de Sobradinho e de um estudo sobre os efeitos da intoxicação humana por benzeno. A equipe também expôs as ações que pretendiam realizar a fim de atingirem os objetivos pré-estabelecidos:

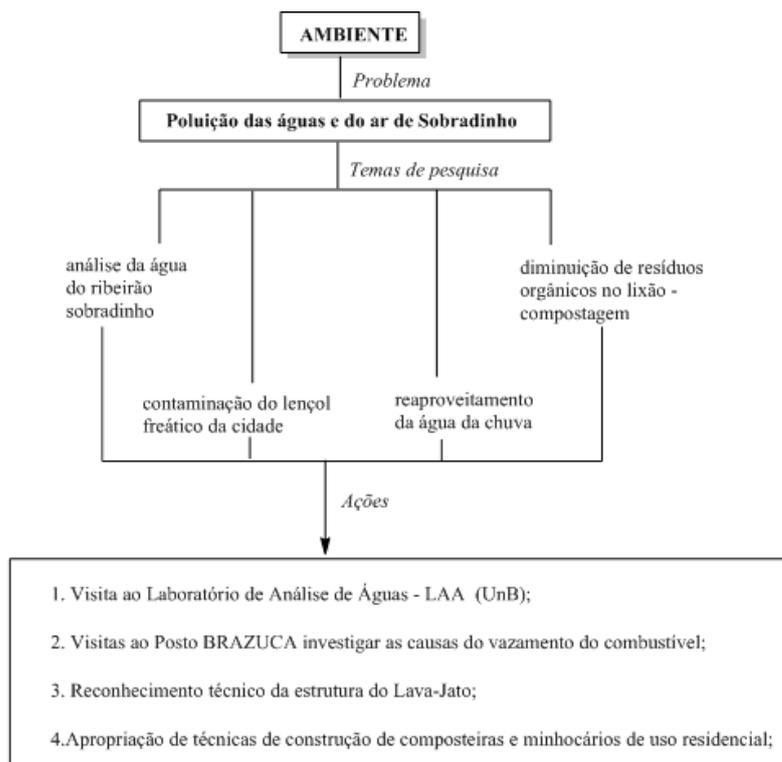
- 1- Visita ao Laboratório de Análise de Águas – LAA (UnB);
- 2- Reconhecimento técnico da estrutura do Lava-Jato em que seria construído o sistema de captação de água da chuva;
- 3- Apropriação de técnicas de construção de composteiras e minhocários de uso residencial;
- 4- Visitas ao Posto BRAZUCA com o objetivo de nos apropriarmos das causas do vazamento do combustível;

Ao avaliarmos o trabalho, julgamos que em relação ao aspecto teórico, os alunos calcaram as suas pesquisas em aspectos científicos que continham objetos de conhecimento de Biologia, Física e Química como, por exemplo:

- métodos de separação de resíduos sólidos;
- ciclo do benzeno no corpo humano;
- decomposição de matéria orgânica;

No entanto, faltou um maior embasamento sobre os aspectos que podem estar relacionados à cidadania, embora as saídas de campo contemplem, por exemplo, a participação social dos estudantes.

O Quadro 1, mostra resumidamente as atividades relacionadas ao Ambiente desenvolvidas pelos alunos do 3º ano A.

Quadro 1: Resumo das atividades propostas para o Grupo 1

3º ano B: Fabricação de produtos de limpeza visando um menor gasto para comunidades de Sobradinho

Mais uma vez, pudemos perceber a inércia do grupo frente à realização do projeto, uma vez que, eles não desenvolveram o que fora proposto para o trabalho escrito. Além de não apresentarem os passos a serem seguidos para o alcance dos objetivos, o grupo se limitou a reproduzir textos copiados via internet de componentes de produtos de limpeza e de suas respectivas funções.

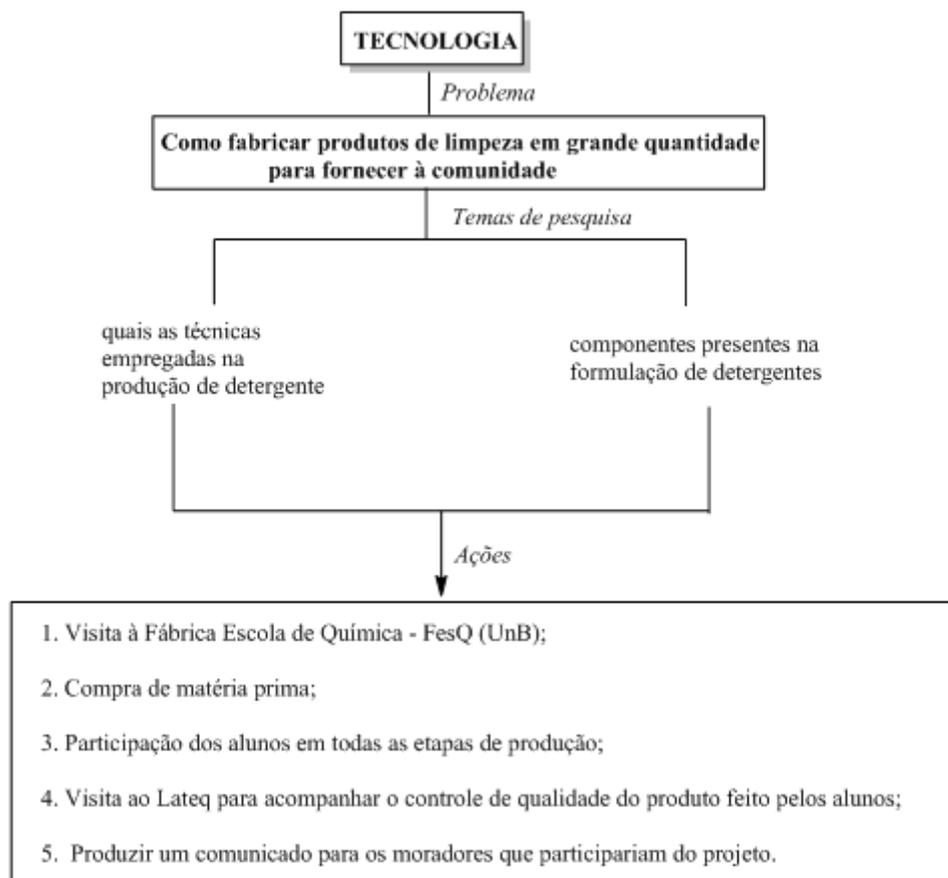
Apesar dos propósitos de instigar os alunos à pesquisa prática, em virtude da desmotivação apresentada pelo grupo, novamente os professores tiveram que interceder a fim de fornecer alternativas não só para a equipe, mas principalmente para os alunos que ainda apresentavam entusiasmo para a realização do projeto. Sendo assim, um dos professores e 5 alunos elencaram algumas ações a fim de estimular a maioria da turma a fim de dar prosseguimento no trabalho. Seguem as ações que, a partir de agora, deveriam ser desenvolvidas:

- 1- Visita à Fábrica Escola de Química – FesQ (UnB) para acompanhar uma produção de detergentes;
- 2- Presença apenas dos alunos no contato direto com os moradores;
- 3- Compra de matéria prima;

- 4- Participação dos alunos em todas as etapas de produção, desde a escolha do produto até a sua entrega;
- 5- Visita ao Lateq a fim de acompanharmos a realização do controle de qualidade do produto feito pelos alunos;

Ainda na tentativa de resgatar o trabalho, foi desenvolvido um comunicado para que fosse entregue aos moradores que participariam do projeto. (Apêndice 5)

O Quadro 2 mostra o percurso proposto para a realização das atividades do grupo 2.

Quadro 2: Resumo das atividades propostas para o Grupo 2**3º ano C - Como evitar ou como lidar com a diabetes?**

O último grupo apresentou um trabalho dividido em três tópicos:

1º - Classificação do diabetes tipo 1, tipo 2 e gestacional

2º- Principais fatores relacionados à doença, com ênfase nos hábitos alimentares;

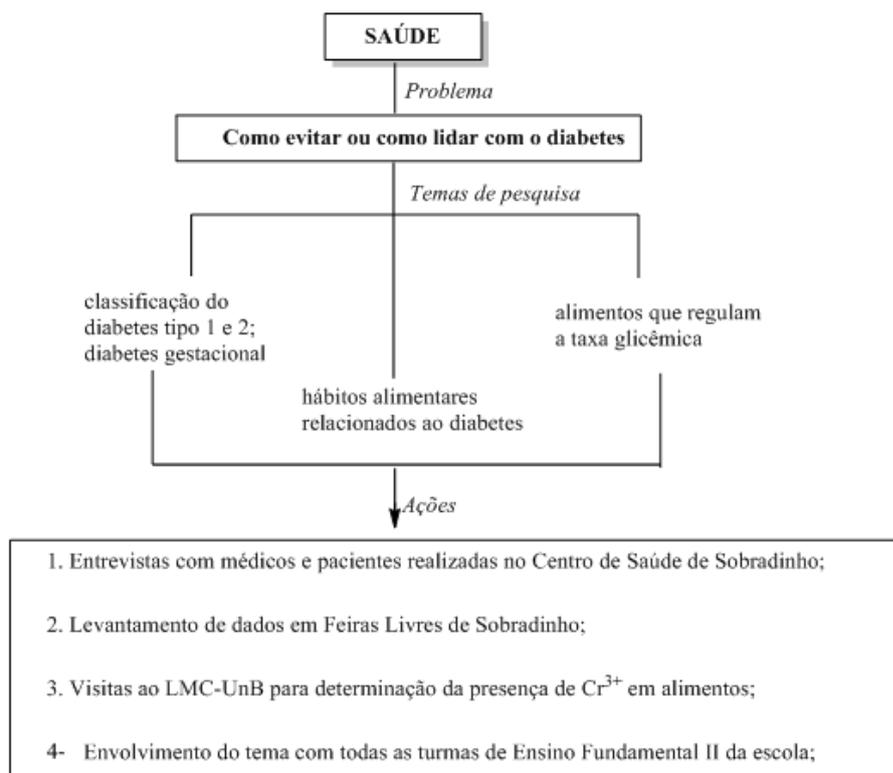
3º - Levantamento de alimentos que, de acordo com a literatura científica, podem servir para regular a taxa glicêmica, sendo que puderam relacionar a função de alguns nutrientes com o mecanismo de liberação de insulina pelo pâncreas;

Dessa forma o grupo elencou as ações que pretendiam realizar na próxima etapa já visando os objetivos traçados. Seguem as ações pré-estabelecidas:

- 1- Visitas ao Laboratório de Materiais Combustíveis – LMC (UnB) que possui um equipamento de absorção Atômica que poderia determinar quantitativamente a presença de determinados elementos nos alimentos;
- 2- Entrevistas com médicos, pacientes realizadas no Centro de Saúde de Sobradinho;
- 3- Levantamento de dados em Feiras Livres de Sobradinho;

- 4- Envolvimento do tema com todas as turmas de Ensino Fundamental II da escola;

No Quadro 3 são apresentadas as atividades a serem desenvolvidas pelo grupo responsável pelo problema do diabetes.

Quadro 3: Resumo das atividades propostas para o Grupo

3.2 - Desenvolvimento das ações pré-estabelecidas.

3º ano A: Meio Ambiente

Após focarem o desenvolvimento do trabalho na construção do sistema de captação de água da chuva e na composteira/minhocário residencial, os alunos que fizeram os levantamentos de dados relacionados aos resíduos do Ribeirão nos questionaram se deveriam continuar com a pesquisa, uma vez que, a ideia de utilizar a casca de banana fora completamente descartada após a visita à Casa do Ribeirão.

Solicitamos que dessem continuidade ao trabalho, pois por mais que não achássemos uma solução, poderíamos contribuir para a comunidade com um trabalho investigativo e informativo sobre a atual situação do Ribeirão, uma vez que acreditávamos que poucos moradores da região têm conhecimento do problema ambiental do qual a cidade convive.

A Figura 1 pode nos esclarecer sobre a grande quantidade de resíduos sólidos presentes no rio e o aspecto de água contaminada evidente

FIGURA 1: Água contaminada e resíduos sólidos, situação verificada em diversos pontos do Ribeirão Sobradinho.



Fonte: Relatório de Diagnósticos e Soluções para a Recuperação Ambiental do Ribeirão Sobradinho, 2012.

Em relação ao grupo responsável por realizar pesquisas sobre a contaminação do lençol freático, um aluno encarregado desse subtema foi até o posto na primeira quinzena de maio/2014 em busca de informações sobre a poluição ocorrida em 2002. Ele relatou que conversou com o Sr. Aquino, responsável pelo posto atualmente, mas não na época da contaminação, afirmou que os tanques de combustível embaixo das bombas foram os responsáveis pelo vazamento que, antes eram de chapa de ferro e que, com o passar do tempo foram enferrujando. Desde então, os tanques passaram a ser de chapa de vidro, o que acabou por, segundo ele, solucionar o problema.

A única questão ainda pendente está relacionada a uma pessoa que até o momento não recebeu nenhuma indenização. Diante dos fatos, concluímos que havia pouco a explorar com relação ao tema, a não ser tentar localizar esse morador, pois seria interessante falar sobre as consequências sofridas por quem vivenciou o acidente.

Assim, a líder do grupo conseguiu entrar em contato com a reportagem do Correio Braziliense que fez a matéria sobre o acidente. O repórter que a atendeu falou que todas as informações que tinha posse foram publicadas no jornal e que estava disponível na internet no seguinte link:

http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2013/08/05/interna_cidadesdf,380659/vitimas-contaminadas-por-vazamento-em-sobradinho-ainda-aguardam-indenizacao.shtml;

• Etapas experimentais

Como assinalam Portilho e Almeida (2008), referindo-se ao ambiente pedagógico, que deve ser um lugar de “fascinação e prazer, pois o prazer está diretamente relacionado à construção do conhecimento e o aluno só poderá sentir prazer se o professor sentir o mesmo ao ensinar”, nesse momento da pesquisa pudemos constatar o envolvimento da maioria dos alunos com seus projetos e um entusiasmo crescente por parte de todos, estudantes e professores. Nessa fase do projeto, os alunos já estavam melhores situados sobre o objetivo que deveriam alcançar, tanto que apresentaram uma maior independência em relação ao professor. Enquanto os grupos responsáveis pelo Ribeirão e pelo Posto BRAZUCA se limitaram aos dados obtidos por meio de documentos e entrevistas, os outros dois tiveram que testar suas hipóteses a fim de desenvolverem seus objetivos.

O grupo da composteira realizou pesquisas pela internet sobre a composição e suas etapas de construção, sendo que esse período foi todo desenvolvido na casa de uma integrante. As fotos mostradas na Figura 2 resultaram da construção da composteira. Da esquerda para a direita, no sentido horário podemos ver uma pequena quantidade de terra úmida ainda no início da montagem da composteira; pequena quantidade de adubo orgânico; utilização de minhocas para a produção de húmus; caixas digestoras furadas no fundo para facilitar o fluxo das minhocas e do chorume.

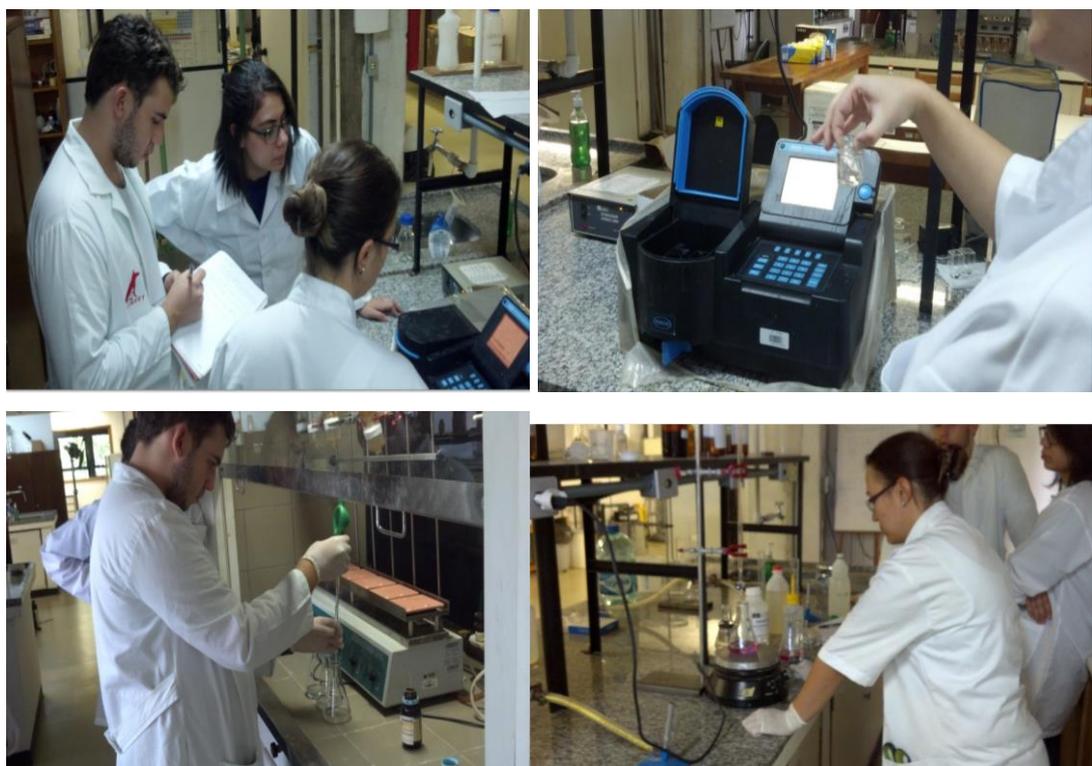
FIGURA 2: Etapas de construção da composteira



Fotos: Alessandra Herrero

Já o grupo responsável pelo lava-jatos realizou uma visita ao Laboratório de Análises de Água da UnB (LAA) na primeira quinzena de setembro, a fim de realizar análises físico-químicas de amostras de água da chuva, coletadas na caixa d'água do lava-jato (Figura 3). Deve-se destacar que esse sistema já existia, porém, a água escorria pelas escadas levando consigo grande quantidade de resíduos sólidos. Assim os alunos propuseram verificar se essa água contida na caixa d'água estava apta a ser utilizada em pinturas automotivas.

FIGURA 3: Análises físico-químicas realizadas pelos alunos no Laboratório de Análises de Água da UnB



Fotos: Manoel Lopes

Seguem os resultados das análises das amostras coletadas no Lava-Jato:

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
 FACULDADE DE TECNOLOGIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
 LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE ÁGUA

BOLETIM DE ANÁLISE 003G/2014

Exames Físico Químicos

Parâmetro Analisado	Resultado Obtido	VMP(valor máximo permitido) Port. 2914/11
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	ND	*
Amônia (mg/L NH ₃)	< 1	1,5
Cloretos (mg/L)	2	250
Cloro livre (mg/L)	5,6	>0,2 < 5,0
Condutividade (µS/cm)	29	*
Cor aparente (UH)	36	15
DQO (mg/L)	7	*
Dureza (mg/L CaCO ₃)	ND	500
Ferro total (mg/L)	0,3	0,3
Nitrato (mg/L como N)	5,1	10
pH	6,7	6,5 a 9,5
Sólidos dissolvidos totais (mg/L)	13	1000
Turbidez (UT)	11	5

* Parâmetro não previsto na Portaria MS 2914/2011

ND - Não detectado

Exames Bacteriológicos

Parâmetro Analisado	Resultado Obtido	Padrão Portaria 2914/2011
Coliformes Totais (NMP/100 ml)	Ausente	Ausente
<i>E. Coli</i> (NMP/100 ml)	Ausente	Ausente

A partir dos resultados de cor, turbidez e quantidade de ferro e cloro na água, os estudantes puderam concluir que a água da chuva estava sendo contaminada pelas impurezas arrastadas.

Depois de uma discussão entre os alunos e o professor e ouvindo a opinião do proprietário do lava jato, concordamos que a construção de uma estrutura que não permitisse o contato da água com a escada e que evitasse o contato direto desta com laje do empreendimento resolveria o problema. Logo após estudos de viabilidade e eficiência do processo, os estudantes desenvolveram um sistema formado por duas lonas inclinadas em um espaço de 30 metros quadrados, onde essas ficavam diretamente conectadas a tubos de PVC que desaguavam nas duas caixas d'águas já existentes. Seguem abaixo fotos (Figuras 4 e 5) da estrutura do Lava-jatos antes e depois de sua instalação:

FIGURA 4: Laje do Lava- jato antes da instalação da estrutura



Foto: Manoel Lopes

FIGURA 5: Após a instalação da estrutura



Fotos: Manoel Lopes

Após a instalação da estrutura, o dono do lava-jato afirmou que uma caixa d'água de 1000 litros tem o seu limite preenchido em 40 minutos de uma chuva forte, quantidade esta suficiente para lavar 8 automóveis.

Também vale destacar esse sistema de captação de água da chuva desenvolvido no lava jato foi matéria de reportagens na mídia (<http://globo.com/rede-globo/bom-dia-df/t/edicoes/v/lava-jato-da-exemplo-de-economia-reutilizando-a-agua-da-chuva/3976917/>) e com alcance nacional. Esse fato se deu após uma série de reportagens de uma grande emissora nacional sobre diferentes formas de se poupar água, no qual o projeto dos alunos foi visto como uma alternativa não apenas para comércios, mas também para residências.

3º ano B: Fabricação de produtos de limpeza visando um menor gasto para comunidades de Sobradinho

Após as intervenções realizadas pelos professores, além de um trabalho em parceria realizado com determinados alunos desta turma, pode-se dizer que, enfim, o grupo entendeu a proposta e começou a se dedicar. Logo, várias ações foram desenvolvidas durante essa fase, que foi a mais prática de todo o projeto.

- Apresentação do projeto para os moradores

Nesse dia, os alunos tiveram o primeiro contato com os moradores do conjunto de casas onde iríamos desenvolver o projeto, dividindo-se em quatro grupos de dois alunos cada para visitar as 60 casas. A abordagem dos estudantes se iniciava com uma apresentação e, em seguida, eram relatados os objetivos do trabalho e de que forma seria a participação dos moradores no processo.

- Visita à FESQ – UnB

Nesta data os alunos tiveram a oportunidade de acompanhar a produção de um lote de 200 litros de detergente para piso. Embora fosse um produto diferente em relação ao que iríamos produzir os passos, boa parte da matéria-prima eram idênticas. Logo, essa visita demonstrou ser de grande valia, pois foi a primeira vez que a maioria dos alunos teve o contato direto com algumas substâncias químicas, equipamentos e vidraria, além de sanarem dúvidas diretamente com o gerente da fábrica.

Deve-se destacar que essa etapa aconteceu após conversas entre um dos professores e o gerente Douglas Ochoa, que desde o primeiro momento demonstrou total interesse em nos receber, pois, segundo ele, um dos objetivos da FESQ-UnB é justamente divulgar o que lá é desenvolvido, não só para os alunos da Universidade, mas também para estudantes da educação básica e para toda a comunidade em geral.

FIGURA 6: Alunos acompanhando uma produção de detergente para piso na FESQ - UnB



Fotos: Flávio Pacheco

- Produção do detergente

Neste dia produzimos no Laboratório de Ciências da escola, 150 litros de detergente para louça, com a formulação e o roteiro de produção fornecidos pela FEsQ-UnB. (Apêndice 6) Destaca-se aqui que durante essa etapa, nem todos os alunos demonstraram empolgação em participar da produção, principalmente as meninas. No entanto, julgamos como normal essa falta de iniciativa, até porque é um processo que demanda força física para operar pesagens e medidas de grandes quantidades de água e outros produtos.

FIGURA 7: Produção de detergente para louça



Fotos: Carolina Campos

- Controle de qualidade

Ao terminar a produção, uma pequena amostra do produto foi recolhida para que fizéssemos o controle de qualidade do detergente, sendo que, nesta etapa, nos baseamos em três parâmetros:

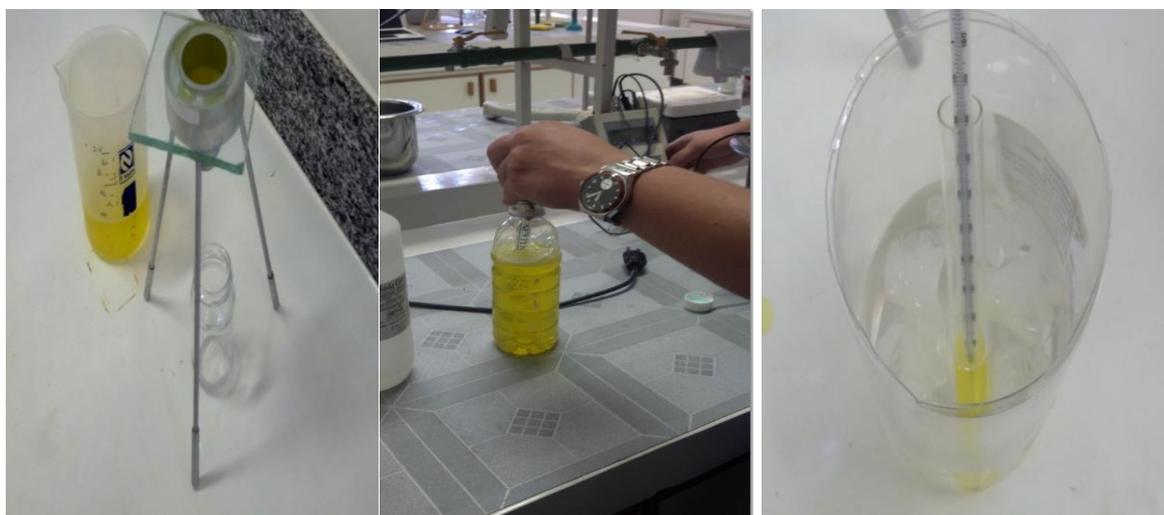
- temperatura de névoa: temperatura em que o tensoativo torna-se insolúvel em água;
- medição do pH : medida da acidez do produto.
- teste de viscosidade: resistência ao escoamento de um líquido.

Essa fase foi realizada no LATEQ – UnB e, mais uma vez, contamos com o auxílio do gerente da FEsQ, Douglas Ochoa. Seguem os valores encontrados²:

	Valores determinados	Valores recomendados
Temperatura de névoa	1°C	< 5°C
Medida do pH	6,9	6,5 a 7,5
Viscosidade	370	356 a 400 cSt

Percebe-se que os valores encontram-se dentro dos parâmetros aceitos pela indústria de produtos de limpeza. Esses resultados positivos deixaram os alunos empolgados

FIGURA 8: Registros do teste de viscosidade, medição do pH e temperatura de névoa, respectivamente.



Fotos: Manoel Lopes

Durante essa etapa, os alunos puderam relacionar vários conteúdos de Química estudados em sala de aula como, por exemplo:

- escalas de pH ao aferir a concentração do íon hidrônio em nosso produto;
 - forças intermoleculares ao realizarem o teste de viscosidade do detergente;
 - mudanças de estado físico (cristalização) ao se atentarem à temperatura de névoa;
- Envase e entrega do produto

As duas últimas etapas da produção foram realizadas apenas pelos alunos, sendo que o envase consistiu nos seguintes passos:

² OCHOA, D. H.. Otimização das características funcionais de produtos saneantes através de planejamento de experimentos. 2014. 89 f., il. Dissertação (Mestrado em Química)— Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

- 1- Higienização das garrafas doadas pelos moradores e comerciantes de Sobradinho-DF
- 2- Transferência do produto para as garrafas;
- 3- Rotulagem das garrafas. (Deve-se frisar que os rótulos foram desenvolvidos por um aluno que já realiza trabalhos profissionais nesta área, onde por mais que ele não tenha demonstrado entusiasmo com a produção, sentiu-se bastante estimulado com essa tarefa. Dessa forma, pode-se demonstrar que abordamos as múltiplas habilidades em relação ao desenvolvimento do trabalho).

Quanto à entrega dos produtos, os alunos relataram que essa etapa ocorreu sem maiores problemas e que muitos moradores elogiaram posteriormente o produto, conclusão essa obtida a partir de opiniões informais de pessoas que adquiriram o detergente.

FIGURA 9: Envase e entrega do produto à comunidade



Fotos: Carolina Campos

3º ano C - Como evitar ou como lidar com a diabetes?

A primeira ação desenvolvida foi selecionar um grupo de alunos que pudesse ir às duas principais Feiras de Sobradinho (Feira Modelo e Feira da Lua) com o objetivo de realizar um levantamento sobre os principais alimentos que sobram ao término do expediente, além de investigarem sobre o seu destino.

Terminada essa etapa, duas alunas apresentaram o resultado no qual o brócolis foi considerado como a folhagem com maior sobra. Quanto ao destino, os feirantes

relataram que boa parte é jogada no lixo e a outra é doada para moradores da Vila DNOCS, próxima a Sobradinho.

De posse dessas informações, um segundo grupo de alunas se encarregou de fazer a pesquisa bibliográfica sobre alimentos que poderiam ser benéficos para pessoas diabéticas. Dentre esses se destacam exatamente os brócolis que segundo estudos prévios, contêm uma quantidade considerável de Cromo 3+ e que esse constituinte pode facilitar o mecanismo de funcionamento da insulina. Além dessa folhagem, as alunas concluíram que a cebola também se apresenta como um alimento que diminui a taxa de glicose no sangue.

- Interação com a Universidade

A próxima etapa consistiu na análise dos nutrientes presentes nesses dois alimentos (brócolis e cebola). A ideia da realização dessas análises surgiu após uma reunião com dois doutorandos do Prof. Paulo Anselmo, coordenador do LMC, onde ficou decidido que um grupo de quatro alunos (as) iria comparecer ao LMC- UnB para trabalhar as amostras e analisá-las em um aparelho de Espectrometria de Absorção Atômica. Destaca-se que no momento em que as alunas souberam que iriam à UnB e poderiam operar um aparelho que custa em torno de 500.000 reais, percebermos um grande entusiasmo por parte delas, pois essa seria a primeira vez que muitas estariam visitando a Universidade de Brasília. Essa etapa foi dividida em 3 fases:

- **Primeira aula:** noções de segurança de laboratório e apresentação prática e teórica do equipamento que elas iriam utilizar;

- **Segunda aula:** Preparação da amostra a partir dos alimentos;

Nesse dia, as alunas puderam utilizar aparelhos simples como balanças analíticas, mufla e utilizar nitrogênio líquido para congelar parte de suas amostras;

- **Terceira aula:** Utilização do aparelho para determinarmos as quantidades de cada metal presente em cada um dos alimentos;

Esse foi o dia mais esperado por elas, uma vez que, iriam trabalhar diretamente com o espectrômetro. Os doutorandos Jéfferson Saraiva e Guilherme Bandeira, ajudaram na interpretação dos resultados alcançados, além de proporem que realizassem comparações entre as medidas determinadas e outras fornecidas na literatura científica.

FIGURA 10: Alunas realizando pesquisas com brócolis e cebola no LMC-UnB

Fotos: Manoel Lopes

Seguem as conclusões dos alunos referentes às medições realizadas no LMC – UnB:

Cromo

Estudos indicam que a dose diária indicada para ingestão de cromo é em torno de 25 a 35 mg. No estudo realizado a quantidade de cromo encontrada no brócolis e na cebola produzidos na região de sobradinho foi de respectivamente 2,16 $\mu\text{g/g}$ e 2,73 $\mu\text{g/g}$. Considerando que um maço de brócolis tenha em média 400 g e uma cebola média 100 g, isso significa que caso seja ingerido por dia um maço de brócolis ou uma cebola, a quantidade de cromo ingerida, somente por estes alimentos vai ser de respectivamente 864 e 273 μg , ou 0,864 e 0,273 mg.

A quantidade de cromo nestes alimentos é relativamente alta se comparada com dados de outras hortaliças, como por exemplo, cenoura e batata, as quais uma unidade média do legume chega a fornecer 9 e 24 μg de cromo. Outros alimentos e suas quantidades de cromo, adquiridos de textos da literatura, estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de cromo presente em alimentos diários³

Alimento	Quantidade (μg)	Porção
Banana	10	1 unidade
Maça	14	1 unidade
Cenoura	9	1 unidade
Batata	24	1 unidade
Pão de trigo integral	42	1 fatia
Carne vermelha	57	1 bife médio
Cebola*	273	1 unidade
Brócolis*	864	1 maço

*Dados obtidos em nossas análises

³<<http://www.minhavidacom.br/alimentacao/galerias/16501-dieta-rica-em-cromo-reduz-fome-e-vontade-de-comer-doces.>> Acesso em 9 out. 2014.

<http://www.puretrend.com.br/secao/beleza_r22/saiba-quais-sao-os-beneficios-do-cromo-e-por-que-ele-ajuda-a-emagrecer_a12379/1.> Acesso em 9 out. 2014.

<[http://www.alimentacao-saudavel.com/o-cromo-e-seus-beneficios-para-a-saude/.](http://www.alimentacao-saudavel.com/o-cromo-e-seus-beneficios-para-a-saude/)> Acesso em 9 out. 2014.

<http://www.nutricaoempauta.com.br/lista_artigo.php?cod=412.> Acesso em 9 out. 2014.

A ingestão diária de pelo menos um brócolis e uma cebola já fornece aproximadamente 4 % da quantidade necessária de cromo para o nosso organismo. O resto deve ser inserido por meio de uma dieta balanceada utilizando outros alimentos os quais também possuirão outros nutrientes necessários para o bom funcionamento do organismo.

Ferro

A dose diária de ferro a ser ingerida é estimada em média é de aproximadamente 18 mg. No estudo em questão, a quantidade ferro encontrada na cebola e no brócolis foi de respectivamente 21,14 µg/g e 38,49 µg/g, sendo a quantidade de ferro no brócolis quase o dobro da quantidade de ferro na cebola. De modo geral, considerando a quantidade média da cebola e do brócolis podemos dizer que uma unidade/maço destes contém respectivamente 2,114 e 15,396 mg. Quando comparado a um bife de carne vermelha ou a um porção de ervilha, fontes usuais de ferro, suas quantidades de ferro correspondem a 2,31 e 3,30 mg. Logo, a cebola e o brócolis produzido em Sobradinho possuem grandes quantidades de ferro.

É importante notar que comer um brócolis inteiro já preenche a quantidade diária de ferro, sendo necessário o balanceamento deste na dieta, porém mostra sua importância como fonte de ferro, principalmente para substituir carnes. A quantidade de ferro nos alimentos analisados é significativa, e neste ponto pode ser realizada uma inferência. A terra do cerrado possui um alto teor de ferro, o qual visivelmente é repassado para estes alimentos, principalmente o brócolis, o qual absorve uma quantidade grande de ferro do solo. Outros alimentos podem ser comparados na Tabela 2.

Tabela 2 – Quantidade de ferro presente em alimentos diários⁴

Alimento	Quantidade (mg)	Porção
Carne vermelha	2,31	1 bife médio
Atum	1,83	1 lata
Tofu	6,22	½ xícara
Lentilha	3,30	½ xícara
Feijão	7,1	100 g
Pão de trigo integral	4,5	100 g
Cebola*	2,11	1 unidade
Brócolis*	15,39	1 maço

*Dados obtidos em nossas análises

⁴ <<http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/8mostra/4/165.pdf>> Acesso em 9 out. 2014.

<<http://www.i-legumes.com/beneficios-saude/beneficios-para-a-saude-do-ferro/>> Acesso em 9 out. 2014.

<<http://www.saudedica.com.br/os-beneficios-do-ferro/>> Acesso em 9 out. 2014.

<<http://www.boasaude.com.br/artigos-de-saude/3608/-1/a-importancia-do-ferro-em-nossa-alimentacao.html>> Acesso em 9 out. 2014.

<<http://www.tuasaude.com/alimentos-ricos-em-ferro/>> Acesso em 9 out. 2014.

Magnésio

Sabendo que o consumo diário de magnésio estipulado fica em torno de 360 a 400 mg, a quantidade de magnésio encontrada na cebola e no brócolis analisado foi de 40,57 µg/g e 462,39 µg/g respectivamente. Pode ser observado que o brócolis possui 10 vezes mais magnésio que a cebola, o que justifica sua intensa cor verde escura. Considerando as porções médias dos alimentos, uma cebola e um maço de brócolis possuem respectivamente 4,057 mg e 184,956 mg. O brócolis é uma fonte segura para aquisição diária de magnésio, a qual é relativamente alta, correspondendo a quase metade da quantidade necessária de magnésio. A quantidade presente no brócolis é muito maior que a observada em alimentos que costumam ser referências para dieta de magnésio, como por exemplo, amêndoa e espinafre cozido, os quais apresentam as quantidades de magnésio respectivas de 81,1 e 78,3 mg, como pode ser observado na Tabela 3

Tabela 3 – Quantidade de magnésio presente em alimentos diários⁵

Alimento	Quantidade (mg)	Porção
Aveia	96,4	½ xícara
Amêndoa	81,1	30 g
Amendoim	49,8	30 g
Espinafre cozido	78,3	½ xícara
Banana	34,2	1 unidade
Cebola*	4,057	1 unidade
Brócolis*	184,956	1 maço

*Dados obtidos em nossas análises

Cálcio

A dieta diária de cálcio prevê uma absorção de pelo menos 1000 mg. Para mulheres durante o período de aleitamento, é indicado um consumo médio de 1500 mg de cálcio por dia. Sabe-se que a principal fonte de cálcio é o leite e seus derivados, entretanto verduras também possuem uma quantidade apreciável de cálcio para a dieta humana.

No estudo realizado a quantidade de cálcio identificada na cebola e no brócolis foi de 542,01 µg/g e 1851,19 µg/g, quantidades surpreendentemente altas, principalmente a contida no brócolis quase 4 vezes maior que a quantidade presente na

⁵ <<http://www.tuasaude.com/beneficios-do-magnesio/>> Acesso em 9 out. 2014.

<<http://www.mundosimples.com.br/alimentacao-nutricao-beneficios-do-magnesio-para-pessao.htm>> Acesso em 9 out. 2014.

<<http://melhorcomsaude.com/grandes-beneficios-magnesio/>> Acesso em 9 out. 2014.

<<http://vilamulher.com.br/bem-estar/nutricao/beneficios-do-magnesio-11-1-70-280.html>> Acesso em 9 out. 2014.

<<http://www.mulher.com.br/corpo-e-dieta/beneficios-do-magnesio-para-quem-pratica-esportes>> Acesso em 9 out. 2014.

cebola. Considerando as quantidades médias, em uma unidade de cebola e em um maço de brócolis há 54,201 e 740,476 mg de cálcio respectivamente. Novamente o brócolis é suficiente para atender a demanda diária deste nutriente para uma dieta. Se comparado com o leite com o brócolis, seria necessário ingerir 1,7 L de leite para se igualar a um maço de brócolis, como pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 4 – Quantidade de cálcio presente em alimentos diários⁶

Alimento	Quantidade (mg)	Porção
Leite	96,4	230 mL
Iogurte	81,1	23 mL
Queijo Cheddar	49,8	42,5 g
Espinafre	78,3	½ xícara
Cebola*	54,201	1 unidade
Brócolis*	740,476	1 maço

*Dados obtidos a partir deste estudo

Conclusão

Os alimentos estudados possuem quantidades importantes de nutrientes para comporem dieta diária ideal, e seu consumo deve ser estimulado. A cebola apresenta teores apreciáveis dos nutrientes estudados, principalmente sendo uma fonte de cromo e ferro, entretanto o brócolis mostrou ser ideal para a manutenção de uma boa saúde, este além de apresentar quantidades satisfatórias de cromo e ferro para uma dieta equilibrada de nutrientes, possui quantidades elevadas de cálcio e magnésio.

É importante lembrar que de preferência estes alimentos devem ser ingeridos crus. O cozimento ou fritura destes vegetais acaba por remover certa quantidade de nutrientes, diminuindo a quantidade de cromo presente ingerida.

- Ações paralelas à pesquisa

Além dessa atividade desenvolvida pelas alunas, outros grupos também trabalhavam em outras frentes, exemplos:

- Aferição do Índice de Massa Corpórea (IMC) de todos os alunos do turno vespertino do 6º ao 9º ano;

- Levantamento sobre as complicações no organismo de uma pessoa decorrentes da diabetes. Nesse caso, uma aluna estudou os hábitos diários de sua avó,

⁶ <<http://www.nutricaoopraticaesaudavel.com.br/index.php/saude-bem-estar/beneficios-do-calcio/>>

Acesso em 9 out. 2014.

<<http://www.saudedica.com.br/os-beneficios-do-calcio/>> Acesso em 9 out. 2014.

<<http://www.dicasdemulher.com.br/os-beneficios-do-calcio-para-a-saude/>>. Acesso em 9 out. 2014.

<<http://www.alimentacao-saudavel.com/saiba-tudo-sobre-o-calcio-e-os-beneficios-para-sua-saude/>>.

Acesso em 9 out. 2014.

que sofre com a doença, no qual ela pode descrever os hábitos dessa senhora, desde à alimentação passando por medidas de controle da doença;

- Estreitamento de relações entre o grupo e profissionais de um Posto de Saúde da cidade, sendo que, esse doou fitas para a aferição da taxa glicêmica de visitantes durante a Feira de Ciências;

3.3 - Apresentações dos seminários

Ao término do 3º bimestre, os alunos apresentaram apenas para suas respectivas turmas e professores os resultados colhidos nas pesquisas desenvolvidas. Essa etapa pôde ser vista como um processo de qualificação para a apresentação na Feira de Ciências, e os professores puderam propor discussões com o intuito de agregar valor para os trabalhos de cada grupo.

Pudemos inferir, nessa fase, uma maior autonomia por parte dos alunos, pois de posse dos resultados alcançados a partir dos objetivos propostos, os próprios estudantes criaram as suas apresentações e elencaram a própria metodologia de exposição. Como instrumentos utilizados, os três grupos abusaram de fotos tiradas durante a execução das pesquisas, além da utilização do recurso PowerPoint. Apenas um grupo (Diabetes) apresentou um vídeo de uma entrevista com um endocrinologista que teceu alguns comentários sobre as causas da diabetes e sobre recomendações médicas para pessoas que sofrem com a doença.

Outro fato que merece ser destacado, é que o grupo que até então demonstrava resistência em desenvolver o projeto, apresentou uma postura bem diferente em relação às etapas anteriores. De qualquer maneira, podemos encontrar na literatura argumentos que demonstram que a receptividade dos alunos em uma mesma sala nesse tipo de atividade é diferenciada. (Portilho e Almeida, 2008)

Nesse contexto, a importância da intervenção e mediação positiva por parte dos professores, a partir das atitudes dos docentes como, por exemplo, a atividade de design do aluno que elaborou o rótulo do detergente conseguiu resgatar não apenas o projeto nessa turma, como também o entusiasmo por parte dos alunos.

3.4 – Apresentação da Feira de Ciências.

Essa etapa, que foi realizada no início do quarto bimestre, ocorreu em meio a Mostra Cultural da escola promovida pelos alunos do ensino fundamental. Por esse motivo, o público presente foi bem numeroso e heterogêneo, pois lá estavam presentes pais e responsáveis de alunos de todos os segmentos escolares, desde a educação infantil até o ensino médio, além de moradores da cidade que foram convidados pelos próprios alunos.

Figura 11: Mostra cultural/2014 do Instituto São José de Sobradinho-DF



Fotos: Manoel Lopes

Apresentação do 3º ano A: Meio Ambiente

Durante a apresentação, a equipe se dividiu em 4 grupos, sendo esses:

- Etapas de construção de um sistema de captação de água da chuva em um lava-jato de Sobradinho-DF visando a apropriação de atitudes sustentáveis por parte da comunidade, além da redução de custos;
- Etapas de montagens de composteiras caseiras visando à reutilização de lixo orgânico;
- Exposição de dados referentes às causas da contaminação do Ribeirão de Sobradinho;

- Exposição de dados referentes à contaminação do lençol freático por benzeno pelo Posto BRAZUCA;

FIGURA 12: Apresentação do grupo sobre “Ambiente” ao público



Fotos: Manoel Lopes

O trabalho informativo/investigativo dos grupos do Ribeirão Sobradinho e do Posto BRAZUCA conseguiu atingir o seu objetivo, uma vez que, por mais que alguns visitantes tivessem conhecimento sobre os problemas ocorridos, não tinham noção da situação atual, ou seja, a Feira se mostrou como uma oportunidade da comunidade se inteirar sobre alguns aspectos como, por exemplo:

- origem e classificação dos resíduos encontrados no Ribeirão;
- propostas de intervenção a fim de diminuir a contaminação da Ribeirão;
- possíveis causas do vazamento de combustível pelo posto BRAZUCA;
- sintomas de contaminação por benzeno;

- situação atual no Posto BRAZUCA (substituição dos tanques retangulares por outros de formato oval em suas extremidades);

Apesar dos projetos da composteira e do lava jato se basear em sistemas já existentes, despertaram grande interesse nos visitantes, visto que, muitos nunca tinham tido a oportunidade de acompanhar todas as etapas de construção desses aparatos, além de se certificarem que são instrumentos fáceis de serem montados e acessíveis do ponto de vista financeiro.

Apresentação do 3º ano B: Fabricação de produtos de limpeza visando um menor gasto para comunidades de Sobradinho

A última etapa do Projeto se baseou na apresentação do trabalho para a comunidade durante a Feira de Ciências, onde além de relatar para o público sobre o objetivo e cada passo da produção, foram distribuídas garrafas com o produto. Os alunos relataram que muitos questionamentos surgiram durante a exposição e, que as dúvidas mais frequentes estavam relacionadas à diferença entre sabão e detergente e sobre os custos de uma produção. Como essas dúvidas já eram esperadas, os estudantes não tiveram dificuldade em respondê-la.

FIGURA 13: Apresentação do grupo na Feira de Ciências



Fotos: Sauvan Cavalcante

Nesse ponto é importante notar a satisfação que os alunos sentiram ao terem construído seu conhecimento acerca das diferenças da estrutura química entre o sabão e o detergente e a maneira que esse conhecimento científico adquire sentido quando pode ser levado à sociedade, também considerando as questões ambientais envolvidas.

Apresentação do 3º ano C - Como evitar ou como lidar com a diabetes?

Nesta etapa, o grupo apresentou à comunidade todos os dados levantados durante a pesquisa, desde a sobra dos alimentos nas feiras, o potencial nutritivo dos brócolis e da cebola, além da medição da taxa glicêmica de pessoas que visitaram o estande. Um fato interessante refere-se à apresentação do IMC dos alunos para os pais, pois muitos desconheciam essa medida e puderam refletir não apenas sobre o lanche que levavam, mas também sobre o que comiam em casa. Outro dado relevante apresentado aos pais é que nenhum dos 180 alunos que participaram da pesquisa estava acima do peso e, que a única criança diabética realiza individualmente o controle de suas taxas glicêmicas.

FIGURA 14: Apresentação dos alunos durante a Feira de Ciências



Fotos: Sauvan Cavalcante

3.5 – Avaliação dos trabalhos.

Nesse ponto, devemos enfatizar a importância da “avaliação como verificação de atividades contínuas, tendo em vista não apenas o resultado final, mas o processo como um todo”. (Portilho e Almeida, 2008) Dessa forma essa etapa foi executada durante todo o decorrer do processo, porém, fragmentamos as avaliações em três fases:

- Trabalho escrito (breve levantamento teórico sobre o tema a ser trabalhado, além da descrição das etapas a serem seguidas por cada equipe para o atingimento das metas pré-estabelecidas) entregue no término do segundo bimestre;
- Seminário (apresentação dos dados obtidos a partir da pesquisa de campo realizada por cada um dos grupos) ministrado ao término do terceiro bimestre;
- Avaliação formal relativa à apresentação dos grupos na Feira de Ciências (início do quarto bimestre);

As notas finais só foram divulgadas após as três avaliações, sendo que a última foi avaliada pelos professores de Biologia, Filosofia, Matemática, Química e

Português. Embora essa última não tenha participado de forma ativa de todos os processos desenvolvidos, concluímos que seria bom ter a avaliação de alguém que até o momento, não conhecia o projeto a fundo, pois assim poderíamos ter uma noção da clareza dos critérios analisados e do trabalho desenvolvido pelos grupos. É bom destacar que, por esse motivo, a avaliação por parte da professora de português apresentou um peso menor em relação às demais disciplinas que participaram ativamente de todo o projeto.

Em virtude do trabalho desenvolvido pelos três grupos, as notas finais das equipes foram bem satisfatórias, tendo em vista que, todos os avaliadores puderam concluir que, de fato, os grupos tiveram que pesquisar para atingir os seus objetivos e que todos os trabalhos apresentaram questões e proposições relevantes para a comunidade em que se encontram inseridos, além de servirem como instrumentos para que os alunos possam trabalhar aspectos científicos/ sociais de forma crítica e significativa.

3.6 – Discussão dos questionários padrão apresentados para os alunos.

Nessa fase apresentaremos a discussão sobre o questionário padrão que foi respondido pelos alunos, com o intuito de verificarmos sobre suas impressões acerca de todo o processo que o trabalho representou. Nesse momento, nos baseamos em aspectos qualitativos, uma vez que, buscamos compreender e encontrar significados através de narrativas verbais e de observações em vez de utilizarmos apenas números, além de nos preocuparmos mais com o processo do que simplesmente com os resultados (Bento, 2012). O nosso objetivo em relação à análise dos processos desenvolvidos pelas turmas era buscar significados das impressões dos alunos a partir de nossas observações, onde a tabulação de resultados numéricos poderá ser relacionada com nossas inferências.

A escolha do questionário deu-se pela necessidade de atingirmos um maior número de alunos para que pudéssemos compilar e comparar as respostas escolhidas, sem fazer qualquer distinção dos estudantes. Assim, queríamos ter uma visão geral dos discentes em relação ao trabalho por eles desenvolvidos, além de aferirmos o quanto a execução do processo como um todo havia sido transformadora.

No entanto, sabemos que nem sempre é possível que um pesquisador venha a concluir determinado fato pelo simples exame das respostas de um questionário. Para Laville e Dionne (1999) um interrogado pode escolher uma resposta sem realmente ter opinião, simplesmente porque ele sente-se compelido a fazê-lo ou não quer confessar sua ignorância. Por esse motivo, decidimos utilizar também como fonte de coleta de dados, uma entrevista semiestruturada que foi realizada a partir de questões abertas ou subjetivas.

O questionário padrão foi respondido por todos os alunos que estavam presentes no dia da pesquisa (87 alunos no total das 3 turmas) e se referia ao papel da pesquisa escolar. A seguir, discorreremos sobre todas as questões deste instrumento:

1 – Para você, a pesquisa escolar é:

- Forma de aprender mais sobre o assunto da aula.
- Maneira fácil de somar pontos à nota.
- Um trabalho chato que toma muito tempo.

Nas três turmas analisadas imperou a ideia de que a pesquisa escolar representa uma forma de aprender mais sobre o assunto da aula. Essa foi a resposta assinalada por 79% da turma A, 95% da turma B e 75% da turma C.

2 – Para você, como deve ser apresentada a proposta de pesquisa?

- Por um tema geral.
- Por uma pergunta problematizadora ou questionadora.
- Por uma escolha do aluno com base em seus conhecimentos do cotidiano.
- Por uma escolha do aluno de acordo com o conteúdo estudado.
- A partir de dúvidas e sugestões dos alunos.
- Antes da abordagem de um novo assunto.

A resposta a essa questão não apresentou uma uniformidade em relação às três turmas. Para delinear as conclusões, representamos apenas as três respostas mais assinaladas por cada uma das turmas.

3º ano A – Meio ambiente

Para 31% da turma: por uma pergunta problematizadora ou questionadora.

Para 28% da turma: por uma escolha do aluno de acordo com o conteúdo estudado.

Para 17% da turma: a partir de dúvidas e sugestões dos alunos.

3º ano B – Detergente para louça

Para 29% da turma: a partir de dúvidas e sugestões dos alunos.

Para 25% da turma: por uma escolha do aluno de acordo com o conteúdo estudado.

Para 21% da turma: por uma pergunta problematizadora ou questionadora.

3º ano C – Diabetes

Para 33% da turma: Por uma escolha do aluno com base em seus conhecimentos do cotidiano.

Para 25% da turma: a partir de dúvidas e sugestões dos alunos.

Para 17% da turma: por uma escolha do aluno de acordo com o conteúdo estudado.

Com base na análise das respostas dos três grupos, pode-se inferir que a Aprendizagem por Pesquisa realizada a partir de questões do cotidiano do aluno representa uma alternativa para o desenvolvimento das pesquisas escolares. Temos assim mais uma constatação de que o desafio proposto ao aluno a partir de questões do seu dia a dia pode contribuir de forma positiva para uma aprendizagem significativa de conteúdos e valores, uma vez que, dizem respeito a temas da sua realidade ou vivência.

3 – Em relação a trabalho individual ou em equipe:

- () O professor em geral pede trabalho individual.
- () Nós (alunos) que sugerimos como queremos trabalhar.
- () Quando em equipe, o professor define a formação.
- () Prefiro trabalho em equipe.
- () Prefiro trabalho individual.

Essa questão, igualmente a primeira, também apresentou uniformidade em relação às três turmas, pois 68% (turma A), 67% (turma B) e 58% (turma C) assinalaram que preferem trabalhar em equipe. Além dessa resposta, 31% (turma A), 21% (turma B) e 22% (turma C) assinalaram que preferem, eles mesmos, sugerir como pretendem trabalhar.

A segunda resposta é esclarecedora, pois a partir do questionário podemos saber que os alunos se sentem mais confortáveis para a construção do conhecimento quando podem atuar como sujeitos, isto é, quando são agentes ativos no processo. Por outro lado, quando confrontados com o trabalho em equipe, houve uma preponderância pelo coletivo. O quadro geral das respostas fortalece a ideia de que a pesquisa como

princípio pedagógico e seus desdobramentos, como preconizado nas Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013), torna o estudante “*protagonista na busca de informações e saberes, quer sejam do senso comum, escolares ou científicos*”; além da transformação que significa o trabalho em grupo.

4 – No momento em que o professor avaliar a pesquisa, você considera importante:

- () Avaliar todo o processo, desde a motivação até a entrega do trabalho.
- () Avaliar junto com o aluno, verificando se aprendeu com a pesquisa.
- () O número de páginas apresentadas.
- () A forma como o aluno apresentou a pesquisa.

Nesta questão, podemos constatar que a nossa escolha em avaliar os grupos durante todo o decorrer do processo está de acordo com a ideia dos alunos, uma vez que, 59% (turma A), 63% (turma B) e 67% (turma C) assinalaram a primeira alternativa.

3.7 - Conclusões a partir do questionário sobre Pesquisa Escolar

Por mais que muita das respostas dos grupos venha corroborar a ideia que nós tínhamos sobre a importância da abordagem de conteúdos a partir da pesquisa, muitas destas acabaram por gerar dúvidas sobre o entendimento dos alunos frente ao que era perguntado. Essa é uma limitação de questões fechadas, pois não podemos garantir que a interpretação de um item seja uniforme em relação a todos os pesquisados.

Sendo assim, foi necessário que aplicássemos outro instrumento que pudesse sanar este problema. Logo, desenvolvemos uma entrevista semiestruturada, ou seja, contendo questões abertas para que, dessa forma, o aluno pudesse explicitar por qual razão ele defendia ou refutava determinado ponto de vista sobre os temas abordados. Além disso, o professor que fez a entrevista disponibilizou um tempo para que todos respondessem as questões e após essa etapa, o docente convidou os alunos para uma entrevista informal que se deu na forma de um bate papo, sendo que essa fase foi gravada para uma posterior análise.

3.8 – Entrevista Semiestruturada realizada com os alunos participantes da Feira de Ciências.

Diferentemente do primeiro questionário, esse instrumento contava com questões referentes às impressões dos alunos a partir das ações desenvolvidas durante a apresentação da Feira, além de uma auto avaliação dos estudantes sobre o trabalho realizado.

Outra diferença se deu em relação à quantidade de pesquisados, pois agora foram apenas 36 alunos, 12 de cada turma. Essa pesquisa ocorreu após o término da Feira em um contra turno dos alunos e, como já relatado anteriormente, os alunos participantes dessa etapa formaram um grupo bastante heterogêneo, tendo em vista que, esses foram escolhidos a partir do empenho demonstrado durante toda a realização do projeto. Queríamos contar com opiniões diversificadas, uma vez que, iríamos tratar com alunos que se dedicaram bastante e outros que deixaram a desejar.

Tanto a aplicação do questionário quanto a conversa ocorreram em uma sala da escola onde todos os 36 alunos não estavam diferenciados por turma, já que seriam 112 abordadas questões em comum aos três grupos.

Respostas e impressões dos alunos referentes ao questionário semi – estruturado e a entrevista

1ª questão: Refletindo sobre as ações desenvolvidas por vocês, de que maneira o trabalho em conjunto entre professores e alunos contribuiu para gerar melhorias para Sobradinho - DF?

Apenas um aluno considerou que não houve melhorias, pois, segundo ele, a maioria da turma não enxergou a importância real da proposta. No entanto, a maioria dos alunos entrevistados citou a cooperação entre grupos diversos e a conscientização tanto por parte dos alunos quanto por parte dos visitantes como a principal contribuição do trabalho desenvolvido. Outro aluno citou que a pesquisa realizada também serviu como uma oportunidade para exercerem papéis de cidadãos; além de contribuir como uma atividade de orientação vocacional para os discentes, tendo em vista, que muitos tiveram a oportunidade de visitar laboratórios e fábricas para que pudessem acompanhar o trabalho de profissionais das mais diversas áreas, seja em laboratórios, fábricas e comércios de Sobradinho.

2ª questão: Antes da realização da Feira, qual a ideia que vocês tinham sobre o quê, de fato, é a Ciência e sobre os passos a serem executados para se chegar a um resultado oriundo de uma pesquisa científica?

Para a maioria dos alunos que foram submetidos à pesquisa, antes da atividade integradora que todo o processo representou, a ideia que tinham era a de que a Ciência seria algo automatizado, com passos bem definidos e que fazia parte de um mundo totalmente teórico e que ocorria basicamente em laboratórios. Outro aluno relatou que antes do trabalho realizado, ele acreditava que a ciência não integrava a sociedade e, por isso, estava fora do alcance de pessoas comuns como, por exemplo, alunos do ensino médio.

Além dessas impressões, outros alunos também relataram anteriormente que viam a ciência como algo inquestionável, tendo em vista os métodos que devem ser seguidos não dariam margem à dúvidas em seus resultados.

3ª questão: Os conteúdos presentes nas orientações curriculares (conteúdos cobrados em provas) foram contemplados nas práticas realizadas? Se sim, cite em qual momento isso ocorreu.

Apenas um aluno não relatou a correlação entre as orientações curriculares e a prática realizada. No entanto, a maioria concordou que puderam vivenciar conceitos vistos em sala de aula como, por exemplo, o grupo de alunos que produziu o detergente afirmou que o teste de viscosidade realizado na amostra produzida por eles permitiu que eles pudessem aplicar na prática conceitos referentes à forças intermoleculares, além dos conceitos de pH e polaridade revistos nessa prática.

Já os alunos que ficaram responsáveis pela construção do sistema de captação de água da chuva afirmaram que puderam rever conceitos de titulação ácido-base durante a análise da amostra de água, além de conceitos referentes à física e a matemática no momento em que planejavam o espaço adequado para a otimização do reaproveitamento da água da chuva.

Finalizando, o grupo responsável pela montagem da composteira afirmou que, a partir dessa prática, puderam rever conceitos de química e biologia referentes à decomposição de matéria orgânica. Todos os grupos afirmaram que os aspectos

relacionados à cidadania também puderam ser relacionados com valores trabalhados nas aulas de sociologia e filosofia, sendo que, segundo eles, a relação entre os seres humanos é uma das matrizes curriculares dessa última disciplina presente no PAS – UnB.

4ª questão: Com base no trabalho realizado, cite (caso exista) situações por vocês vivenciadas que serviram para apropriação de novos conceitos científicos e de valores condizentes à cidadania.

Em relação às situações vivenciadas, apenas dois alunos do grupo responsável pelo Ribeirão de Sobradinho descreveram fatos que serviram para uma posterior reflexão, pois puderam observar as consequências da má utilização dos recursos hídricos naquela região. Já em relação aos conceitos científicos, a maioria dos alunos afirmou que puderam se apropriar de novos conceitos referentes à macronutrientes (grupo da diabetes), construção e funcionamento de um biodigestor (grupo responsável pelo Lixão de Sobradinho) , contaminação por benzeno (grupo responsável pelo Posto BRAZUCA) , além da oportunidade de trabalharem diretamente com aparelhos de pesquisa científica como, por exemplo, o espectrofotômetro, pHmetro digital, viscosímetro, condutivímetro e turbidímetro.

Ainda em relação a essa questão, cabe o relato de um aluno responsável pela investigação sobre a contaminação do lençol freático por benzeno no Posto BRAZUCA. Segue a transcrição do seu relato:

“Uma senhora veio até nós se mostrando bem interessada no assunto (desastre ecológico no Posto BRAZUCA – Sobradinho). No desenrolar de nossas explicações, ela começou a relacionar semelhanças do ponto de vista de saúde pública entre o vazamento de benzeno e o acidente de Goiânia com o Césio -137 em 1987. Após alguns minutos ela volta trazendo seu marido que também se mostrou interessado no assunto. Ao olhar uma imagem ilustrativa dos tanques de combustível em formato retangular, o senhor me perguntou se os tanques eram realmente daquela forma, sendo que eu disse que não e ele explicou o motivo da pergunta. Segundo ele, se os tanques que carregam combustíveis e gases fossem em formato retangular, isso poderia facilitar a acumulação de energia estática nas bordas dos tanques, ocasionando assim uma possível explosão. Ao saírem do nosso stand, a mulher pediu informação quanto a localização do posto,

sendo que nesse momento ela ficou espantada quando percebeu que era próximo a sua casa."

De acordo com esse aluno, essa rápida conversa serviu para que além exercer o seu papel de cidadão informando um morador sobre o acidente ocorrido, serviu também para que ele pudesse aprender conceitos técnicos referentes ao acontecido. Ainda segundo o aluno, durante esse momento ele pôde enxergar como válido todo o trabalho por ele desenvolvido, tendo em vista que o simples fato da senhora ter saído para buscar o marido para que este pudesse ouvir a explicação deu a ele um caráter de seriedade e valorização em sua pesquisa.

5ª questão: Em algum momento da realização do Projeto, seja na escola, no laboratório, nas ruas ou até em casa, vocês conseguiram relacionar os passos por vocês desenvolvidos como os de um cientista em busca de algum resultado ou objetivo? Se sim, cite em qual(is) momento (s) isso ocorreu.

Neste tópico, vários alunos conseguiram relacionar os passos de desenvolvimento do trabalho com as ações realizadas por um cientista. Seguem as transcrições das respostas de alguns alunos:

“Na própria concepção do Projeto, pois identificamos o problema, pensamos em como solucioná-lo, buscamos métodos de implementá-lo, realizamos testes e chegamos as nossas conclusões a partir dos resultados alcançados.”

“Na estruturação do trabalho, muito se assemelham a um trabalho científico. No primeiro momento, apresentamos ao professor (introdução), planejamos e pesquisamos (desenvolvimento), produzimos conteúdo e apresentamos nossas conclusões na Feira de Ciências.”

“Durante a apresentação do projeto em sala, procuramos nos espelhar em roteiros de trabalhos e pesquisas já realizadas para definirmos como seria o nosso. Após essa etapa, definimos um trabalho, pensamos em uma solução, analisamos os recursos disponíveis e tornamos o projeto concreto.”

Além dessas respostas, um aluno respondeu que ao investigar o cotidiano dos moradores de Sobradinho, realizar análises de laboratório e, ao tentar conciliar aspectos

científicos para serem aplicados em um determinado local, ele também estava agindo como um cientista, sendo que nesse relato pode-se perceber o caráter social em destaque no seu comentário.

6ª questão: Tendo como base os equipamentos utilizados nos laboratórios da Universidade de Brasília e a visita realizada à Fábrica Escola de Química, como vocês consideram do ponto de vista social, o estreitamento de relações entre a escola e a universidade?

De uma forma geral, os alunos consideraram como positiva a relação entre Escola/Universidade. No entanto, apenas três alunos conseguiram relacionar a Universidade como um espaço onde a partir do conhecimento científico possa ser criadas melhorias do ponto de vista social. Além disso, um aluno relatou que o eixo Escola/Universidade serviu para compreender como a educação e o conhecimento é vivenciado no ensino superior, o que foi para ele, prazeroso e encorajador. Esse mesmo aluno ainda relata que o trabalho desenvolvido lhe prestou bem mais esclarecimentos do ponto de vista científico e social do que qualquer palestra/orientação assistida por ele até então.

Outra aluna relatou que a parceria entre Escola/Universidade serviu como um despertar vocacional, uma vez que, os aspectos trabalhados na pesquisa, seja na UnB, na escola ou nas ruas, contribuíram para que ela tivesse a certeza da profissão que pretende exercer, ou seja, o trabalho realizado por ela (grupo dos alimentos relacionados à Diabetes) serviu como um estágio de sua futura profissão (nutricionista).

Além das respostas dos alunos, durante a entrevista realizada, uma aluna falou que as idas à Universidade são de extrema importância para alunos da educação básica, tendo em vista que essas visitas são para muitos o primeiro contato destes com uma universidade. Ela ainda completa falando que essas visitas deveriam ter ocorrido ainda no início do ensino médio, pois assim muitos alunos teriam a oportunidade de conhecer diversas áreas do conhecimento ofertadas na Universidade, fator esse que, segundo ela, contribuiria para o aluno focar desde cedo no curso que pretende seguir no ensino superior.

Essa mesma aluna ainda compara as visitas realizadas à Universidade com as vindas de Faculdades Particulares na escola em um trabalho de convencimento de novos

alunos, sendo que para ela, são estímulos completamente distintos, pois o simples fato de conhecerem um ambiente diferente já é mais significativo do que Faculdade ir até eles.

7ª questão: Na opinião de vocês, qual a impressão que os visitantes da Feira puderam ter ao visitar os seus stands?

Segue o relato de alguns alunos:

“De uma forma geral, eu acredito que os visitantes devem ter ficado com uma boa impressão porque todos os temas estavam ligados a Sobradinho.”

“Professor, eu acho que os visitantes gostaram porque eles puderam ver que o quê nós queríamos mostrar não foi uma coisa pronta, mas sim fruto de uma pesquisa que começou no início do ano. Acredito que eles deram valor a nossa prática por causa disso, fora o fato da gente mostrar para eles que as ações por nós realizadas são relativamente simples”.

“Acredito que a impressão foi positiva porque nós pudemos esclarecer algo que eles não esperavam, como o fato de nenhum dos alunos do fundamental 2 serem obesos e que o brócolis é excelente para quem sofre de diabetes”.

“Acho que a impressão foi boa porque nós pudemos mostrar para eles que em conjunto com moradores, a gente pode produzir material de limpeza para toda uma rua e, assim gerar uma economia para todos além de contribuir para a natureza reutilizando as garrafas PET”.

De acordo, com os relatos dos alunos, percebe-se que o fator cidadania está intrínseco em suas ideias, pois com exceção do segundo relato, os demais se referem à interação entre escola/comunidade.

A partir das análises do questionário e da entrevista, podemos inferir que os instrumentos se complementaram e que os objetivos de relacionar a escola com a comunidade e o de desenvolver noções de iniciação científica nos alunos puderam ser alcançados tendo em vista não apenas o relato dos alunos como nossas observações a partir de cada etapa realizada pelos estudantes.

Percebe-se também que poderíamos ter criado um instrumento para poder ter uma noção mais formal das impressões dos visitantes perante o trabalho realizado, uma vez que, o relato dos alunos é carregado de impessoalidades e que, por isso, podem apresentar um caráter de parcialidade perante a presença do professor.

Outro fator que merece ser destacado é que o trabalho interdisciplinar realizado nos moldes propostos podem sim contribuir do ponto de vista de apropriação curricular, uma vez que, várias competências e habilidades puderam ser contempladas com o desenvolvimento do trabalho.

Críticas relacionadas ao trabalho realizado

Como todo trabalho desenvolvido, problemas decorrentes de nossas ações também ocorreram. Desta forma, elencamos críticas relatadas tanto por alunos quanto por professores que participaram do projeto. Em relação aos estudantes, alguns reclamaram que:

- Nem todos os alunos participaram das pesquisas;
- Alguns alunos reclamarem que outros ganharam pontos sem o devido merecimento;

ou seja, percebe-se que a participação dos alunos não ocorreu de forma homogênea, fator esse fácil de se entender, uma vez que, é natural apresentarmos particularidades e, por isso, somos diferentes. No entanto, mesmo assim entendemos a Aprendizagem por Pesquisa como vantajosa, pois a partir dela poderemos trabalhar as múltiplas habilidades e, desta forma, o aluno que mais tímido ou introvertido poderá exercer alguma função que atenda os seus interesses relacionados aos objetivos do trabalho, fator este que demonstra a importância da mediação realizada pelo professor, que poderá diagnosticar em qual etapa e de que forma um aluno poderá contribuir para o desenvolvimento do projeto.

Já os professores, apresentaram as seguintes críticas:

- Impossibilidade de se trabalhar vários temas e conseqüente presença de muitos alunos em um único grupo;
- Falta de tempo por parte do professor para trabalhos desse porte devido ao excesso de conteúdo curricular;

Segundo os docentes, o grande número de atribuições e o extenso currículo que devem trabalhar com os alunos prejudica o desenvolvimento de projetos de pesquisa. Isso explica o fato de um professor trabalhar com poucos temas e,

consequentemente, muitos alunos participarem de um único grupo. Mais uma vez, percebe-se a importância tanto da mediação quanto da experiência do docente, visto que esse poderá atribuir funções de acordo com as individualidades de cada aluno, permitindo que todos possam desempenhar uma função em suas respectivas equipes.

Considerações finais

Tendo em vista os resultados obtidos referentes à realização de todo o processo que culminou com a Feira de Ciências, podemos considerar que os objetivos iniciais do presente trabalho foram alcançados satisfatoriamente. Além do entusiasmo demonstrado pela maioria dos alunos com o processo realizado; as respostas tanto do questionário quanto da entrevista, confirmaram que a construção de significado dos conteúdos apresentados em sala de aula a partir do uso da estratégia de aprendizagem por pesquisa pode, de fato, servir para sua iniciação científica e também contribuir para sua apropriação de questões socioambientais.

A inserção de temas condizentes com a realidade do aluno a partir de problematizações serve para que o estudante passe a enxergar o desafio como uma forma deste desenvolver em si, o espírito investigativo, fator esse que poderá contribuir para o discente não apenas na escola como em toda a vida social e profissional.

Aliado a essas questões, podemos citar a parceria escola – comunidade como um ganho para todos os envolvidos na prática. Os alunos puderam se enxergar como protagonistas em sua cidade e os moradores e comerciantes passaram a entender a escola como uma aliada em ações que visam à educação cidadã.

Cabe ressaltar também que a ação realizada por toda a equipe escolar serviu para encorajar professores a desenvolver trabalhos com objetivos semelhantes no ano posterior ao da Feira de Ciências realizada. Mesmo aqueles que em um primeiro momento se mostraram relutantes em participar do projeto, posteriormente se entusiasmarão ao perceberem que a integração formada entre coordenação, professores, comunidade e alunos, poderia não apenas contribuir para o aprimoramento dos alunos como também ser inovador em termos de sua práxis pedagógica.

Desta forma, pode-se considerar que o desenvolvimento desse projeto interdisciplinar, ou seja, a pequena Feira de Ciências dentro de uma Mostra Cultural, teve um papel transformador na relação aluno-professor-escola-sociedade, uma vez que, atingiu vários setores não apenas da escola, como também da comunidade de Sobradinho.

Finalmente, podemos considerar que o produto proposto na presente dissertação pode servir como uma possível contribuição para aqueles professores que buscam um modelo que permita empregar a metodologia de aprendizagem por pesquisa.

Referências Bibliográficas

BENTO, A. (2012, Abril). **Investigação quantitativa e qualitativa: Dicotomia ou complementaridade?**. *Revista JA (Associação Acadêmica da Universidade da Madeira)*, nº 64, ano VII (pp. 40-43). ISSN: 1647-8975.

BRASIL. **Programa nacional de apoio às feiras de ciências da educação básica fenaceb** / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. Secretária de Educação Básica. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica**. Brasília-DF, 2013.

BRASÍLIA. **Relatório de diagnósticos e soluções para a recuperação ambiental do Ribeirão Sobradinho**, Grupo de trabalho Ribeirão Sobradinho, 2012.

CACHAPUZ, A F. **Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa**. Atas do II ENPEC, Vallinhos, 1999.

CAMPOS, R. I.; FERRARI, P. C.; QUEIROZ, J. R. O. **ENSINO POR PESQUISA: REVITALIZANDO A FEIRA DE CIÊNCIAS**. In: XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2011, Manaus. XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2011.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal**. Dissertação de mestrado. São Paulo: IFUSP/FEUSP, 1982.

HARTMANN, A.M.; ZIMMERMANN, E. **Feira de Ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência – VII ENPEC – ANAIS, 12p. 2009.

LARANJEIRAS, C.C. **As Feiras de Ciências como Estratégia de Iniciação à Ciência na Educação Básica**, 2014.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**, tradução Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

MOURA, D. G; BARBOSA, E. F. **Planejamento e Gestão de Projetos Educacionais**. Belo Horizonte, 2007. Disponível em:<
http://www.tecnologiadeprojetos.com.br/banco_objetos/%7BED9D77D3-29EC-4DD2-BF761233A70DD3EC%7D_Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20para%20professores.pdf> Acesso em 18 de jun.2015.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. **A construção de um processo Didático Pedagógico Dialógico: aspectos epistemológicos**. Ensaio v. 14, n.3, p. 199-215, 2012.

OLIVEIRA, C.L. **Significado e contribuições da afetividade, no contexto da Metodologia de Projetos, na Educação Básica**, dissertação de mestrado – Capítulo 2, CEFET-MG, Belo Horizonte - MG, 2006.

PORTILHO, E.M.L.; ALMEIDA, S.C.D. **Avaliando a aprendizagem e o ensino com pesquisa no Ensino Médio**. Ensaio: aval. Pol. Publ. Educ., Rio de Janeiro, v. 16, n.60p. 469-488. 2008.

ROSA, P. R. S. **Algumas questões relativas a feiras de ciências**: para que servem e como devem ser organizadas. Cad. Cat. Ens. Fís., v.12, n.3, 1995.

SANTOS, W.L.P. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social**: funções, princípios e desafios. Revista Brasileira de Educação, v. 12, n. 36, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, 2002.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER,R.P. **Educação em Química** : compromisso com a cidadania – 4.ed.rev.atual. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

ULHÔA, E.; ARAÚJO, M.M.;ARAÚJO, V.N.; M, D.G. et.al. **A formação do aluno pesquisador**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG, 2008.

VASCONCELOS, S.D.; SILVA, M.F.; LIMA, K.E.C. **Abordagens e procedimentos metodológicos sobre Feiras de Ciências adotados por Professores de Escolas Públicas em um Município da Zona da Mata de Pernambuco**, 2012. Disponível em: < <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0355-2.pdf>> Acesso em: 11 fev.2015.

APÊNDICE 1

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**CONSTRUÇÃO DE UMA FEIRA DE CIÊNCIAS QUE VISA À
INTEGRAÇÃO DE ATIVIDADES DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA PARA O ENSINO MÉDIO A PARTIR DE
QUESTÕES AMBIENTAIS E DA PRÁTICA SOCIAL**

MANOEL LOPES BEZERRA NETO

Proposta de ação profissional resultante da dissertação realizada sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Maria Márcia Murta e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Ciências”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

BRASÍLIA- DF

Junho 2015

APRESENTAÇÃO

Caros professores!

Como temos vivenciado atualmente, com o auxílio da rede mundial de computadores, os alunos podem buscar informações sobre os mais variados assuntos com o simples ato de teclar em seus celulares, computadores e *tablets*; mas sabemos também que apesar da grande importância que a disponibilidade de informações adquiriu, é inegável que o papel do professor como mediador da geração de conhecimentos assume uma relevância primordial uma vez que, a partir de agora o aluno também é um sujeito ativo em relação a um conteúdo que é demonstrado em sala de aula.

Em uma leitura atenta das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCN), mais especificamente na parte relativa ao Ensino Médio, encontramos que a pesquisa como princípio pedagógico se apresenta como uma maneira eficaz dos alunos desenvolverem sua capacidade de resolver problemas, buscando informações e saberes e, no futuro, mesmo não sendo um cientista, visualizar uma situação desafiante, refletir e tirar suas conclusões.

No entanto, para que os alunos sejam iniciados na pesquisa o apoio e a orientação dos docentes é imprescindível, sobretudo no sentido de fomentar estratégias que estimulem os estudantes na realização de investigação de problemas relacionados ao mundo que o cerca. Uma das maneiras de se alcançar esse objetivo é a partir

desenvolvimento de projetos de pesquisa que possam ser realizados em grupo, envolvendo a escola e a comunidade.

Por outro lado, sabemos que, no âmbito do Ensino Médio, a condução da pesquisa apresenta suas peculiaridades, em especial devido a pouca experiência dos estudantes no campo da produção acadêmica, e por que não dizer uma inexperiência também da maioria de nós professores da educação básica.

Ao refletir sobre essa limitação, enxerguei no Mestrado Profissionalizante do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC (UnB) uma oportunidade de me apropriar desse tema, no intuito de enriquecer minha práxis pedagógica, além de auxiliar estudantes a vivenciarem a Ciência, a enxergarem nela um aporte para facilitar a lida diária.

Durante esse período de formação desenvolvemos uma estratégia de aprendizagem por pesquisa que envolveu alunos do 3º ano do Ensino Médio da escola em que atuo como professor, além da comunidade em que a instituição se localiza e de outros professores, resultando na realização de uma Feira de Ciências de pequeno porte.

Assim, no sentido de contribuir com colegas professores que buscam um modelo que permita empregar a metodologia de aprendizagem por pesquisa apresentamos nossa proposição de trabalho usando nosso percurso como exemplo. Assim a apresentação está subdividida em duas partes: primeira contém aspectos relacionados à organização e ao planejamento de uma Feira de Ciências nos mesmos moldes que a desenvolvida por nós e a segunda refere-se a sua metodologia para sua execução; a parte final desse trabalho contém de uma proposta de correlação da matriz de referência do Enem com aspectos que poderão ser abordados em projetos com o objetivo proposto. Com base na ideia da sintonia entre ensino e cidadania, o presente trabalho se encontra à disposição de todos vocês. Bons estudos.

INTRODUÇÃO

Por mais que saibamos que as Feiras de Ciências já não são apenas aqueles eventos ornamentados com cartolinas, balões coloridos e meras reproduções de artefatos tecnológicos, o presente trabalho tem o intuito de auxiliar professores a desenvolverem não necessariamente macro eventos, mas sim projetos relativamente simples que possam contribuir para a educação em vários quesitos como a interação social, linguagem científica e a articulação entre a teoria dos conteúdos curriculares e sua prática.

Para o desenvolvimento de Feiras de Ciências de grande porte, quer seja regional ou nacional, já existem diversos materiais que servem para instruir os professores em diversos aspectos quanto a sua montagem e apresentação. Como sugestão podemos aqui citar o curso de Metodologia de Pesquisa e Orientação de Projetos oferecidos pela FEBRACE (Feira Brasileira de Ciências e Engenharia) dentro da plataforma APICE (Aprendizagem Interativa em Ciências e Engenharia).

No entanto, a nossa proposta é compartilhar com você, professor, a experiência do desenvolvimento de uma Feira de Ciências de pequeno porte realizada dentro da Mostra Cultural de uma escola particular de Sobradinho – DF com alunos do 3º ano do ensino médio. Durante o evento estavam acontecendo simultaneamente várias atividades relacionadas às mais diferentes disciplinas como história, geografia, português, ciências e línguas estrangeiras, sendo todas essas realizadas pelas turmas da educação fundamental. A apresentação de nossa Feira ocorreu no mesmo ambiente, sendo que, por isso, conseguimos que nossos três stands fossem visitados por alunos, pais e responsáveis dos dois segmentos, fundamental e médio, além de pessoas da comunidade que vieram para prestigiar todo o evento.

Figura 1: Mostra cultural/2014 do Instituto São José de Sobradinho-DF



Fotos: Manoel Lopes

A realização do projeto visou o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar que pudesse contemplar várias vertentes presentes na DCN-2013 como, por exemplo:

- empregar a pesquisa como princípio pedagógico;
- articulação entre teoria e prática, vinculando o trabalho intelectual às atividades práticas ou experimentais;
- atividades sociais que estimulem o convívio humano;
- estudo e desenvolvimento de atividades socioambientais, conduzindo a educação ambiental como uma prática educativa integrada, contínua e permanente⁷.

Desta forma, desenvolvemos em conjunto com os alunos e outros professores, projetos de estudo que envolviam a pesquisa relacionada a temas de cunho científico, social e ambiental. No final da metodologia mostraremos em linhas gerais a elaboração do trabalho das três turmas, tendo como grandes temas: Ambiente; Tecnologia; Saúde e Alimentação.

⁷ BRASIL, MEC, *Diretrizes Curriculares Nacionais*. Brasília- DF: 2013.

ORGANIZAÇÃO E PLANEJAMENTO DE UMA FEIRA DE CIÊNCIAS

Pontos que merecem destaques ao se propor a realização de uma Feira de Ciências de cunho não apenas científico, mas também social.

Objetivo da Feira de Ciências

Ao se iniciar uma Feira de Ciências, a primeira questão a ser respondida refere-se aos objetivos dos professores a serem alcançados, isto para que tenhamos um norte do que deverá ser desenvolvido e apresentado aos demais agentes; ainda é importante envolver outros professores, a coordenação da escola e estabelecer relações com a comunidade. Como a nossa proposta refere-se a uma atividade que busca relacionar a escola com uma prática social ativa, sugerimos como objetivo:

Realizar um trabalho que venha a ser desenvolvido por meio da pesquisa e que relacione aspectos (ambientais, culturais, sociais, etc.) da comunidade com a escola, onde o aluno possa se enxergar como um sujeito transformador de seu ambiente;

Também é de grande importância que o desenvolvimento do trabalho *sirva para que os alunos se apropriem de conteúdos curriculares e de valores condizentes à cidadania, além de servir para que o aluno possa vivenciar o “fazer ciência”*, sendo que a partir dessa atividade, o discente poderá perceber que a ciência não é exatamente o que lhes é proposto nos livros didáticos e que a frustração, a paciência e a dedicação se faz presente no dia a dia de um cientista.

Sugestões de temas a serem trabalhados

A escolha dos temas a serem estudados durante o desenvolvimento do Projeto deverá estar diretamente relacionada a aspectos que envolvam a realidade do local onde a escola se encontra inserida. Levando-se em consideração esse ponto, nessa etapa o professor poderá sugerir temas que segundo a sua experiência e suas observações poderão demonstrar relevância para a realidade dos alunos. No entanto, não se espera que o tema seja escolhido pelo docente sem o consenso dos alunos, tendo em vista que esses também são agentes da comunidade e, por isso, também podem contribuir nessa etapa.

Como sugestão, recomendamos que a escolha seja feita a partir de temas gerais como, por exemplo: **saúde, poluição, desenvolvimento, alimentação e meio ambiente**. A partir dessas temáticas, os professores em conjunto com os alunos poderão delimitar um objeto de estudo que possa relacionar a comunidade com valores e conteúdos curriculares vistos na escola.

Interação entre os funcionários da escola

É sabido que quando um professor se lança com a ideia de desenvolver um bom trabalho, por mais que vários obstáculos sejam apresentados, esse ainda poderá alcançar o seu objetivo. Logo, acreditamos que o sucesso não só de uma Feira de Ciências como de qualquer outro trabalho interdisciplinar poderá ser mais facilmente alcançado com uma maior integração entre todos na escola, desde o porteiro até a direção. Sendo assim, sugerimos que ao serem desenvolvidos trabalhos desse porte, os professores busquem mobilizar grande parte dos funcionários, fazendo esses se sentirem como parte do projeto, seja como auxiliares ou mesmo como incentivadores e até mesmo participantes do trabalho. É bom termos a consciência que da mesma forma que nós professores podemos contribuir com o conhecimento de porteiros, secretários e merendeiras, o contrário também acontece; portanto um bom relacionamento entre todos os agentes, é crucial para o sucesso do trabalho.

Já em relação à integração entre os professores, é de suma importância sua integração para que possamos alcançar um dos objetivos da Feira de Ciências, que é relacionar as práticas desenvolvidas com os conteúdos curriculares. Nessa fase, os docentes poderão elencar quais tópicos poderão ser trabalhados a partir dos temas que serão pesquisados, além de inter-relacioná-los com as demais disciplinas.

Em relação à coordenação e à direção, o bom convívio permite que questões aparentemente burocráticas como, por exemplo, adequações ao calendário escolar ou reuniões excepcionais sejam viabilizadas.

Tempo hábil

Para se organizar uma Feira de Ciências, um dos pontos-chaves é a questão do tempo, pois imprevistos podem acontecer. Logo, deveremos prezar esse quesito desde o surgimento da ideia até a sua completa execução.

Alguns autores sugerem que a escolha dos temas seja feita ainda no ano anterior. Porém, considerando que essa etapa pode ser realizada pelos próprios alunos, recomendamos que essa fase seja realizada por volta da quarta semana letiva. Mas, por quê? Porque já é sabido que durante as primeiras semanas, a configuração de uma turma pode sofrer grandes alterações como, por exemplo, mudanças de salas, além da saída e entrada de novos alunos. Logo, como se espera que o trabalho seja realizado durante o decorrer de todo o ano, devemos agir de forma a minimizar as possíveis interferências na sua realização.

Ainda em relação ao tempo, esse é um fator que também deve ser considerado para que o professor idealizador possa apresentar a proposta tanto para os demais professores, quanto para a coordenação e direção da escola, tendo em vista que o sucesso do trabalho depende do apoio e do desempenho de todos na escola. A partir desse ponto, o professor que estará à frente do Projeto, poderá saber com quem poderá contar e, a partir daí, dividir ou distribuir as atribuições para cada uma das partes.

Finalizando a questão do tempo, o planejamento de ações dividido por bimestres ou trimestres deverá ser discutido ainda no início do ano letivo em conjunto com todos os professores e a coordenação, pois assim poderemos considerar as datas comemorativas, feriados, calendários de provas e outras atividades que serão realizadas exclusivamente em cada disciplina.

Logística

A logística de todo o trabalho também deve ser levada em consideração, tendo em vista que, por se tratar de um projeto interdisciplinar e que tem por base o desenvolvimento de pesquisa, diversas ações extraclases deverão ser realizadas, além da necessidade de materiais diversos e do espaço físico que servirá para a apresentação do trabalho para a comunidade. Segue abaixo, algumas sugestões quanto a diferentes aspectos referentes ao tema:

- Saídas de campo: considerando esse quesito como qualquer atividade realizada fora dos espaços físicos do colégio como, por exemplo, visitas à ONGs, Universidades e Comércios locais, por uma questão de segurança, recomenda-se que essas ações sejam realizadas sempre com o acompanhamento de funcionários da escola ou de pais de alunos, além de uma autorização dos responsáveis destes, tendo em vista que muitos

alunos poderão ser menores de idade. Ainda nessa temática, podemos considerar também a questão do transporte que, dependendo do quantitativo de alunos e da distância a ser percorrida, poderá ser realizado por meio de uma caminhada ou com o auxílio de carros, micro-ônibus ou ônibus.

- Materiais necessários para a execução de uma prática: neste ponto, a escola poderá colaborar desde que tenha uma estrutura e materiais adequados para serem usados pelos alunos. Caso contrário, sua aquisição poderá ser feita por meio da compra dividida entre os alunos, ou ainda caso se trate de equipamentos de grande valor, os professores ou mesmo os pais dos discentes poderão obtê-los por meio do estabelecimento de parcerias com universidades, empresas ou o comércio em geral.

- Espaço físico para a apresentação: para esse fim, sugerimos que seja reservado um local espaçoso tanto para os alunos quanto para os visitantes, além de ser de fácil acesso. Um ponto a ser destacado refere-se à questão do barulho, pois dependendo da localização, pode ficar inviável a apresentação do trabalho. Uma sala de aula isolada pode ser uma solução desde que entre essa e a entrada dos visitantes existam atrativos como, por exemplo, integrantes do grupo dispostos a introduzirem aos pais ou cidadãos da comunidade questões que serão apresentadas nas respectivas salas.

Metodologia e passos a serem seguidos para o desenvolvimento do trabalho

Ainda antes do início do trabalho, espera-se que o professor tenha em mente um esboço da metodologia e dos passos a serem seguidos durante toda a trajetória da pesquisa, tendo em vista que a apresentação da proposta de trabalho para os demais agentes (coordenação e professores) deverá conter algo para ser apreciado além, é claro, dos objetivos a serem alcançados. Cabe destacar que durante a apresentação ou execução do projeto, é normal que haja alterações, tendo em vista que podem ocorrer imprevistos e que os demais agentes, sejam professores ou alunos podem sugerir novas formas de se proceder em cada passo.

A estratégia metodológica proposta por nós a partir de um levantamento sobre artigos da literatura para o desenvolvimento de Feiras de Ciências que envolvam aspectos da cidadania, ou outros outros projetos nos mesmos moldes, pode ser resumida na sequência de passos proposta em estudos de Aprendizagem por Pesquisa ou por Investigação, no qual a problematização é o ponto de partida de nossas ações:

Problematização



Planejamento



Desenvolvimento



Análise

Problematização: é o momento em que as questões relativas aos grandes temas são apresentadas. Tais questões devem retratar situações reais que os alunos conheçam, sendo assim encorajados a fornecer suas opiniões para que, com a mediação do professor, se sintam estimulados a realizar uma investigação no sentido de resolver o problema.

Planejamento: como essa etapa envolve muitas variáveis, optamos por detalhar cada um dos passos:

1º passo – Divisão das ações a serem realizadas em etapas

Visando o bom planejamento do trabalho, recomenda-se que o professor possa elaborar um documento apresentando a sequência de etapas a serem desenvolvidas de acordo com a realidade da escola, considerando suas particularidades. Tal documento representa um esboço com alguns aspectos relevantes ao trabalho como, por exemplo, o número de integrantes de cada grupo, a escolha de possíveis temas para serem trabalhados e as formas de avaliação. Deve ainda considerar em seu cronograma as comemorações, solenidades, feriados e datas de aplicações das avaliações, além do fato do ano letivo ser dividido em bimestres ou trimestres.

2º passo – Apresentação do planejamento prévio para os professores, coordenação e direção da escola

Nesse momento, poderemos contar com a adesão de outros professores de disciplinas diversas que irão enriquecer o caráter multidisciplinar requerido para a plena realização do projeto, quando então poderão ser realizados ajustes em conjunto com os professores e com os gestores da escola.

3º passo – Apresentação da proposta e do planejamento de trabalho para os alunos

A partir do consenso formado entre professores, coordenadores e gestores sobre os aspectos que deverão estar envolvidos no trabalho, sugerimos que a proposta seja apresentada aos alunos, momento esse em que outros ajustes também poderão ser feitos, tendo em vista não apenas as necessidades dos principais agentes do projeto, como também as sugestões que poderão surgir diretamente deles.

Como o objetivo da Feira de Ciências a ser realizada é relacionar a escola com a comunidade, nada mais salutar do que ouvirmos os alunos. É esperado que durante a apresentação de um tema para os discentes, eles possam relacioná-lo com algo já vivenciado ou observado por eles, de forma que aspectos desta experiência possam ser incorporados ao que será estudado.

Sugestão de etapas a serem seguidas durante a realização do Projeto

1º etapa – Apropriação teórica do tema a ser estudado por meio de revisões bibliográficas

Nesse primeiro momento, espera-se que os integrantes dos grupos possam ser apropriar de conceitos e ideias já previstas em estudos anteriores para que possam relacionar com a prática a ser desenvolvida.

Cabe destacar nessa fase o papel dos professores como orientadores dos grupos, tendo em vista que é comum os alunos apresentarem dificuldades sobre como e onde procurar informações relacionadas aos temas a serem discutidos. É algo comum logo nos primeiros dias após o início dessa etapa que os professores delimitem boa parte de suas aulas para orientar os alunos sobre procedimentos a serem realizados.

Outro fator de extrema relevância que sugerimos que seja iniciado nessa fase é a elaboração do **Diário de Bordo dos alunos**, material que servirá para que esses anotem todos os seus registros desde as primeiras impressões até as conclusões finais, além de servir como um poderoso instrumento para que o professor possa avaliar se, de fato, houve um desenvolvimento nas concepções dos alunos durante o decorrer do processo investigativo.

2ª etapa – Elaboração das estratégias para o desenvolvimento do Projeto

Nessa fase, os grupos deverão traçar meios para que possam realizar o que foi proposto em seus respectivos trabalhos. Aqui, as orientações do professor também são importantes, tendo em vista que, um objetivo traçado pelo grupo possa ficar inviabilizado após as saídas de campo. Nesse caso, é sempre bom que os grupos apresentem ideias alternativas prevendo que o planejado não venha a ocorrer de acordo com o esperado. Além disso, muitas das ações que serão propostas pelos alunos poderão conflitar com questões relacionadas à ética e a segurança.

Para exemplificar a questão acima citada, podemos compartilhar com vocês a proposta de um grupo que participou do nosso projeto e que pretendia investigar a causa de infecções em um centro de saúde da região. Além dos alunos estarem correndo o risco de serem infectados, também poderiam se expor uma situação que, por muitas vezes, não é da responsabilidade dos funcionários desse órgão, gerando inconvenientes tanto para os servidores, quanto para os alunos e também para a escola.

Outro exemplo por nós vivenciado refere-se ao fato de um grupo de alunos que buscava gerar energia de forma alternativa para determinada localidade de sua cidade e,

para isso, pretendiam construir um biodigestor. Diante do fato desse equipamento ser abastecido por um material combustível (gás metano), não foi permitido que esse aparato fosse desenvolvido tendo em vista o risco de explosões.

Além desses aspectos, é nessa fase que os grupos deverão agendar possíveis saídas de campo, sendo que o professor e a coordenação da escola também poderão contribuir nesse momento, tendo em vista que a questão da logística estará em voga.

3ª etapa – Desenvolvimento das ações potencialmente transformadoras

Essa é a etapa mais prática de todo o trabalho, tendo em vista que será durante esse período que os grupos deverão se deparar com os seus respectivos objetos de estudo. Sabendo que o máximo de informações colhidas pelos alunos poderá enriquecer seu trabalho, recomenda-se que durante esse processo os grupos não esqueçam, mais uma vez, dos registros no diário de bordo.

Outra sugestão seria o uso de filmagens por parte dos alunos durante essa etapa, tendo em vista que poderão ser disponibilizadas posteriormente no dia de apresentação da Feira de Ciências, além de servir como uma fonte a ser consultada para os alunos que, por algum motivo, não puderam comparecer ao local visitado.

É também nessa fase que os alunos poderão relacionar aspectos vistos em sala de aula de uma forma mais natural, no qual dependendo das práticas a serem realizadas terão a oportunidade de vivenciar as atribuições de um cientista. Aspectos relacionados ao tempo de espera de um resultado, possíveis frustrações e o encantamento com o novo poderão ser vistos de uma forma bastante real pelos grupos, fatores esses que, involuntariamente, poderá estar servindo como um fator determinante até na escolha ou na recusa da profissão de algum destes.

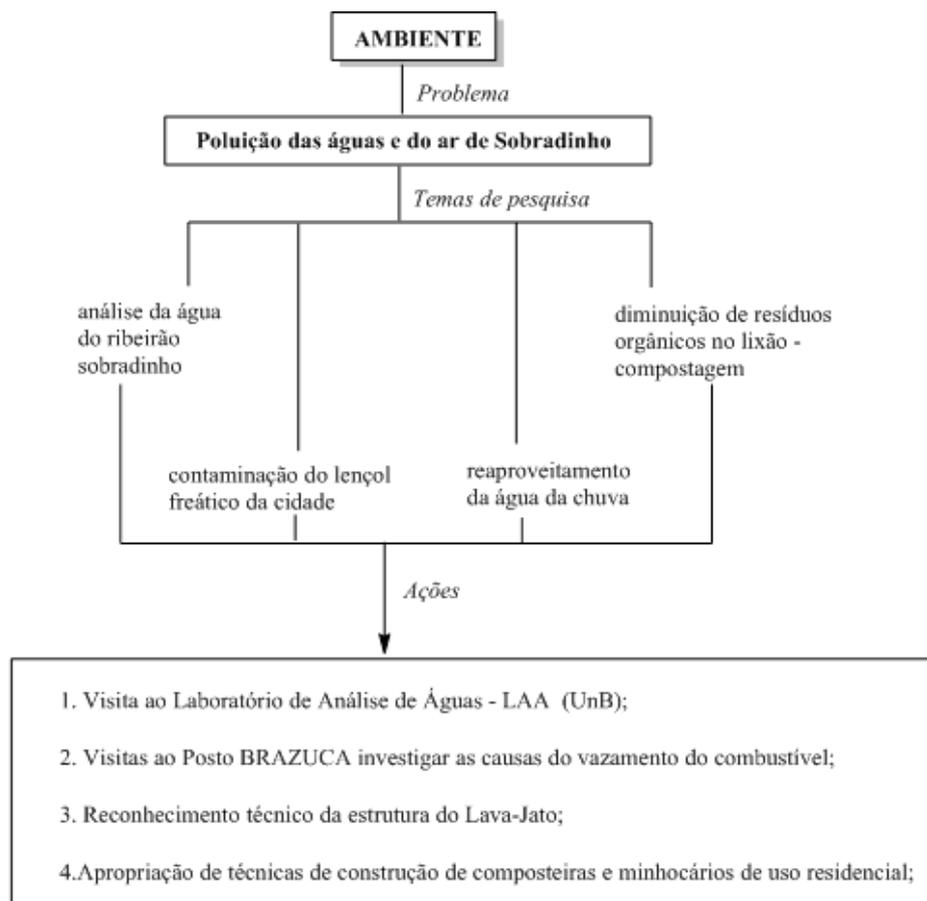
É importante que durante as saídas de campo, os alunos se atentem sobre a logística a ser seguida, desde as vestimentas adequadas passando pela alimentação e dicas de segurança. Como exemplo, podemos citar o grupo de alunos que visitou uma fábrica de produtos de limpeza e que mesmo que tendo ido apenas para acompanhar uma produção, foram com calça comprida, luvas, óculos de proteção, tênis fechados, jalecos de manga longa e, no caso das meninas, cabelos presos.

4ª etapa – Reflexões, discussões e conclusões sobre os resultados.

Nessa etapa, os grupos deverão trabalhar com base nos resultados e nos dados colhidos na fase anterior. É possível que a partir das saídas de campo, os grupos possam mudar o foco de observação, tendo em vista que, após as visitas os alunos possam perceber que não irão conseguir atingir o objetivo pré-determinado. Nesse caso, recomenda-se mais uma vez a mediação do professor para que os discentes não se sintam desestimulados e para que outro objetivo possa ser traçado a partir das observações e resultados colhidos.

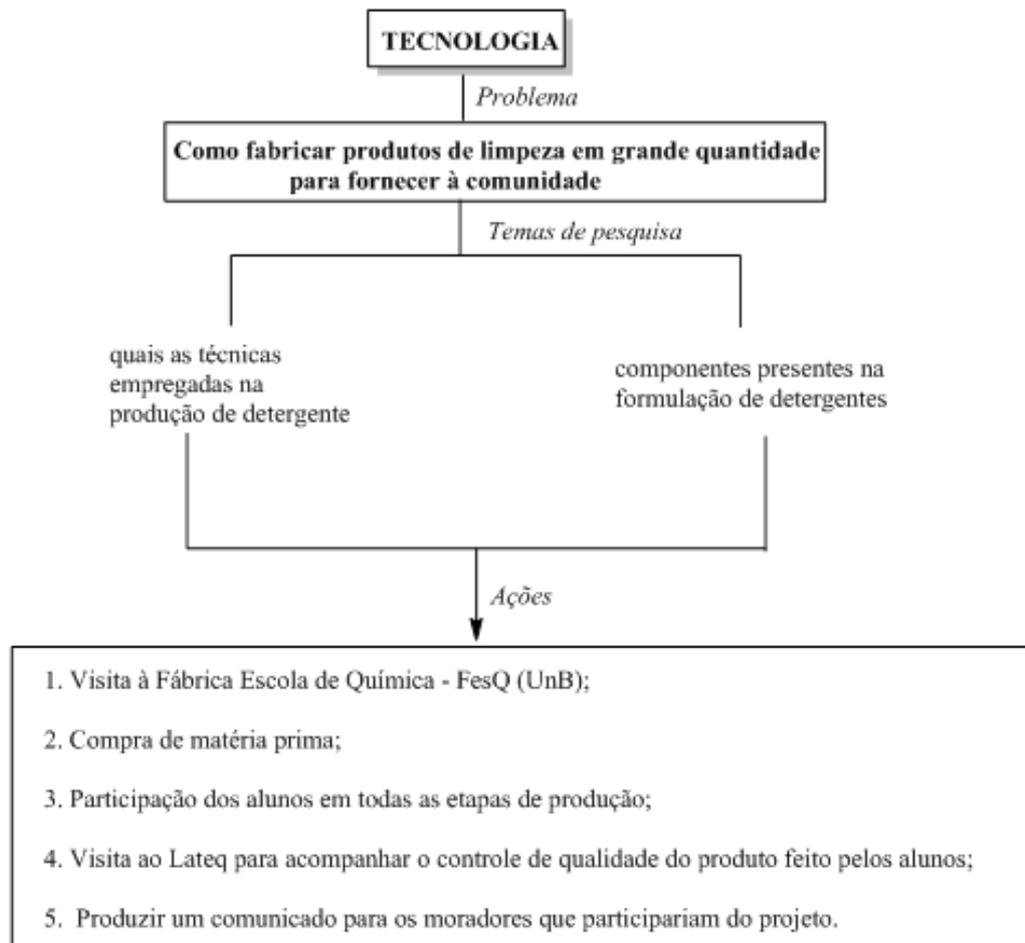
Como exemplo, podemos citar a partir do nosso trabalho, um grupo que pretendia testar uma técnica de despoluição de um Ribeirão de Sobradinho e que, somente após as visitas de campo estes percebem que não iriam obter sucesso. Com base na fase de determinação de estratégias, o grupo pôde mudar o foco da pesquisa e realizar um trabalho de cunho investigativo no qual puderam compartilhar com a comunidade todos dados colhidos desde os tipos de resíduos, a origem e o percurso destes, além de um trabalho de conscientização para a população local.

Em uma das salas do 3º ano desenvolvemos pesquisas relacionadas ao ambiente, e pudemos trabalhar aspectos relacionados à poluição de um ribeirão da cidade, além de questões referentes à contaminação de um lençol freático da região por benzeno, além do desenvolvimento de composteiras e de um sistema de captação de água da chuva para ser utilizado por comerciantes da cidade. No sentido de esclarecer em linhas gerais o processo empreendido apresentamos os quadros 1, 2 e 3 que mostram resumidamente o *problema*, as *atividades de pesquisa* e as *ações* empreendidas pelos alunos:

Quadro 1: Resumo das atividades propostas para o Grupo 1

Na segunda turma, focamos nossa prática na produção de um detergente para louças para ser distribuído aos moradores de uma rua de um dos participantes do grupo. Nesse tema pudemos também trabalhar conceitos relacionados ao descarte de produtos de limpeza diretamente na natureza, além da reutilização de garrafas PET e de ideias de empreendedorismo para um público de uma faixa etária entre 16 e 18 anos de idade.

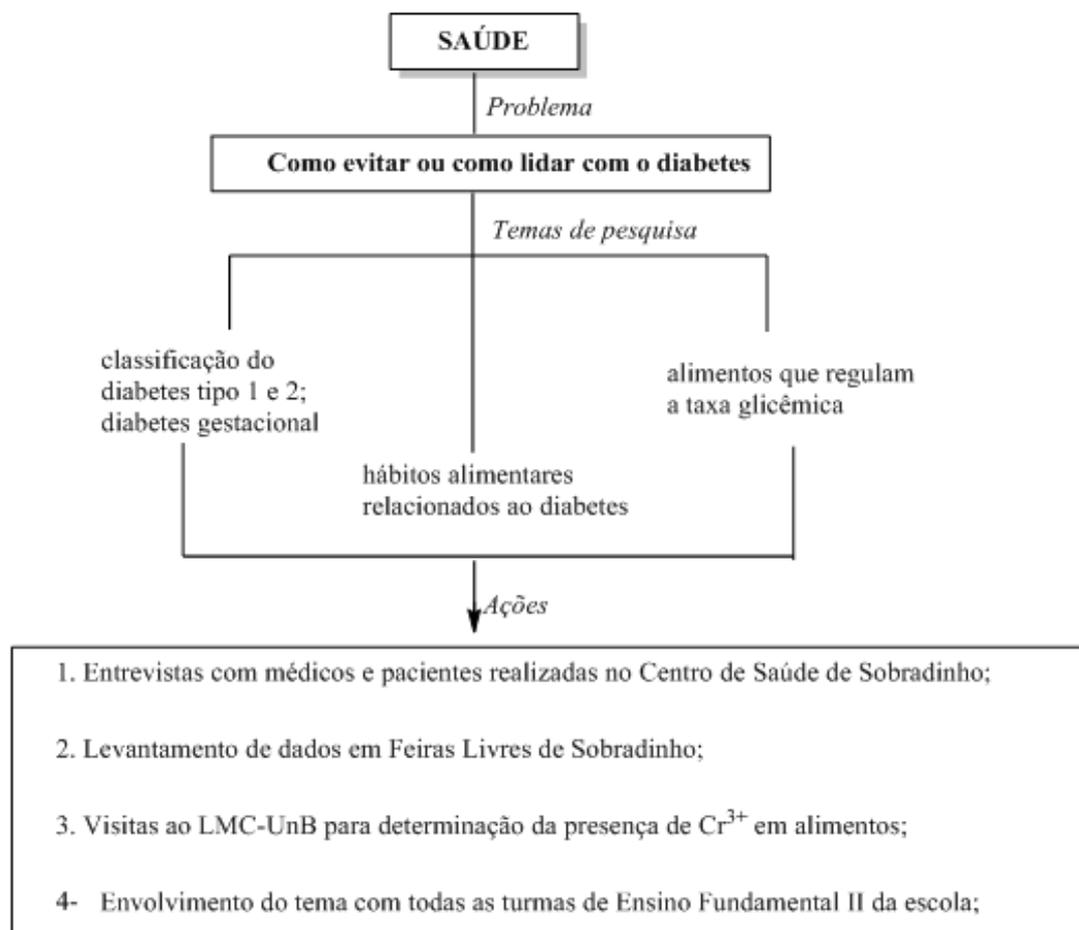
O Quadro 2 mostra o percurso proposto para a realização das atividades do grupo 2.

Quadro 2: Resumo das atividades propostas para o Grupo 2

Já o último grupo desenvolveu um trabalho referente à diabetes, no qual trabalhamos aspectos relacionados às suas causas, passando pela análise de alimentos facilmente encontrados nas feiras livres da região e que apresentavam significativos teores de nutrientes que poderiam contribuir no tratamento ou na prevenção dessa doença.

No Quadro 3 são apresentadas as atividades a serem desenvolvidas pelo grupo responsável pelo problema do diabetes.

Quadro 3: Resumo das atividades propostas para o Grupo



O desenrolar dos três temas propiciou o desenvolvimento de trabalhos descritivos, informativos e investigatórios, tendo em vista que, ações diferenciadas foram desenvolvidas pelos grupos.

Assim acreditamos que a realização de uma Feira de Ciências pode servir como um modelo de estratégia de aprendizagem por pesquisa, gerando conhecimentos e uma maior integração com a comunidade, e ainda estaremos contribuindo no sentido de desenvolver uma educação cidadã que consiste na interação entre os sujeitos, preparando-os para se tornarem aptos a contribuir para a construção de uma sociedade mais solidária, em que se exerça a liberdade, a autonomia e a responsabilidade.

Finalmente deve-se enfatizar que os alunos puderam relacionar os dados colhidos com os conteúdos vistos em sala de aula. Segue alguns exemplos de ações que podem ser desenvolvidas visando melhorias do meio em que se encontra a escola e que podem estar diretamente relacionadas com as orientações curriculares vistas em sala de aula:

- A fabricação de detergentes visando uma maior interação entre moradores de uma rua necessita como controle de qualidade uma série de exames (teste de viscosidade, medição do pH) que podem relacionar conceitos de química como, por exemplo, forças intermoleculares, conceitos de ácidos e bases e polaridade;

- A análise de águas de um rio, lago ou córrego de uma cidade pode ser realizada por meio de testes de análise de eletrólitos, sendo que para se realizar esse método é necessário que o aluno se aproprie de conceitos de titulação ácido-base;

- Caso um grupo pretenda construir um sistema de captação de água da chuva, este deverá aplicar conceitos de física (energia), matemática (geometria) e química (composição da matéria) para que possa ter uma ideia do material a ser utilizado, da sua extensão e de sua inclinação para que haja uma maior otimização em seu reaproveitamento.

- Já em relação à saúde e alimentação, um grupo poderá trabalhar aspectos relacionados à obesidade e doenças como a diabetes em um grupo de moradores da cidade ou até mesmo estudantes da escola. Nesse sentido, os alunos poderão relacionar a prática com conceitos referentes à química (composição da matéria), biologia (metabolismo humano) e matemática (cálculo do índice de massa corpórea).

5ª etapa – Avaliação final do trabalho

Essa última etapa é a mais difícil, tendo em vista que não é uma tarefa simples categorizar cada ação desenvolvida pelo grupo. No entanto, sugerimos que a avaliação seja feita desde o início do trabalho, pois a partir daí o professor poderá ter uma ideia do empenho reservado pelo grupo para que o projeto fosse desenvolvido.

Não recomendamos que as notas sejam disponibilizadas aos alunos logo após as duas primeiras etapas, pois um resultado negativo poderá gerar uma frustração e uma consequente falta de estímulo no grupo para prosseguir com o projeto. Caso o professor

perceba que o grupo esteja deixando a desejar ainda nas primeiras etapas, será importante que o docente procure saber qual o motivo para procurar saná-lo.

Um importante instrumento para ser utilizado na avaliação será o diário de bordo dos alunos para que o professor possa relacioná-lo não só com as etapas desenvolvidas, mas também com a apresentação final, momento esse em que o grupo deverá expor à comunidade os resultados e conclusões alcançadas com o trabalho. Cabe destacar que o grupo não tem a obrigação de solucionar um problema em questão, pois caso isso não ocorra poderão se sentir desestimulados para realizarem novos trabalhos nesses mesmos moldes.

Sugerimos que ainda no início do trabalho o professor esclareça para os grupos que serão avaliados quais serão os critérios e os instrumentos de avaliação, onde poderá ser explicitado para os alunos o quê, de fato, será avaliado. Segue abaixo uma sugestão para aplicação:

Critérios de avaliação

- 1 - Apropriação dos conteúdos curriculares a partir da prática desenvolvida;
- 2 - Vinculação do trabalho realizado com aspectos relacionados à cidadania;
- 3 - Vinculação das ações realizadas com práticas de iniciação científica;
- 4 - Empenho, responsabilidade e compromisso do grupo perante a realização do trabalho;

Instrumentos de avaliação

- 1 - Análise escrita para o professor das impressões obtidas a partir de suas aferições realizadas com os grupos durante todo o processo;
- 2 - Análise gradual do diário de bordo dos grupos;
- 3 - Apresentação dos resultados para os professores;
- 4 - Apresentação do grupo na Feira de Ciências;

Cabe destacar que a intenção da apresentação ser avaliada duas vezes é justificada pelo fato da primeira servir como uma espécie de “qualificação” do trabalho realizado visando sua apresentação final, onde possíveis correções ou contribuições poderão ser dadas pelos professores ao grupo. Sendo assim, segue o esboço de um roteiro a ser disponibilizado para os alunos para que esses saibam como procederá a avaliação:

Critérios a serem avaliados na Feira de Ciências

Grupo avaliado: _____.

Professor(a) avaliador(a)/Disciplina: _____.

Critérios de avaliação	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	100%-80%	79%-70%	69%-50%	49%-30%	29%-20%	19%-0%
Apropriação dos conteúdos curriculares a partir da prática desenvolvida						
Vinculação do trabalho realizado com aspectos relacionados à cidadania						
Vinculação das ações realizadas com práticas de iniciação científica						
Empenho, responsabilidade e compromisso do grupo perante a realização do trabalho						

Pontuação total: média aritmética dos quatro critérios

1. Apropriação dos conteúdos curriculares a partir da prática desenvolvida: nesse quesito a professor irá analisar se, de fato, o conteúdo elencado pelo grupo pôde ser trabalhado durante o desenvolvimento da prática, ou seja, se houve uma correlação entre os objetos de conhecimento e a ação desenvolvida.

2. Vinculação do trabalho realizado com aspectos relacionados à cidadania: o professor irá analisar se a prática desenvolvida pôde ou pode ser vista como transformadora do ambiente em que foi aplicada. Nesse aspecto, serão analisadas também as interações sociais que se desenrolaram durante o desenvolvimento de todo o trabalho, ou seja, de que forma o grupo procedeu do ponto de vista social para realizar cada etapa do projeto.

3. Vinculação das ações realizadas com práticas de iniciação científica: a intenção desse critério é fazer com que os alunos reflitam sobre cada etapa desenvolvida em relação às atividades de cunho científico, pois, dessa forma, o grupo poderá perceber que a ciência, diferentemente da apresentada em livros didáticos, não é um produto pronto e acabado e que vários aspectos sociais podem estar entrelaçados a ela como, por exemplo, fatores econômicos, éticos e pessoais.

4. Empenho, responsabilidade e compromisso do grupo perante a realização do trabalho: esse tópico será avaliado em conjunto entre o professor e o grupo, tendo em vista que, aspectos relacionados à avaliação formativa serão analisados. Nesse ponto, processos de feedback, de regulação, de auto avaliação e de auto regulação serão considerados pelo professor.

Como última sugestão relacionada à avaliação, recomendamos que antes da entrega definitiva das notas para os grupos, os professores participantes da Feira de Ciências se reúnam para se auto avaliarem e discutirem as notas mencionadas por cada um, pois assim, possíveis incongruências poderão ser sanadas a tempo, além de ser uma oportunidade para que os docentes reflitam sobre todas as etapas realizadas e melhoramentos que poderão ser feitos já visando um novo projeto interdisciplinar.

Na tentativa de complementar o trabalho propusemos uma correlação entre as competências e habilidades do ENEM e as ações por nós realizadas e que pode servir de norte para trabalhos futuros:

Matriz de referência do Enem – 2015

Considerando que os conteúdos curriculares também podem ser trabalhados em projetos de Feiras de Ciências desenvolvidos com o intuito de integrar a escola com a comunidade a partir da abordagem de temas referentes à saúde, alimentação e meio ambiente, relacionamos esses tópicos com as competências, habilidades e os objetos de conhecimento da matriz de referência do ENEM para que vocês possam visualizar a possível interlocução entre os saberes das diferentes áreas do conhecimento.

Eixos cognitivos (comuns a todas as áreas de conhecimento)	
<p>III. Enfrentar situações-problema (SP): selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.</p> <p>V. Elaborar propostas (EP): recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.</p>	<p>A partir desses dois tópicos, podemos perceber sua correlação com os objetivos das Feiras por nós proposta, uma vez que, tanto a pesquisa quanto o valor social estão aqui presentes.</p>

Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias

<p>Competência de área 6 – Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.</p> <p>H24 – Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.</p> <p>H25 – Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.</p> <p>H26 – Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.</p>	<p>Sabe-se que para resolver uma situação-problema, o grupo de alunos deverá primeiramente coletar dados, sendo que esses podem ser numéricos. Logo, uma maneira de sistematizar todas as informações colhidas por um grupo poderá ser por meio da utilização de tabelas e gráficos nos quais, por exemplo, informações referentes às características de pH de um produto de limpeza ou da quantidade de crianças de uma cidade que sofrem de diabetes ou a quantificação dos nutrientes poderão ser assim expostas.</p>
--	--

Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

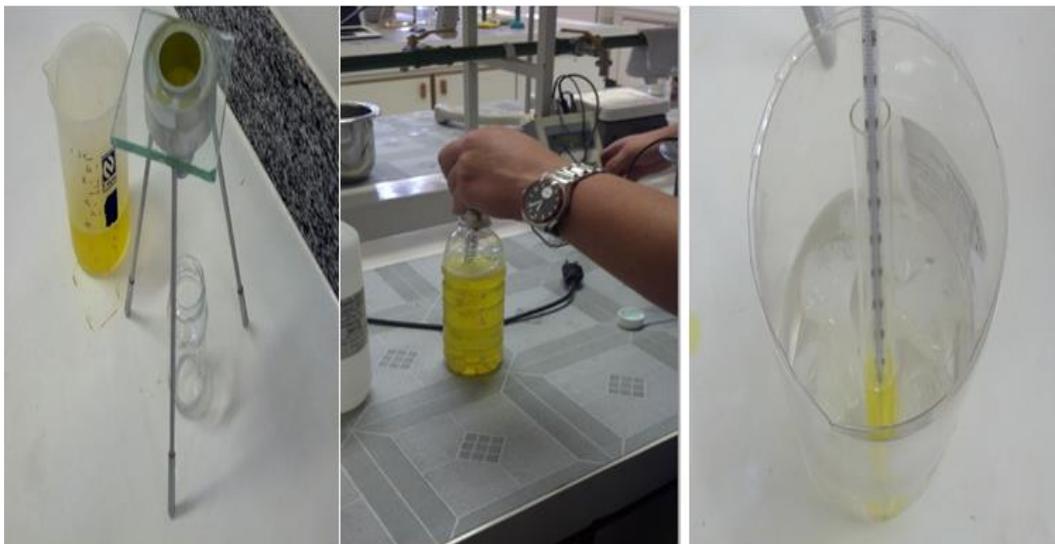
<p>Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p>	
<p>H1 – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.</p>	<p>A primeira habilidade poderá ser relacionada com pesquisas que tenham como objetivo o desenvolvimento de projetos sobre o consumo da energia elétrica, onde os alunos terão a oportunidade de acompanhar as variações de picos de energia em</p>

<p>H3 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p> <p>H4 – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.</p>	<p>suas próprias residências ou na própria escola.</p> <p>Já em relação à habilidade 3, podemos propor ideias do senso comum que podem ser discutidas a partir do rigor científico como, por exemplo, “manga com leite é veneno”.</p> <p>Quanto à habilidade 4, podemos relacioná-la com a ideia de conscientização referente à política de Reutilização, Redução e Reciclagem de materiais.</p>
--	--

Competência de área 2 – Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.

<p>H5 – Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.</p> <p>H6 – Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.</p> <p>H7 – Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.</p>	<p>Mais uma vez, encontramos nas habilidades (5 e 6) que podem ser contempladas em projetos de pesquisa relacionados ao consumo de energia elétrica.</p> <p>Já a habilidade 7 pode ser relacionada com o controle de qualidade realizado por um dos grupos após a produção de detergente para louças.</p>
---	---

Figura 2:Registros do teste de viscosidade, medição do pH e temperatura de névoa, respectivamente



Fotos: Manoel Lopes

Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

Aqui podemos citar o trabalho investigativo do grupo responsável pela poluição do Ribeirão de Sobradinho – DF e também pela contaminação do lençol freático da região por benzeno.

Figura 3: Água contaminada e resíduos sólidos, situação verificada em diversos pontos do Ribeirão Sobradinho.



Fonte: Relatório de Diagnósticos e Soluções para a Recuperação Ambiental do Ribeirão Sobradinho, 2012.

Figura 4: Trecho do Ribeirão Sobradinho a 500 m após o lançamento da ETE Sobradinho.



Fonte: Relatório de Diagnósticos e Soluções para a Recuperação Ambiental do Ribeirão Sobradinho, 2012.

Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.	
H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.	Uma vez que, essa habilidade se refere à transformação de energia, podemos associá-la ao grupo do trabalho que buscava desenvolver um biodigestor, mas foi impedido pelos professores por uma questão de segurança.

Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.	
H30 – Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.	Neste ponto podemos considerar as ações desenvolvidas pelo grupo relacionado à diabetes, que procurou disseminar hábitos saudáveis a partir dos estudos realizados com alimentos recomendados a quem sofre dessa doença.

Matriz de Referência de Ciências Humanas e suas Tecnologias

<p>Competência de área 2 – Compreender as transformações dos espaços geográficos como produto das relações socioeconômicas e culturais de poder.</p> <p>H10 – Reconhecer a dinâmica da organização dos movimentos sociais e a importância da participação da coletividade na transformação da realidade histórico-geográfica.</p>	
<p>Competência de área 5 – Utilizar os conhecimentos históricos para compreender e valorizar os fundamentos da cidadania e da democracia, favorecendo uma atuação consciente do indivíduo na sociedade.</p> <p>H23 – Analisar a importância dos valores éticos na estruturação política das sociedades.</p> <p>H24 – Relacionar cidadania e democracia na organização das sociedades.</p>	<p>As habilidades destacadas servem para evidenciar a relação entre o aspecto social e à transformação do ambiente. A partir dessa competência, podemos mais uma vez enxergar o caráter interdisciplinar da Feira de Ciências realizada.</p>
<p>Competência de área 6 – Compreender a sociedade e a natureza, reconhecendo suas interações no espaço em diferentes contextos históricos e geográficos.</p> <p>H27 – Analisar de maneira crítica as interações da sociedade com o meio físico, levando em consideração aspectos</p>	

históricos e/ou geográficos.

H30 – Avaliar as relações entre preservação e degradação da vida no planeta nas diferentes escalas.

Considerações finais

Após realizarmos todas as etapas do trabalho, os alunos participantes responderam a um questionário além de participarem de um entrevista feita pelo professor relacionada à Feira de Ciências. Pode-se concluir que os objetivos propostos visando à articulação entre teoria e prática e o desenvolvimento de atividades sociais cujos protagonistas fossem os próprios estudantes foram atingidos, uma vez que, esses afirmaram que se sentiram como sujeitos ativos na busca de soluções por meio da pesquisa e da problematização.

Cabe destacar que, por mais que o trabalho tenha sido desenvolvido em turmas de 3º ano do ensino médio, as demais séries desse segmento, além de turmas do ensino fundamental também podem desenvolver trabalhos nesses mesmos moldes desde que, para isso, todos os envolvidos no trabalho se atentem para questões relacionadas à adequação do conteúdo curricular, logística e segurança dos alunos.

Quanto às perspectivas, salientamos que projetos que tenham esses objetivos e que demonstrem toda uma dinâmica para sua realização acabam naturalmente contribuindo para uma maior criticidade dos alunos, além de encorajá-los na execução de trabalhos futuros nos mesmos moldes e contribuir na formação de profissionais que tenha iniciativa e espírito inventivo, tendo em vista que, nem sempre o que está planejado possa vir a ocorrer. Situações como essas podem ser uma oportunidade para que os alunos reflitam sobre como reverter uma possível adversidade, realidade muito comum no dia a dia de qualquer empregado ou empregador.

Destacamos também que dentre as saídas de campo que foram realizadas pelos grupos, os alunos consideraram as idas à Universidade como a atividade mais interessante, pois segundo eles, ao se deparar com o ambiente universitário, seja em laboratórios ou nos corredores de acesso às salas de aula, esses se sentem estimulados a focarem os seus estudos já pensando em um futuro próximo.

Para finalizar, ressaltamos que projetos desses moldes podem representar um novo caminho e impulso não apenas para os nossos alunos, mas também para nós professores, pois assim como os discentes, nós também poderemos nos perceber e nos

enxergar como cidadãos responsáveis pela construção de uma sociedade mais digna e igualitária. O desenvolvimento das atividades propostas demanda tempo e muita dedicação de todos os envolvidos, porém, ao vermos não apenas o resultado, mas a transformação tanto nos alunos quanto em nós mesmos, passaremos a entender o sentimento de dever cumprido como um combustível para novos desafios.

APÊNDICE 2

Questionário sobre a Pesquisa Escolar

Em relação às questões abaixo, numere-as em ordem de importância para você (do mais relevante para o menos relevante), sendo o número 1 o quesito mais importante.

- 1 – Para você, a pesquisa escolar é:
 - () Forma de aprender mais sobre o assunto da aula.
 - () Maneira fácil de somar pontos à nota.
 - () Um trabalho chato que toma muito tempo.
- 2 – Para você, como deve ser apresentada a proposta de pesquisa?
 - () Por um tema geral.
 - () Por uma pergunta problematizadora ou questionadora.
 - () Por uma escolha do aluno com base em seus conhecimentos do cotidiano.
 - () Por uma escolha do aluno de acordo com o conteúdo estudado.
 - () A partir de dúvidas e sugestões dos alunos.
 - () Antes da abordagem de um novo assunto.
- 3 – Em relação a trabalho individual ou em equipe:
 - () O professor em geral pede trabalho individual.
 - () Nós (alunos) que sugerimos como queremos trabalhar.
 - () Quando em equipe, o professor define a formação.
 - () Prefiro trabalho em equipe.
 - () Prefiro trabalho individual.
- 4 – No momento em que o professor avaliar a pesquisa, você considera importante:
 - () Avaliar todo o processo, desde a motivação até a entrega do trabalho.
 - () Avaliar junto com o aluno, verificando se aprendeu com a pesquisa.
 - () O número de páginas apresentadas.
 - () A forma como o aluno apresentou a pesquisa.

Referência bibliográfica:

Portilho, E.M.L.; Almeida, S.C.D. Avaliando a aprendizagem e o ensino com pesquisa no Ensino Médio. Pesquisa em Síntese, p.481-484. 2008.

APÊNDICE 3

QUESTIONÁRIO RELATIVO ÀS IMPRESSÕES DOS ALUNOS SOBRE A FEIRA DE CIÊNCIAS

1ª questão: Refletindo sobre as ações desenvolvidas por vocês, de que maneira vocês acham que o trabalho em conjunto entre professores e alunos contribuiu para gerar melhorias para Sobradinho - DF?

2ª questão: Antes da realização da Feira, qual a ideia que vocês tinham sobre o quê, de fato, é a Ciência e sobre os passos a serem executados para se chegar a um resultado oriundo de uma pesquisa científica?

3ª questão: Os conteúdos presentes nas orientações curriculares (conteúdos cobrados em provas) foram contemplados nas práticas realizadas? Se sim, cite em qual momento isso ocorreu.

4ª questão: Com base no trabalho realizado, cite (caso exista) situações por vocês vivenciadas que serviram para que vocês se apropriassem de novos conceitos científicos e de valores condizentes à cidadania.

5ª questão: Em algum momento da realização do Projeto, seja na escola, no laboratório, nas ruas ou até em casa, vocês conseguiram relacionar os passos por vocês desenvolvidos com os de um cientista em busca de algum resultado ou objetivo? Se sim, cite em qual(is) momento (s) isso ocorreu.

6ª questão: Tendo como base os equipamentos utilizados nos laboratórios da Universidade de Brasília e a visita realizada à Fábrica Escola de Química, como vocês consideram do ponto de vista social, o estreitamento de relações entre a escola e a universidade?

7ª questão: Na opinião de vocês, qual a impressão que os visitantes da Feira puderam ter ao visitar os seus stands?

APÊNDICE 4

Critérios a serem avaliados na Mostra de Ciência, Tecnologia e Cultura.

Grupo avaliado: _____.

Professor(a) avaliador(a)/Disciplina: _____.

Aspectos	Excelente 1,0 – 0,80	Ótimo 0,79 - 0,70	Bom 0,69 - 0,50	Regular 0,49 - 0,30	Fraco 0,29 - 0,20	Insuficiente 0,19 – 0,0
Caráter investigatório do trabalho						
Criatividade						
Relevância						
Precisão Científica						

Pontuação total:

1. O *Caráter Investigatório do trabalho*: nesse quesito a comissão deve olhar para a natureza do trabalho e o que este representa em termos de uma investigação de um problema concreto e o que foi possível obter como resposta a alguma questão básica.

2. A *Criatividade*: ciência e criatividade deveriam ser sinônimas. Portanto, este quesito procura responder à questão: o que este trabalho tem de novo em relação ao que já foi produzido pelo ser humano ou, o que é mais comum, o que traz de novo para aquela comunidade em particular? Ele mostra uma forma nova de enxergar o mundo em que vivemos?

3. A *Relevância*: aquele trabalho é importante para a comunidade onde a escola se insere? O trabalho soluciona algum problema importante para comunidade?

4. A *Precisão Científica*: qual o rigor com que os dados foram obtidos e analisados pelo grupo? Podem as conclusões apresentadas ser tiradas dos dados? O tratamento dos dados foi adequado àquela situação particular?

Fonte bibliográfica:

- Paulo Ricardo da Silva Rosa, 1995; *Algumas questões relativas a feiras de ciências: para que servem e como devem ser organizadas*;

- Cássio C. Laranjeiras, 2014; *As Feiras de Ciências como estratégia de iniciação à Ciência na Educação Básica*.

APÊNDICE 5

Comunicado direcionado aos moradores sobre a produção de detergente de louça

Brasília, XX de xxxxx de XXXX.

Visando a realização de uma Feira de Ciências que tenha como principal objetivo gerar melhorias para a comunidade de Sobradinho, os alunos do Instituto São José em conjunto com a coordenação e com os professores estão desenvolvendo vários projetos que possam impactar de maneira positiva para a nossa cidade. Especificamente em relação aos moradores do conjunto A da quadra 3, os alunos estão alimentando a ideia de desenvolver um produto de limpeza (detergente para louça) para todos os moradores desta rua. Para isto, cada residência deverá contribuir com quantia de 3 reais mensais, além das garrafas pet que seriam reutilizadas para o envasamento do produto. É bom salientar que o intuito deste projeto é:

- gerar uma maior socialização entre os moradores deste conjunto;
- incentivar a sustentabilidade dentro das nossas residências, sendo que a garrafa pet será reutilizada;
- desenvolver nos alunos o interesse pelo empreendedorismo, uma vez que, muitos destes poderão no futuro trabalhar em empresas ou no comércio em geral;
- reduzir gastos, uma vez que, o projeto visa fornecer dois litros de produtos por mês para cada residência, ou seja, o equivalente a quatro recipientes tradicionais de detergente ao preço de 3 reais.

É bom salientar que o produto será fabricado em parceria com a FEsQ-UnB (Fábrica Escola de Química da Universidade de Brasília) e que será desenvolvido dentro dos parâmetros de garantia e controle de qualidade, conforme normas atuais da Vigilância Sanitária.

Uma vez recolhida a quantia e as garrafas para o envase, os alunos devem entregar o produto no prazo máximo de dez dias úteis, caso contrário, o valor e as garrafas serão devolvidos, sendo que os alunos irão marcar antecipadamente uma data para o recolhimento da verba e das garrafas.

Finalizando, o projeto visa iniciar a produção com o detergente para louças. Porém, nada impede de mais adiante serem fabricados outros produtos como detergentes para piso, sabonete líquido e shampoo automotivo. Para isto, será feita uma pesquisa prévia com todos os contribuintes para que seja escolhido o material e para que possa ser feito um estudo quanto à viabilidade de sua produção.

Contamos com a sua compreensão e estamos dispostos para sanar qualquer dúvida ou questionamento.

APÊNDICE 6

Roteiro de produção de Detergente para louça

