

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE QUÍMICA
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

MARLON PEGORARO DE MORAES

**FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE: UM ESTUDO DA VIABILIDADE DE
UMA OFICINA TEMÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA
2017

MARLON PEGORARO DE MORAES

**FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE: UM ESTUDO DA VIABILIDADE DE
UMA OFICINA TEMÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

Coorientadora: Prof^a. Dr^a Márcia Camilo Figueiredo

LONDRINA

2017

Espaço destinado a elaboração da ficha catalográfica sob responsabilidade exclusiva do Departamento de Biblioteca da UTFPR.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Londrina

Departamento Acadêmico de Química
Licenciatura em Química



TERMO DE APROVAÇÃO

FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE: Um estudo da viabilidade de uma Oficina
Temática para o Ensino de Química

MARLON PEGORARO DE MORAES

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 22 de novembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha
Profa. Dra. Orientadora

Márcia Camilo Figueiredo
Profa. Dra. Coorientadora

Thalita Gabriela Comar Charallo
Membro titular

Walmir Eno Pottker
Membro titular

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

RESUMO

MORAES, Marlon Pegoraro de. **FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE: UM ESTUDO DA VIABILIDADE DE UMA OFICINA TEMÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA.** 2017. Nº 82 p. Trabalhos de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Química). Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR. Londrina, Paraná.

O Ensino de Ciências, sobretudo a Química, ainda precisa atender várias expectativas da modernidade. Nos últimos anos, a sociedade experimentou evoluções marcantes quanto a aspectos políticos, econômicos, sociais e, em especial, tecnológicos, ao passo que a disciplina de Química no contexto escolar ainda consiste em muitas práticas pedagógicas pautadas na transmissão de um currículo conteudista desligado da realidade mundial. Atribui-se a este fato, a lacunas ainda presentes em cursos de licenciatura em química noturnos que na verdade, são construídos muitas vezes com características de bacharelado, ou seja, não há subsídios suficientes e necessários durante a formação do profissional docente que o habilite a pensar o ensino científico com um viés mais consciente e comprometido para o exercício da cidadania. Diante dessas considerações, a pesquisa tem por finalidade investigar as contribuições para a formação inicial de licenciandos em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina a partir da aplicação de uma Oficina Temática para o Ensino de Química. Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa e respeitou as seguintes etapas: elaboração da Oficina Temática (OT), aplicação do questionário inicial, seguido da aplicação da OT e do questionário final. Verificou-se que a metodologia de Oficinas Temáticas contribuiu para o processo de formação inicial do professor de Química promovendo conscientização de aspectos específicos da didática do ensino de ciências, apreensão dos conceitos químicos e estimulando a pesquisa na profissão docente. Espera-se que este trabalho contribua para práticas de melhoria dos cursos de formação de professores em Química por intermédio do ensino por oficinas, visto que este é capaz de oferecer novas ferramentas de trabalho, promover o aprendizado dos conteúdos químicos e promover a pesquisa na profissão docente.

Palavras-chave: Oficinas Temáticas, Formação docente, Ensino de Química.

ABSTRACT

MORAES, Marlon Pegoraro de. **TEACHERS' EDUCATION: A VIABILITY STUDY FOR CHEMISTRY TEACHING THROUGH A THEMATIC WORKSHOP**. 2017. n° 82 p. Final Paper (Degree in Chemical Education). Federal Technological University of Paraná UTFPR. Londrina, Paraná.

Science Teaching, especially Chemistry, still needs to meet various expectations of modernity. In recent years, society has undergone remarkable evolutions regarding political, economic, social and, in particular, technological aspects, whereas the discipline of Chemistry in the school context still consists of many pedagogical practices based on the transmission of a content based curriculum disconnected from reality. It is attributed to this fact, gaps still present in undergraduate courses in chemistry at night, which are often constructed with characteristics of baccalaureate, that is, there are insufficient and necessary subsidies during the training of the teaching professional that enables them to conceive scientific education with a more conscious and committed practice towards the exercise of citizenship. In view of these considerations, the research aims to investigate the contributions to the initial training of chemistry graduates of the Federal Technological University of Paraná – Campus Londrina from the application of a Thematic Workshop for Chemistry Teaching. This work is characterised as a qualitative research and respected the following steps: elaboration of the Thematic Workshop (TW), application of the initial questionnaire, followed by the application of the TW and the final questionnaire. It was verified that the Thematic Workshop methodology contributed to the initial formation process of the Chemistry teacher promoting awareness of specific aspects of didactics of science teaching, apprehension of chemical concepts and stimulating research in the teaching profession. It is expected that this work will contribute to the improvement of the courses of teacher training in Chemistry through the teaching of workshops, as it is able to offer new work tools, to promote the learning of the chemical contents and to promote research in the profession teacher.

Keywords: Thematic Workshops, Teachers' Training, Chemistry Teaching.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo Geral.....	9
2.2 Objetivos específicos.....	9
3. FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA	10
3.1 Estágio supervisionado na formação docente de química	11
4. OFICINA TEMÁTICA	13
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	17
5.1 Etapas da pesquisa	17
5.2 Os participantes da pesquisa e o <i>lócus</i> de investigação	18
5.3 Análise e estruturação dos dados.....	20
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6.1 Análise das etapas da Oficina Temática	21
6.2 Contribuições para a formação inicial	28
7. CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICE A – OFICINA TEMÁTICA	37

1. INTRODUÇÃO

Os dados provenientes do último levantamento realizado pelo *Programme for International Student Assessment (PISA)* em 2015, apontam a situação alarmante em que se encontra o Ensino de Ciências no Brasil (OECD, 2016). De acordo com o documento, a média nacional em ciências é significativamente (19%) menor que os padrões mundiais, sendo que cerca de 20% dos estudantes brasileiros terminam o ensino obrigatório com níveis de proficiência abaixo dos parâmetros mínimos.

Isso significa que uma porção significativa dos indivíduos matriculados em nossas escolas não conseguem interpretar um gráfico, ou identificar a questão expressa em um experimento simples e muito menos utilizar os conhecimentos científicos para propor explicações elementares a fenômenos naturais (OECD, 2016). Diante destes resultados, é possível inferir que que o Ensino de Ciências não encontra-se adequado ao que se propõe, muito menos se consiste em exercício de emancipação para o exercício da cidadania.

A disciplina de química não é exceção, segundo Marcondes (2008), o Ensino de Química, muitas vezes, caracteriza-se pela transmissão de um amontoado de conteúdo, com minuciosidades desnecessárias desprovidas de sentido. Em contrapartida, as orientações descritas pelos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio – PCNEM (Brasil, 2000) e PCN+ (Brasil, 2008) contrapõem à ênfase dada à memorização de informações desconexas à realidade do educando, mas defendem que o estudo da Química deve proporcionar o estabelecimento de relações entre as transformações da matéria que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos com suas implicações nos sistemas produtivos, industriais e agrícolas.

Em cumprimento as recomendações contidas nos documentos oficiais, Marcondes (2008) afirma que a Química como componente curricular pode assumir papel de instrumento de formação humana capaz de ampliar os horizontes culturais e fornecer meios de interpretação do mundo natural.

Diante da necessidade de contextualização no ensino e de estratégias capazes de atribuir sentido aos conteúdos programáticos, apresentam-se como proposição metodológica as Oficinas Temáticas (OT), que preconizam a abordagem dos conteúdos de forma inter-relacionada e a participação ativa do educando no processo de construção do conhecimento, de reflexão e de tomada de decisões (MARCONDES, 2008).

É evidente que o sucesso de estratégias teórico-metodológicas, como as Oficinas Temáticas, depende da preparação do educador para tal exercício. Sendo assim, a discussão recai sobre os paradigmas que regem a estruturação dos cursos de formação de professores e o que é entendido como o conjunto de conhecimentos e destrezas necessárias para a atividade docente.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores (BRASIL, 2015), a docência é entendida como processo pedagógico intencional e metódico que envolve conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos com a finalidade de promover a socialização, a construção de conhecimentos, valores éticos, políticos e estéticos.

Assim, escusado será dizer que ao conceber a formação de professores como uma visão simplista sobre os processos de ensino e de aprendizagem, propostas metodológicas de caráter emancipatório, como é o caso das Oficinas Temáticas, não serão traduzidas de maneira adequada ao contexto escolar e assumirão formatação conteudista que pouco farão diferença nas já existentes aulas tradicionais (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011).

Nesse contexto, fica explícito que os cursos de formação inicial devem oportunizar ao futuro professor espaços para o desenvolvimento e aplicação de estratégias pedagógicas de relevância à área de formação. Para tanto, buscamos responder a seguinte questão de pesquisa: Qual o impacto do desenvolvimento de uma Oficina Temática de química para a formação inicial docente?

Dado o exposto, o presente trabalho objetivou investigar como uma Oficina Temática planejada para o ensino de química pode contribuir para o processo de formação inicial docente, por intermédio da imersão dos licenciandos na etapa de aplicação da referida metodologia.

Pretendemos também identificar se a experiência proporcionou a compreensão dos pressupostos teóricos que embasam a OT de acordo com Silva et al. (2007) e Marcondes (2008). Por fim, discutimos as visões dos professores em formação quanto a aplicabilidade da estratégia na futura profissão.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Capacitar futuros professores de química para novas estratégias metodológicas por meio da aplicação de uma Oficina Temática planejada para o ensino de química.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar os conhecimentos prévios dos licenciandos no que diz respeito as características de uma Oficina Temática.
- ✓ Analisar como o desenvolvimento de uma Oficina Temática para o ensino de química pode contribuir para a formação inicial docente.
- ✓ Analisar após a aplicação da Oficina Temática se houve aprendizado sobre as características de uma oficina

3. FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Diversos estudos na área de formação inicial de professores apontam para a incapacidade dos cursos de licenciatura em formar profissionais aptos para atuar nas escolas em nível médio no Brasil (GAUCHE et al., 2007; SILVA; SCHNETZLER, 2008; SILVA; OLIVEIRA, 2009; CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011). Os autores concordam que, no caso das licenciaturas em ciências da natureza, sobretudo a Química, a principal crítica dos pesquisadores é a persistência do modelo da racionalidade técnica presente em muitas universidades no país que permeia a educação dos futuros profissionais docentes.

Mudanças políticas que regem a estruturação dos cursos de Licenciatura se fazem necessárias para promover reflexão sobre o papel social de universidades formadoras de professores (GARCIA e KRUGER, 2009). Comumente, os cursos de Licenciatura, concebidos anteriormente a reformulação das Diretrizes Curriculares para a formação de professores, funcionavam sob regime 3 + 1, ou seja, três quartos da sua grade curricular é destinado as matérias de formação específica e um quarto destinado a formação pedagógica e práticas de regência e vivência escolar (GARCIA e KRUGER, 2009).

Garcia e Kruger (2009) argumentam que a organização de cursos de Licenciatura em sistema 3 + 1 promove a separação das disciplinas em departamentos dentro das universidades, e assim, ocasionam a fragmentação do curso, fazendo com que os assuntos sejam abordados de forma independente. Corroborando com Lôbo e Moradillo (2003), uma educação baseada neste modelo concebe a prática pedagógica como um mundo à parte de caráter secundário, dilatando o abismo existente entre teoria e prática. Para Carvalho e Gil-Perez (2011), esta formação deficitária contribui para que o futuro docente leve a experiência vivenciada na universidade para dentro das salas de aula no Ensino Médio, favorecendo a manutenção de um sistema de ensino fragmentado e conteudista.

Os cursos de licenciatura nas áreas de ciências exatas e da natureza o problema é ainda mais evidente, como é o caso da Licenciatura em Química. Garcia e Kruger (2009) reportam que existe uma falta de diálogo entre as disciplinas específicas do curso de Licenciatura em Química com a prática pedagógica. Ainda de acordo com os autores, este fato, que relativamente, é decorrente do

desconhecimento da realidade do professor de Química da escola por parte dos professores das disciplinas específicas no curso de graduação coopera para um ensino desconectado com a prática profissional.

Problemas como estes levou o Ministério da Educação (MEC) a elaborar documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000), os Parâmetros Curriculares Nacionais Mais (PCN+) (BRASIL, 2008) e a reformulação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores em nível superior (BRASIL, 2015). Estes documentos visam a melhor preparação do estudante para o exercício da cidadania, e destacam a importância da utilização de temas estruturadores como ponto de partida para a construção do conhecimento de forma articulada e contextualizada (GARCIA e KRUGER, 2009). O efeito imediato da implantação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores em nível superior foi o estabelecimento de 800 horas a mais nos cursos de Licenciatura, sendo 400 horas destinadas a Atividades Práticas como Componente Curricular (APCC) e 400 horas de Estágio Supervisionado (GARCIA e KRUGER, 2009).

3.1 Estágios supervisionado na formação docente de química

O Estágio Curricular Supervisionado no curso de licenciatura é elemento de caráter prático-teórico fundamental na formação do futuro professor, que possibilita ao estudante fazer aproximações entre os pressupostos teóricos discutidos na universidade e a realidade escolar (BARREIRO; GEBRAN, 2015). De acordo com Silva e Schnetzler (2008) a interface que compõe a junção da teoria e a prática na disciplina de estágio não deve se limitar a transposição didática de conteúdos cientificamente elaborados em moldes semi-prontos, mas devem proporcionar a constante comunicação entre o saber e o saber fazer, entre os conhecimentos acadêmicos disciplinares e o enfrentamento de problemas decorrentes da vivência de situações próprias do cotidiano escolar.

Silva e Schnetzler (2008) apontam que a proposta dos estágios nas licenciaturas vem como resposta a problemática observada na comumente difundida visão do professor como técnico que considera a atividade docente essencialmente instrumental, direcionada pela aplicação de teorias e técnicas. Conforme os autores, tal questão é causada, em especial, pelo distanciamento das disciplinas químicas

daquelas de conteúdos pedagógicos que em nada contribui para a formação do professor, sendo que por um lado assumem os conteúdos químicos como exterior a realidade escolar e por outro apresentam teorias e metodologias que ficam a interpretação do licenciando de como traduzir para o Ensino de Química. Assim, segundo os autores, o licenciando depende de disciplinas como a Metodologia e Prática de Ensino de Química e Estágio Supervisionado, pois estas promovem, ou deveriam promover, a unificação dos aspectos teóricos químicos e a prática escolar.

Em conclusão, segundo Carvalho e Gil-Perez (2011), o principal objetivo do Estágio Supervisionado é fomentar reflexões acerca dos processos educativos à luz de referenciais teóricos que promovam o rompimento com visões simplistas sobre a profissão docente e questionem a multiplicação de práticas incidentes que são internalizadas por uma via não reflexiva. Da mesma forma, conforme Barreiro e Gebran (2015), a prática de estágio promove ao estudante um primeiro contato com o ambiente de trabalho e com o professor já formado que atua neste contexto, além de proporcionar ferramentas de trabalho como metodologias não convencionais por intermédio da pesquisa para serem empregadas no chão da escola.

Tendo em vista a importância do Estágio Supervisionado na formação de professores, escolheu-se, dentre as várias metodologias existentes na literatura para o Ensino de Química, as Oficinas Temáticas pela rigorosa atenção às orientações prescritas pelos PCNEM e PCN+ e por acreditarmos que a referida metodologia é capaz de fomentar um exercício docente mais crítico e comprometido com as demandas atuais.

4. OFICINA TEMÁTICA

Ao buscar em um dicionário da língua portuguesa, um dos significados encontrados para a palavra oficina foi: “local de trabalho” e, para o termo temático: relacionado a um “tema”. Assim, supõe-se que uma Oficina Temática (OT) seria um local onde trabalha-se algum assunto. Como proposição metodológica, as OT caracterizam-se como importantes ferramentas para o Ensino de Química, pois, assim como em uma real oficina do ambiente de trabalho, os participantes de uma OT trabalham em conjunto para propor soluções para problemas reais (MARCONDES, 2008).

O tema é a característica mais evidente de uma oficina e representa o recorte da realidade que servirá de base para as discussões. Em relação a abordagem temática, Silva et al. (2007, p. 14) exemplifica:

Uma maneira muito simples de entender a abordagem temática é partir de um tema, que se relaciona a uma situação-problema, como um pretexto para o desenvolvimento dos conteúdos químicos. Nesta perspectiva, o tema ou situação-problema servem apenas como um meio de introduzir os conteúdos químicos que se deseja ensinar, sem que sejam, de fato, objetos de estudo por parte dos alunos.

Dada a importância da escolha do tema, Silva et al. (2007) afirma que o mesmo deve ser relevante a vivência dos estudantes e permitir o estudo da realidade a fim de atuar nela. O educando deve reconhecer a importância da temática para si próprio e para o grupo social de que faz parte, pois, desta forma, os conhecimentos científicos a serem desenvolvidos assumirão maior significação (MARCONDES, 2008).

Outro aspecto essencial no desenvolvimento de uma Oficina Temática é a experimentação. No entanto, Silva et al. (2007) adverte que a experimentação no Ensino de Química não deve apenas se ater a procedimentos experimentais, mas promover momentos de discussão e reflexão das situações analisadas. Ainda de acordo com a autora, o planejamento das práticas deve contribuir para uma aprendizagem significativa dos conteúdos químicos e o desenvolvimento de habilidades laboratoriais e cognitivas.

Marcondes (2008) sugere que este processo seja mediado por questões problemas e possua um caráter investigativo, contribuindo para que o estudante projete e identifique uma situação de seu interesse a ser resolvida, sem que para

isso existam procedimentos automáticos para chegar a uma solução mais ou menos imediata. Na verdade, a solução do problema deve exigir do aluno um processo de reflexão e tomada de decisões sobre a sequência dos passos a serem seguidos (SUART; MARCONDES, 2009).

O conteúdo químico desenvolvido na Oficina Temática é evidentemente o motivo de sua aplicação no ensino. Segundo Silva et al. (2007), os conceitos químicos precisam ser tratados por intermédio de atividades que promovam a especulação de ideias, a construção de conceitos e o estabelecimento de relações.

Vale ressaltar que em uma oficina, os conteúdos científicos devem ser abordados em um nível de aprofundamento suficiente para o entendimento da situação de estudo, sendo que, muitas vezes, torna-se necessária a inter-relação com outras áreas do conhecimento (SILVA et al., 2007).

Marcondes (2008) define que a estruturação de uma Oficina Temática se dá de acordo com os Três Momentos Pedagógicos (TMP): a problematização inicial, a sistematização e a aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

A **Problematização Inicial (PI)** caracteriza-se por apresentar situações que os estudantes conhecem e vivenciam. De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a finalidade da PI é criar um ambiente favorável para que o aprendiz fale a respeito de seus conhecimentos prévios e depare-se com barreiras epistemológicas que evidenciem a necessidade da busca por novos conhecimentos, com os quais se possa melhor compreender os fenômenos observados. Os autores também enfatizam que o papel do professor neste momento pedagógico é verificar o que os estudantes pensam sobre uma determinada situação, não fornecendo respostas acabadas, mas questionando a postura assumida pelos estudantes.

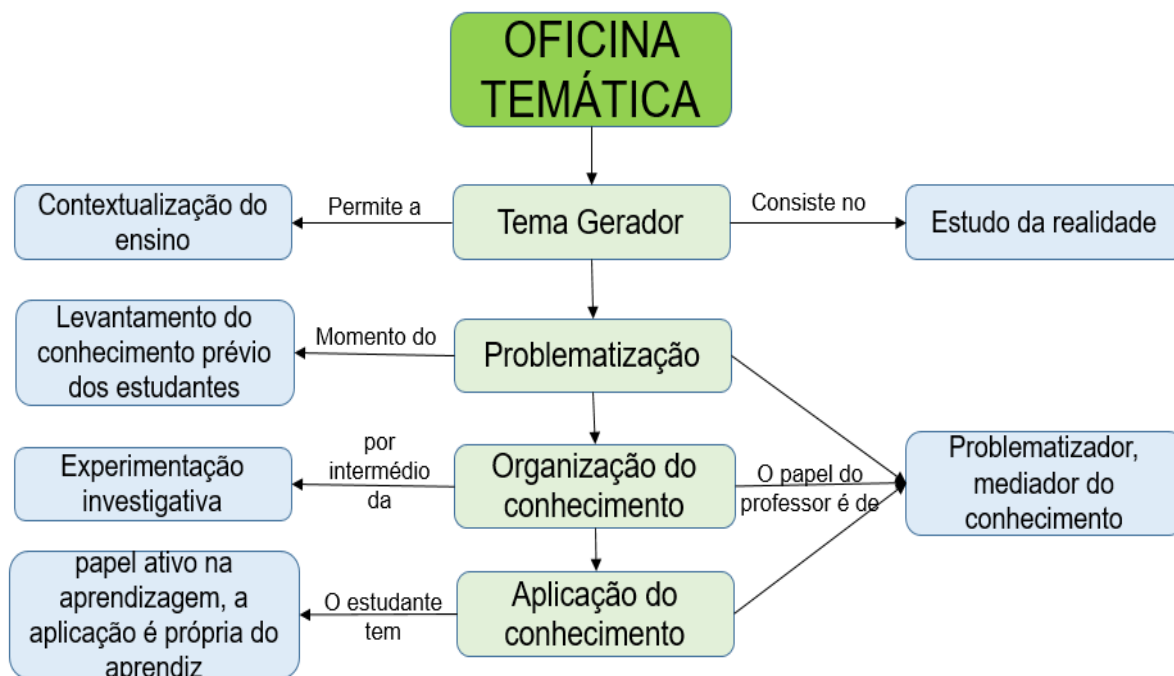
O segundo momento pedagógico, a **Organização do Conhecimento (OC)**, caracteriza-se pelo estudo sistemático do conhecimento científico relevante a problemática apresentada (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Os autores justificam que é nesta etapa que são introduzidos os conceitos químicos de forma articulada com o tema, pois, uma vez os estudantes reconheceram a importância da temática em suas realidades, o conhecimento científico também ganhará maior significação aos seus olhos. Neste tipo de organização, os conteúdos científicos são pontos de chegada no processo de ensino e aprendizagem dos

temas geradores e não pontos de partida como geralmente ocorre numa abordagem tradicional (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Por último, o terceiro momento pedagógico denominado **Aplicação do Conhecimento** (AC) é segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a etapa que o estudante emprega os conhecimentos que vem sendo trabalhados e internalizados para a analisar e reinterpretar a problemática apresentada no primeiro momento pedagógico.

Para os autores, esta aplicação deve ser genuinamente própria do estudante, ou seja, não cabe ao professor delimitar o viés de pensamento que deve ser adotado pelos estudantes ao final da experiência de aprendizagem, mas forneça as ferramentas necessárias para que eles reflitam acerca do problema à luz do conhecimento científico e tomem suas decisões particulares.

Figura 1: Organização de uma Oficina Temática



Fonte: Marcondes, 2008

Apesar de não ser uma metodologia nova, existem poucos trabalhos sobre Oficinas Temáticas aplicadas ao Ensino de Química. Como exemplo, Pazinato e Braibante (2014) desenvolveram e aplicaram uma OT para o ensino de funções orgânicas e biomoléculas intitulada “Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química”. Os autores concluíram que a OT contribuiu

para a participação ativa dos estudantes no processo de investigação e num ensino voltado para o desenvolvimento pessoal dos estudantes.

Similarmente, o trabalho de Loyola e Silva (2017) apresentam outra alternativa para o ensino de funções orgânicas no Ensino Médio a partir da temática “Plantas Medicinais”; argumentam que a OT foi adequada não somente para a aprendizagem dos grupos funcionais, como também conceitos botânicos e farmacológicos que podem auxiliar o educando no exercício de sua cidadania.

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa é definida como qualitativa, pois não visa a representatividade numérica dos dados coletados, mas preocupa-se com o aprofundamento da compreensão da realidade (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Diante o exposto, essa investigação também contempla as características intrínsecas da abordagem qualitativa que de acordo com Bogdan e Biklen (1994) são: o ambiente natural ao qual se caracteriza como fonte primordial de coleta de dados, os instrumentos de coleta de dados são variáveis e incluem questionários e entrevistas, os dados são analisados a luz do método indutivo com ênfase no processo e não apenas no resultado final.

Tendo em vista as especificidades, a questão de pesquisa foi elaborada objetivando investigar os fenômenos num contexto natural e em toda a sua complexidade, privilegiando “a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 16).

5.1 Etapas da pesquisa

1ª etapa: Foi elaborada uma Oficina Temática de acordo com Silva et al. (2007) e Marcondes (2008) (Apêndice A) para o ensino dos conteúdos de combustão. Como tema gerador, utilizou-se reportagens de jornais ingleses que abordam as novas legislações da cidade de Londres quanto a emissão de gases poluentes advindos da queima de combustíveis automobilísticos.

2ª etapa: Foi aplicado o questionário inicial com as seguintes perguntas:

- 1) *Você já participou de alguma Oficina Temática? Em qual momento (Ensino básico, superior e outros)? Comente.*
- 2) *Quais as características presentes no desenvolvimento de uma Oficina Temática?*

3ª etapa: A Oficina Temática foi aplicada em três momentos: i) 15/09/2017 – Problematização inicial e início da organização do conhecimento ii) 19/09/2017 – experimentação no laboratório iii) 22/09/2017 – término da

etapa de organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. No total, foram utilizadas 8 horas aula de 50 minutos para o desenvolvimento da oficina que compuseram a carga horária das disciplinas de Estágio Supervisionado 2 e Metodologia e Prática do Ensino de química 2.

Paralelamente os licenciandos fizeram a leitura do artigo de Marcondes (2008) que fundamentaram discussões futuras acerca da metodologia das Oficinas Temáticas.

4ª etapa: Foi aplicado o questionário final com as seguintes perguntas:

- 1) *Como futuro docente, você aplicaria uma Oficina Temática? Por quê?*
- 2) *Quais as características presentes no desenvolvimento de uma Oficina Temática?*
- 3) *Na sua opinião, a aplicação de Oficina Temática contribuí para o processo de ensino e aprendizagem? Justifique a sua resposta.*
- 4) *Quais foram as contribuições da Oficina Temática para a sua formação docente?*
- 5) *O que você sugeria para melhorar a qualidade da Oficina Temática?*

É importante salientar que, a pergunta de número 2 foi reaplicada, oralmente, a cada participante para complementar suas respostas ao questionário, as mesmas foram gravadas e transcritas na íntegra. Portanto, conforme Bogdan e Biklen (1994), as entrevistas podem aprofundar as questões de pesquisa, uma vez que essa técnica permite recolher dados descritivos, na linguagem do próprio sujeito, possibilitando desenvolver ideias sobre a maneira como ele interpreta os aspectos do mundo.

5.2 Os participantes da pesquisa e o *lócus* de investigação

Participaram da pesquisa sete acadêmicos do curso de Licenciatura em Química, matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado 2 da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Londrina. O local da pesquisa ocorreu nas dependências da referida instituição. A fim de preservar a identidade dos participantes, utilizou-se a letra L (Licenciando) e a numeração de 1 a 7 para a identificação.

5.3 Análise e estruturação dos dados

O tratamento dos dados obtidos por intermédio das respostas dos participantes aos questionários e à entrevista foi realizada por meio da metodologia de Análise Textual Discursiva (ATD) de acordo com Moraes e Galiazzi (2006).

A ATD corresponde a uma metodologia qualitativa que caracteriza-se pela desconstrução e reconstrução de textos e falas coletados na pesquisa com a finalidade de produzir novos significados (MORAES; GALIAZZI, 2006).

As categorias foram estabelecidas a priori, embasadas na metodologia de Oficinas Temáticas (SILVA et al. 2007; MORAES; GALIAZZI, 2006), são elas: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

O processo de análise dos dados foi iniciado a partir da transcrição, leitura e familiarização dos dados, em seguida realizou-se a desconstrução, seguido da unitarização, ou seja, as respostas foram separadas em unidades de significados, nessa fase, pode-se desintegrar e agrupar os textos tendo como foco a identificação de informações com significados semelhantes (MORAES; GALIAZZI, 2006). Portanto, a leitura desse material foi realizada várias vezes a fim de verificar quais foram os significados dados a ele, culminado assim, na perspectiva da ATD, o *corpus* da análise (MORAES; GALIAZZI, 2006).

De posse do *corpus*, foi dado encaminhamento para o processo de subcategorização, nas quais emergem da análise e são interpretadas à luz do referencial teórico (MORAES; GALIAZZI, 2006).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresenta-se a leitura dos dados a partir da Análise Textual Discursiva. Os referenciais teóricos estudados para o desenvolvimento desta pesquisa serão visitados a fim de enriquecer as discussões frente aos resultados obtidos dos questionários.

A análise encontra-se estruturada em duas etapas. Primeiramente, exploraremos as percepções dos licenciandos quanto a organização de uma Oficina Temática e sua implicação para o Ensino de Química. Por último, discutiremos as contribuições deste estudo para a formação inicial do professor de Química

6.1 Análise das etapas da Oficina Temática

As respostas obtidas na pergunta de número 1 (um) do questionário inicial, que visava conhecer a proximidades dos licenciandos com a metodologia do Ensino por Oficinas, não culminou em categoria, portanto, são analisadas no corpo do texto, elas mostram que apenas dois respondentes alegaram ter participado de uma OT, sendo um (L1) no Ensino Superior e o outro (L2) no ambiente de trabalho.

L1: "Participei de Oficina Temática no Enalic (Encontro Nacional das Licenciaturas).", promovido pelo PIBID (grifo meu).

Pela fala de L1, fica evidente a contribuição do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) em auxiliar o futuro docente no contato com estratégias metodológicas para o ensino.

De acordo com Stanzani, Broietti e Passos (2012), em uma pesquisa com bolsistas do PIBID do curso de licenciatura em química da UEL, observaram, entre outras contribuições, que o programa propicia o contato do licenciando com diversas "ferramentas de trabalho", como é o caso das OTs. É importante mencionar que o envolvimento com as atividades do PIBID permite que o licenciando experimente tais metodologias no contexto escolar desde etapas iniciais do processo de formação.

A experiência exposta por L2 foi bastante diferente e demonstra que não apenas o ensino formal é capaz de preparar o licenciando para a futura profissão mas também o mercado de trabalho.

L2: “Sim. Foi quando trabalhei na prefeitura de Londrina como Agente Comunitário de Saúde, na UBS Alvorada. A oficina tratava da saúde da mulher.”

Os outros cinco participantes responderam que *não haviam participado de uma OT*, portanto, percebe-se a necessidade de abordar mais vezes essa metodologia durante os processos de ensino e aprendizagem nos cursos de formação de professores de química.

Também é possível verificar que os licenciandos não tiveram oportunidades de participar de oficinas nem quando foram estudantes no Ensino Básico, isso demonstra a escassez de metodologias inovadoras dentro das escolas. Corroborando com Carvalho e Gil-Perez (2011) os motivos que acarretam na falta de envolvimento dos professores de ciências com tais estratégias são os mais diversos que vão desde alegações como falta de tempo e recursos até carência de uma formação para esta atividade. Porém, ainda de acordo com os autores, as principais razões que levam os professores a persistirem nos rituais cotidianos de sala de aula é a insuficiência de uma base científica sólida que permita a comunicação com outras áreas do conhecimento e interpretação do mundo real como também falta de conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem e o ensino de ciências.

Tendo em vista verificar a apreensão de conhecimentos específicos da didática do ensino de ciências por parte dos licenciandos, os dados oriundos da pergunta 2 do questionário inicial, final, do discurso contido na entrevista e da pergunta 3 serão analisados a partir das categorias estabelecidas a priori, com base na metodologia de Oficinas Temáticas (SILVA et al. 2007). A análise parte de um total de 28 respostas que após o processo de unitarização dos dados obteve-se 71 unidades de análises (Quadro 1). Vale ressaltar que uma mesma resposta originou mais de uma unidade de análise; por isso, o número de unidades é maior que o número de respostas.

Quadro 1: Número de Unidades de Análise por Categoria

Categoria	Subcategoria	Número de unidades de análise
PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	Abordagem temática – contextualização do conteúdo	15
	Levantamento do conhecimento prévio	5
ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	Conhecimento científico	13
	Experimentação investigativa	7
	Interdisciplinaridade	1
	Participação ativa – exercício	11

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO	da cidadania	
	Reflexão – tomada de decisão	7
	Aprendizagem	12

Fonte: Autoria própria, 2017.

Problematização Inicial

A análise permite afirmar que cerca de 28% do conteúdo das respostas convergem para a Problematização Inicial (PI) como característica intrínseca no desenvolvimento da Oficina Temática. De acordo com Marcondes (2008), a PI consiste no estudo da realidade e deve ser articulada de tal maneira que demonstre ao educando a necessidade de buscar o conhecimento científico e envolver-se no processo de aprendizagem. Esse dado é confirmado nas respostas de dois participantes:

L3: “A utilização de uma situação problema, de preferência o que está no cotidiano do aluno, aplicando da situação os conhecimentos químicos, usar as vivências dos alunos para a construção do conhecimento.”

L2: “Abordagem de tema do cotidiano dos alunos para organizar o conhecimento e favorecer aprendizagens significativas [...]”

Também neste momento pedagógico, foi possível verificar que os participantes reconheceram a importância do levantamento do conhecimento prévio como ponto de partida para futuras discussões, como evidenciado nas seguintes falas:

L5: “Acho que essa é uma característica importante como foi realizada a abertura do tema, primeiro o que o aluno já sabe e depois a aplicação do conhecimento. [...]”

L4: “Começar questionando interligando com aquilo com a gente já sabe [...]”

Para Marcondes (2008), as experiências anteriores dos estudantes devem ser levadas em consideração; pois, ao serem ouvidos, eles sentem-se parte do processo de aprendizagem e reconhecem que já possuem algum conhecimento para interagir com a problemática, sendo que ao educador cabe evidenciar a relevância da problemática para o grupo social que o estudante está inserido e a necessidade da busca por soluções.

É possível perceber que os licenciandos reconheceram as características de se iniciar uma Oficina Temática a partir de um problema relevante ao contexto do educando. Isso se torna ainda mais expressivo ao tratarmos do ensino de ciências, considerando que a atividade científica consiste na busca de explicações e resolução de uma situação problemática e não apenas como construções arbitrárias e espontâneas.

Organização do Conhecimento

O segundo momento pedagógico consiste no estudo sistemático do conhecimento científico que de acordo com Delizoicov, Angotti e Pernanbuco (2002), são concebidos como pontos de chegada. Isso significa que são introduzidos de maneira conexa a problemática em questão e evidenciam a inseparabilidade da ciência com o mundo natural ao qual pertencemos. A análise das respostas aos questionários e entrevista indicam que aproximadamente 30% do conteúdo das respostas podem ser categorizados como aspectos essenciais da organização do conhecimento (OC) no desenvolvimento de uma Oficina Temática.

O discurso mais recorrente, encontrado nas falas dos participantes, remete a presença dos conhecimentos cientificamente elaborados nesta etapa, em especial a inter-relação entre os conteúdos químicos e a temática desenvolvida na etapa anterior.

L2: “[...] inserção dos conceitos químicos a partir do tema proposto de maneira contextualizada contemplando aspectos históricos, sociais, econômicos e ambientais;

L3: “A utilização de uma situação problema, de preferência o que está no cotidiano do aluno, aplicando os conteúdos químicos a partir da situação [...]”

L4: “Você vai pegar um tema e a partir daí você vai desenvolver conceitos desse tema sobre essa realidade que você pegou e colocar conceitos científicos que são correlacionados.”

Estas falas estão de acordo com Marcondes (2008) no que diz respeito a contextualização no ensino. Para a autora, parte-se do princípio que os estudantes precisam saber química para melhor exercer sua cidadania e a contextualização convida o conhecimento químico a assumir uma significação humana e social, permitindo uma leitura mais crítica de mundo por parte do estudante. Além disso,

Silva et al. (2007) justificam as conexões entre ciência-temática estabelecidas neste momento da Oficina como capazes de promover o entendimento do mundo natural, além de contribuir para o entendimento da Química como disciplina de fundamental importância para a participação do estudante na sociedade contemporânea.

É importante salientar que os licenciandos verificaram que os conteúdos químicos não foram construções *ex nihilo*, mas sim tratados como pontos de chegada na conformação das oficinas.

Ainda como componente essencial na organização do conhecimento, os participantes destacaram a presença da experimentação, como evidenciado pelas falas:

L1: “Problematização, depois experimentação no laboratório e explicação dos conhecimentos científicos [...]”

L4: “Começar questionando, interligando com aquilo com a gente sabia, depois a parte experimental mais os conceitos científicos [...]”

L6: “há também o desenvolvimento de experimentos com caráter investigativo”

Silva et al. (2007) consideram a experimentação atividade essencial no Ensino de Química por despertar interesse e auxiliar o estudante na compreensão de fenômenos químicos. Os autores comentam os resultados de um estudo conduzido pelo Grupo de Pesquisa em Educação Química (GEPEQ) da Universidade de São Paulo (USP) que visava a utilização de atividades de laboratório para exemplificação dos conceitos de combustão no Ensino Médio. De acordo com os autores, as aulas desenvolvidas para ilustrar a teoria não foram suficientes para alterar as concepções que os estudantes tinham antes da aula experimental, sendo que a única contribuição da experiência além do fator motivacional foi munir os estudantes com exemplos cotidianos da presença deste tipo de reações. Assim, Silva et al. (2007) salientam que a experimentação deve ser dotada de um caráter investigativo e promover a reflexão.

Outro aspecto presente nas Oficinas Temáticas é a interdisciplinaridade, isto é relações com outras disciplinas quando conveniente. Uma OT é desenvolvida com o intuito de ensinar Química, porém ao tratarmos de assuntos reais em sua complexidade, conceitos de outras disciplinas devem ser empregados a medida que ofereçam contribuição a problemática levantada (SILVA et al. 2007).

Foi verificado que, apesar dos licenciandos terem utilizado conhecimentos de áreas afins durante boa parte do desenvolvimento da oficina, apenas uma unidade de significado a este respeito foi encontrada dentre as respostas.

L2: “Ligação da Química com outras disciplinas (interdisciplinaridade) a fim de promover conhecimentos necessários para trabalhar com o tema de forma mais ampla.”

Pode-se justificar a insuficiência de unidades de significado que remeteram ao aspecto interdisciplinar como característica de uma oficina, em parte, pelo possível fato dos licenciandos desconhecerem em que consiste a abordagem interdisciplinar. Conforme Sommerman (2008), as concepções de professores acerca da interdisciplinaridade possuem maior proximidade das definições de multidisciplinaridade que como o próprio nome diz, envolve um aspecto quantitativo de relações entre disciplinas diversas. No entanto, o que deseja-se fazer na oficina é estabelecer vínculos intencionais entre a química e os conhecimentos de outras áreas que sejam necessários para a resolução de problemas de fronteira (Silva et al., 2007). Assim, a interdisciplinaridade vem como uma aliada ao processo de construção do conhecimento e não de forma intransigente e supérfluo.

Aplicação do Conhecimento

A etapa de aplicação do conhecimento (AC) é o momento de revisitar a problemática à luz do conhecimento científico (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNANBUCO, 2002).

Segundo Marcondes (2008), o estudante terá a oportunidade de refletir sobre a problemática, tomar decisões e exercer sua cidadania. Dado o exposto, foi possível constatar que aproximadamente 42% do conteúdo das respostas das questões analisadas se enquadram em pelo menos um aspecto essencial da Aplicação do Conhecimento de uma OT de acordo com Silva et al. (2007) e Marcondes (2008).

Quanto ao papel do estudante e da reflexão nesta etapa da Oficina destacam-se as seguintes falas:

L2: “Tira o aluno da posição de expectador e o torna participante de forma ativa do processo de ensino e aprendizagem.”

L2: “A Oficina Temática promove uma interação entre o aluno e o tema abordado na qual o discente consegue ver a presença da disciplina, no caso a Química, no seu cotidiano produzindo uma atmosfera favorável para reflexões, desconstruções e reconstruções do conhecimento [...]”

L5: “Acredito que a característica principal seja busca pela participação ativa do educando [...]”

L7: “[...] deve haver reflexão do conteúdo.”

Marcondes (2008) revela que existe um distanciamento entre a forma como é ensinada Química nas escolas de hoje e as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). De acordo com o documento, a articulação entre o conhecimento científico e os artefatos tecnológicos e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas pode estimular comportamentos que permitam “o exercício da participação social no julgamento, com fundamentos, dos conhecimentos difundidos pelas diversas fontes de informação e na tomada de decisões, seja individualmente ou como membro de um grupo social” (BRASIL, 2000, p. 230).

Assim, a Química, como disciplina escolar, deve contribuir para que o estudante perceba as relações entre esta Ciência, a sociedade e a tecnologia e contribua para seu desenvolvimento pessoal, de sua participação consciente nessa sociedade (MARCONDES, 2008).

De acordo com Silva et al. (2007) as habilidades demonstradas pelos participantes de uma Oficina Temática no momento de aplicação do conhecimento são indícios de uma aprendizagem ativa e significativa, pois oportunizam a ampliação do conhecimento químico e a extrapolação a outras situações. A este respeito, é possível afirmar que os licenciandos reconheceram a estratégia metodológica de Oficinas Temáticas como aliada ao processo de ensino e de aprendizagem pois:

L1: “A partir do momento que o aluno reflete, debate e experimenta uma Oficina Temática, ele pode melhor associar seu cotidiano com conteúdos científicos.”

L5: “envolve o aluno a querer aprender, a participar, é uma estrutura um pouco diferente daquela que o aluno está acostumado. [...]”

L6: “provoca interesse e curiosidade do aluno, que se vê num papel de “investigador”, “descobrimo” o conhecimento.”

L6: “A partir do momento que você participa da oficina você acaba aprendendo com ela realmente, você não memoriza! [...]”

As análises apresentadas sugerem que houve a incorporação de conhecimentos específicos para o Ensino de Química. Conforme Carvalho e Gil-Perez (2011), alguns conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem de ciências são imprescindíveis para a atividade docente, estes podem ser sintetizados da seguinte forma: i) reconhecer a existência de concepções espontâneas e pré-científicas que suportam a construção do conhecimento cientificamente elaborado ii) reconhecer que os estudantes aprendem significativamente ao experimentarem com a ciência e quando o ensino tem características similares ao trabalho científico iii) saber que o conhecimento científico são respostas a questionamentos iv) conhecer o caráter social da construção da ciência e v) atentar-se aos aspectos afetivos e motivacionais do educando.

Assim é possível verificar que de acordo com Carvalho e Gil-Perez (2011), os licenciandos atentaram-se a todos estes conhecimentos específicos da área de Didática das Ciências durante o desenvolvimento da oficina. Estas tendências pedagógicas estão fundamentadas nas propostas construtivistas atuais e desempenham um papel determinante na aprendizagem das ciências como indicam diversos estudos (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011). Desta forma, defendemos que o debate destas questões nos cursos de licenciatura é capaz de colaborar para a formação do professor tendo em vista as exigências da futura profissão.

6.2 Contribuições para a formação inicial

De posse dos dados oriundos das respostas a pergunta “Quais as contribuições da Oficina Temática para sua formação docente?” pode-se perceber uma homogeneidade no conteúdo das afirmações dos licenciandos. Após o processo de unitarização as categorias emergiram a posteriori conforme o quadro 2.

Quadro 2: Número de Unidades de Análise por Categoria

Categoria	Número de unidades de análise
Contribuiu como uma opção metodológica de ensino e de aprendizagem	5
Contribuiu para a apreensão dos conceitos químicos	1
Demonstrou a necessidade da pesquisa na profissão docente	1

Fonte: Autoria própria, 2017.

Como é possível observar, a maioria dos estudantes (5) responderam que como maior contribuição para a formação inicial lhes fora apresentado uma opção metodológica a qual poderá ser aplicada na futura profissão. A este respeito, os participantes disseram:

L4: “Mostrou uma nova forma de ensinar.”

L5: “Acredito que a Oficina Temática traz um grande crescimento profissional, pois esta traz novas maneiras de ensinar.”

L7: “Ela contribuiu como uma opção ou alternativa para o ensino-aprendizado que poderá ser usado por mim futuro docente.”

As Oficinas Temáticas são estratégias metodológicas talvez novas para a maioria dos professores em formação e caracteriza-se como aliada ao cumprimento das recomendações constantes nos PCNEM (MARCONDES, 2008). Além disso, em consonância com as Diretrizes Nacionais para a formação inicial de professores (2015, p. 6), as instituições formadoras devem proporcionar ao licenciando acesso “às dinâmicas pedagógicas que contribuam para o exercício profissional e o desenvolvimento do profissional do magistério por meio de visão ampla do processo formativo”. Observa-se também no conteúdo das falas dos licenciandos a preocupação em romper com mecanicidade encontrada nas aulas de Química tradicionais e buscar por novas metodologias de trabalho que favoreçam a aprendizagem.

L2: “Observei que é uma nova forma de ensinar que proporciona um ambiente muito agradável para aprender e produz uma forma de interação muito forte entre aluno e objeto de estudo. Apreciei que posso fazer uso de um tema chave e correlacionar com a realidade dos alunos, corroborando para uma aprendizagem significativa para eles. Essa ferramenta aninha-se com um dos meus maiores anseios como futuro docente: ‘Levar os alunos a enxergar a Química na sua realidade e ao descobrimento de que eles podem e devem participar das questões sociais, econômicas, culturais e ambientais de sua realidade.’”

De uma maneira ou de outra, estas falas evidenciam a novidade, o diferente em unidades de significado como “nova forma”, “novas maneiras”, “opção ou alternativa”, de maneiras, formas e alternativas, como empregado neste caso, entende-se os aspectos didáticos do Ensino de Ciências, campo este em constante crescimento e atualização (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011). É bastante provável que um professor, principalmente em formação inicial, desconheça uma metodologia

para o ensino de sua disciplina; no entanto, o problema não está no desconhecido, mas naquilo que já se sabe. Quer dizer, está naquilo que consiste que Carvalho e Gil-Perez (2011) chamam de “pensamento docente de senso comum”. Segundo os autores, os professores têm concepções, comportamentos e atitudes já bem estabelecidas sobre o ensino, devido ao contato prolongado que tiveram com outros professores enquanto estudantes. Para os autores, as implicações desta formação circunstancial consistem em obstáculos adicionais para a prática docente livre porque advém de experiências reiteradas e se internalizam de forma não reflexiva algo como natural.

Desta forma, é possível identificar que a aplicação da Oficina Temática promoveu uma ruptura dos padrões cotidianos e considerados normais na sala de aula que em si já caracteriza-se como contribuição para a formação inicial. O novo abre possibilidades de reflexão acerca das ideias de senso comum sobre a prática docente, sendo este o objetivo final do estágio supervisionado em um curso de licenciatura (BARREIRO; GEBRAN, 2015).

Apesar de todos os participantes terem mencionado em outras etapas da pesquisa a contribuição da OT para a aprendizagem dos conteúdos químicos, apenas um licenciando destacou o fato como principal contribuição para a formação inicial.

L6: “A forma com que o assunto foi trabalhado me fez realmente entender o que está acontecendo, fugindo da habitual memorização.”

Ainda que o conteúdo da resposta indique que a OT consiste em uma metodologia não convencional para o ensino dos conteúdos, como observado pela unidade de significado “fugindo da **habitual** memorização” – grifo meu – o participante destaca os processos de aprendizagem no desenvolvimento da OT, contrastando com o onipresente ensino por repetição. Como contribuição para a formação inicial, evidencia-se a apreensão dos conhecimentos científicos que, segundo as Diretrizes Nacionais para a formação inicial de professores (2015, p.8), o professor em formação deve “dominar os conteúdos específicos e pedagógicos e as abordagens teórico-metodológicas do seu ensino, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano”. Das abordagens teórico-metodológicas para o ensino, entende-se estratégias pautadas em pesquisas

educacionais as quais largamente descartam as contribuições de processos mecanicistas (SILVA et al., 2007).

O aprendizado dos conteúdos químicos é essencial para a formação inicial visto que esta é a intenção do docente de química. Para Carvalho e Gil-Perez (2011), o que exatamente do conteúdo científico deve-se conhecer para a profissão docente gera divergentes opiniões por parte dos pesquisadores; no entanto, estudos indicam que a formação científica dos licenciandos costuma ser insuficiente para o exercício da profissão. Além disso, a carência de uma formação científica de qualidade “constitui como a principal dificuldade para que professores afetados se envolvam em atividades inovadoras” como é o caso das Oficinas Temáticas (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011, p. 22). Desta forma, fica como aporte ao processo de formação os conteúdos químicos desenvolvidos de forma acessível aos licenciandos e suscetível de interesse que destaca o caráter dramático do papel social desta ciência.

Também de forma pouco recorrente, mas de fundamental importância para a profissão docente, observou-se uma unidade de análise que remete ao papel da pesquisa no ensino.

L1: “A Oficina Temática contribuiu para que eu, como docente, pesquise mais acerca de problemas sociais que podem ser debatidos em sala de aula.”

Inúmeros trabalhos acerca do papel do professor como pesquisador de sua prática estão presentes nos cursos de formação inicial (GEDHIM; OLIVEIRA; ALMEIDA, 2015). No entanto, é possível notar que o licenciando, coloca o termo pesquisa para referir-se ao estudo de temas atuais a fim de serem colocados em prática nas salas de aula com o objetivo de promover a contextualização. De acordo com Carvalho e Gil-Perez (2011), conhecer os desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas é uma das dimensões do conhecimento científico que os professores devem dominar para poderem expor uma visão de ciência dinâmica.

Contudo, de acordo com os estudiosos no assunto, pesquisa assume maior significação no contexto escolar, mas de qualquer forma, consideram atributo necessário à profissão docente a constante reflexão e reinvenção da prática (GEDHIM; OLIVEIRA; ALMEIDA, 2015). É neste sentido que justifico a fala de L1, pois o anseio de contextualizar os conhecimentos científicos e trazê-los para a

esfera real da atualidade indica um rompimento com a perpetuação de práticas docentes obsoletas a qual a maioria de nós fomos espectadores.

Como último questionamento aos participantes, foi perguntado se os mesmos aplicariam uma Oficina Temática na futura profissão, todos os participantes responderam de forma afirmativa justificando, em especial, a contribuição da contextualização para o interesse do educando e sua aprendizagem.

L1: “Sim, [...] A Oficina Temática traz o aluno para uma realidade social que, por sua vez, o faz ter maior interesse pela disciplina.”

L2: “Sim, pois é uma proposta que proporciona uma aprendizagem significativa para os discentes e contribui para sua formação cidadã.”

L3: “Achei a proposta muito interessante e aplicarei em minhas aulas, pois acredito que seria uma forma dinâmica e “gostosa” de ensinar e aprender. Além da questão da questão social que é envolvida, correlacionando com a teoria (química), gerando um conhecimento crítico nos alunos.”

L4:” Sim, se tivesse tempo. Pois considero uma maneira lúdica de ensinar, fazendo com que o aluno aprenda de uma forma “leve”, divertida e democrática.”

L5: “Sim, [...] acredito que esta agrega muito valor ao processo de ensino e aprendizagem.”

L6: “Eu com certeza aplicaria, pois garante que o aluno participe ativamente da aula, levando-o a pensar, refletir e criticar, ajudando-o a tornar suas decisões e relacionar o conteúdo com sua vida.”

L7: “Sim, aplicaria porque é uma maneira diferente e interessante de ensinar os conteúdos científicos, uma vez que utiliza de fatos do cotidiano recente que são apresentados de maneira fora do convencional.”

É possível verificar que o Ensino por Oficinas foi bem aceito pelos licenciandos por ser capaz de motivar os estudantes, de promover o pensamento crítico e a responsabilidade social por intermédio de atividades dinâmicas e prazerosas. Além disso, a experiência proporcionou espaços de reflexão acerca de conhecimentos da Didática das Ciências e aprendizado dos conteúdos químicos. Coloco aqui como maior contribuição para os futuros professores a ampliação do campo de atuação profissional, pois frente a um mercado de trabalho competitivo, é necessária a constante inovação e reinvenção da prática docente.

7. CONCLUSÕES

Considerando as recomendações dos PCNEM (BRASIL, 2000) para o Ensino de Química que definem a disciplina escolar como componente essencial para a participação do indivíduo na sociedade, surgiu o interesse da elaboração de uma Oficina Temática de acordo com Silva et al. (2007) e Marcondes (2008) para o ensino dos conceitos químicos de combustão e verificou-se as contribuições da aplicação da estratégia para a formação inicial de um grupo de sete licenciandos da UTFPR câmpus Londrina durante as aulas de Estágio Supervisionado 2.

Comparando os objetivos de pesquisa estabelecidos no início da pesquisa com os resultados obtidos após a aplicação da Oficina Temática, conclui-se que os tais objetivos foram atingidos, pois foi possível verificar que os futuros professores reconheceram os elementos principais de organização de uma OT como problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Também identificou-se como contribuição principal da estratégia para a formação inicial ser a apresentação de novas metodologias de Ensino de Química, além de proporcionar apreensão dos conhecimentos científicos e estimular a pesquisa na profissão docente. Os professores em formação inicial se mostraram propensos a fazer uso de OTs na futura profissão por julgarem a estratégia capaz de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem.

Desta forma, conclui-se que a inclusão de estratégias teórico-metodológicas para o ensino, como é o caso das Oficinas Temáticas, se fazem necessárias em cursos de formação inicial. Em especial, as disciplinas de estágio supervisionado devem proporcionar ao licenciando o contato com ferramentas de trabalho adequadas as atuais condições da Educação Básica, assim como os pressupostos teóricos que as fundamentam (BRASIL, 2015).

Vale ressaltar que como contribuição adicional, este trabalho fica à disposição dos futuros professores como produto educacional que pode ser adaptado e utilizado no contexto escolar.

REFERÊNCIAS

- BARREIRO, Iraíde Marques de F; GEBRAN, Raimunda Abou. **Prática de Ensino e Estágio Supervisionado na formação de Professores**. 2 ed. São Paulo: Avercamp, 2015.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Características da investigação qualitativa. In: **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Porto Editora, 1994. p.47-51.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores**. Brasília: MEC, 2015.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PEREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 127 p.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- GARCIA, Irene Teresinha Santos; KRUGER, Verno. Implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais para formação de professores de Química em uma instituição Federal de Ensino Superior: Desafios e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 8, p.2218-2224, 01 out. 2009. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol32No8_2218_38-ED08558.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2016.
- GAUCHE, Ricardo et al. Formação de Professores de Química: Concepções e Proposições. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 1, n. 27, p.26-29, 26 fev. 2008.
- GEDHIM, Evandro; OLIVEIRA, Elisangela Silva de; ALMEIDA, Whasgthon Aguiar de. **Estágio com Pesquisa**. São Paulo: Cortez, 2015
- GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.
- LÔBO, Soraia Freaza; MORADILLO, Edilson Fortuna de. Epistemologia e a formação docente. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 17, n. 1, p.39-41, 27 mar. 2003. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20140035>. Disponível em: < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a10.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2017.
- LOYOLA, Cristiana Oliveira de Barbosa; CÉSAR, Silva Fernando. Plantas Medicinais: uma oficina temática para o ensino de grupos funcionais. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 1, p.59-67, fev. 2017. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160061>. Disponível em:

<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc39_1/10-RSA-125-15.pdf>. Acesso em: 21 out. 2017.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Proposições Metodológicas para o Ensino de Química: Oficinas temáticas para a aprendizagem de ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, n. 1, p.67-77, 2008. Semestral.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise Textual Discursiva: Processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência e Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p.117-128, 2006.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (Paris). **PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education**. 2016. Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/>>. Acesso em: 11 nov. 2017. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>

PAZINATO, Maurícus Selvero; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes. Thematic workshop: a possibility for the teaching of Chemistry. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 36, n. 4, p.289-296, nov. 2014. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20140035>. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/prelo/RSA-133-12.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2017.

SILVA, Dayse Pereira da et al (Org.). **Oficinas Temáticas no Ensino Público: Formação Continuada de Professores**. São Paulo: CENP-SEE-SP, 2007. 112 p.

SILVA, Camila Silveira da; OLIVEIRA, Luiz Antônio Andrade de. Formação inicial de professores de Química: formação específica ca e pedagógica. In: NARDI, Roberto (Org.). **Ensino de ciências e matemática: temas sobre a formação de professores**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p. 43-58. Disponível em: <<https://static.scielo.org/scielobooks/g5q2h/pdf/nardi-9788579830044.pdf#page=45>>. Acesso em: 04 nov. 2017.

SILVA, Rejane Maria Ghisolfi da; SCHNETZLER, Roseli. Concepções e ações de formadores de professores de Química sobre o estágio supervisionado: propostas brasileiras e portuguesas. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 8, p.2174-2183, 10 nov. 2008.

SOMMERMAN, Américo. **Inter ou Transdisciplinaridade?: da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre os saberes**. 2 ed, São Paulo: Editora Paulus, 2008.

STANZANI, Enio de Lorena; BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias; PASSOS, Marinez Meneghello. As Contribuições do PIBID ao Processo de Formação Inicial de Professores de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 4, p.210-219, 14 set. 2012. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34_4/07-PIBID-68-12.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2017.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciência & Cognição**. Rio de Janeiro, p. 50-74. 31 mar. 2009. Disponível

em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v14n1/v14n1a05.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

APÊNDICE A – OFICINA TEMÁTICA
PRODUTO EDUCACIONAL – QUÍMICA
UNIVERSIDADE FEDERAL TECNOLÓGICA DO PARANÁ

OFICINA TEMÁTICA

Figura 1 – Capa da Oficina



“London is burning” - combustíveis fósseis

[...] Enquanto isso em Little London...

Data: 15/09/2017
Horário: 19 h
Local: Sala K209

TRAGA SEU JALECO!!!

Fonte: Autoria própria, 2017.

MARLON PEGORARO DE MORAES
ZENAIDE DE FÁTIMA DANTE CORREIA ROCHA
MÁRCIA CAMILO FIGUEIREDO



MARLON PEGORARO DE MORAES

**OFICINA TEMÁTICA: “LONDON IS BURNING” – COMBUSTÍVEIS
FÓSSEIS**

Produto Educacional apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

Coorientadora: Prof^a. Dr^a Márcia Camilo Figueiredo

LONDRINA

2017

INTRODUÇÃO

Nota do autor

Você, como professor de química em processo de formação, já deve ter participado de uma Oficina Temática, na qual tem como objetivo abordar conceitos químicos por uma vertente multidisciplinar e intimamente ligada ao cotidiano, ou pelo menos deve ter participado de experiências de aprendizagem que denominavam-se Oficinas Temáticas. Para este trabalho, optou-se pelo desenvolvimento e aplicação de uma Oficina Temática de acordo com Marcondes (2007, 2008), uma vez que, além de contribuir para o processo de formação inicial docente, também acredita-se que tal estratégia permite que o estudante faça relações entre a química e outras áreas do conhecimento, tornando assim, o aprendizado mais sólido e capacitando-o para o exercício da cidadania.

O que é uma oficina temática?

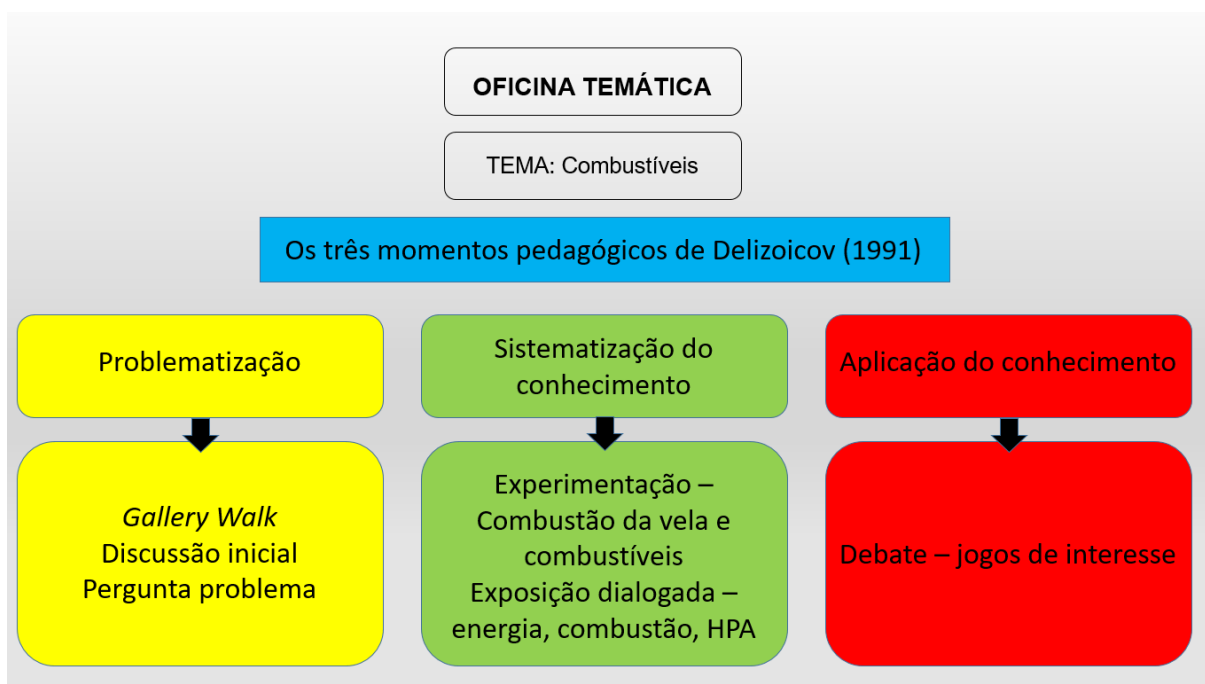
Uma oficina temática como estratégia de ensino possui similaridades com uma oficina do mundo de trabalho, na qual profissionais trabalham juntos para criar soluções para problemas reais.

Para Marcondes (2008), uma oficina só é temática quando as atividades nela desenvolvidas estão intimamente ligadas a um tema gerador, uma problemática, de cunho social que exige análise e tomada de decisões. Segundo a autora, a temática escolhida permite o estudo da realidade e evidencia como os saberes tecnológicos e científicos contribuíram e contribuem para a sobrevivência do ser humano, tendo influência no modo de vida das sociedades. Tal estratégia procura tratar os conhecimentos de forma inter-relacionada e contextualizada e envolver os alunos em um processo ativo de construção de seu próprio conhecimento e de reflexão que possa contribuir para tomadas de decisões (MARCONDES, 2008).

Como conceber uma oficina?

Para atingir tais objetivos, Marcondes (2008) sugere que as oficinas temáticas sejam estruturadas com base nos momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002): Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC). A organização desta oficina fica definida conforme o fluxograma da Figura 2.

Figura 2: Organização da Oficina Temática



Fonte: Autoria própria, 2017.

Este trabalho foi desenvolvido visando proporcionar ao professor em formação oportunidades de familiarizar-se com a abordagem de Ensino por meio de Oficinas e reconhecer seu valor como alternativa para um ensino mais contextualizado que promova o pensamento crítico.

A aplicação desta oficina também consiste em momento oportuno de experimentar com estratégias de ensino que promovam a participação ativa do educando como a *Gallery Walk*, *experimentação*, *Jigsaw Reading* e debate. Em seguida, é apresentado o desenvolvimento os momentos pedagógicos priorizados na Oficina Temática.

PROBLEMATIZAÇÃO

1º MOMENTO PEDAGÓGICO

A **Problematização Inicial** caracteriza-se por apresentar situações que os estudantes conhecem e vivenciam. De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a finalidade da problematização inicial é criar um ambiente favorável para que o aprendiz apresente os seus conhecimentos prévios e depare-se com barreiras epistemológicas que evidenciem a necessidade da busca por novos conhecimentos, com os quais se possa melhor compreender os fenômenos observados. Os autores também enfatizam que o papel do professor neste momento pedagógico é verificar o que os estudantes pensam sobre uma determinada situação, não fornecendo respostas acabadas, mas questionando a postura assumida pelos estudantes.

Primeiramente, o professor introduz o tema da oficina, levantando a situação problema. Para isso, pode-se utilizar de metodologias diversas para convidar os estudantes ao debate e assim, apresentarem seus conhecimentos prévios. Silva et al. (2007) sugere que a problemática seja exposta a partir da leitura de textos, artigos de jornais ou revistas, trechos de filmes, vídeos, entre outros. Nesta oficina, optou-se pela estratégia *Gallery Walk*, na qual deseja-se criar um ambiente semelhante a uma galeria de arte.

O que é *Gallery Walk*?

Gallery Walk é uma estratégia de discussão na qual os estudantes saem do conforto de suas carteiras e envolvem-se em um modo de aprendizagem ativo (Science Education Resource Center, 2016). A estratégia pode ser desenvolvida para todo um semestre, para uma aula, ou 15 minutos de uma aula, para isso o professor conta com variações da *Gallery Walk* que podem ser articuladas aos objetivos almejados. Por exemplo, *Gallery Run*, na qual deseja-se ativar os conhecimentos prévios e apresentar uma problemática à classe, ou *Computer Tour* no qual utiliza-se computadores e mídias digitais.

Como empregar a estratégia?

Primeiramente o professor deve ter em mente o objetivo da atividade. Caso deseja-se problematizar um tópico, o professor pode distribuir pelas paredes da sala, lousa e carteiras informações a respeito do tema e formular perguntas que auxiliem no processo de ativação de conhecimento prévio.

A *Gallery Walk* pode ser nova para a maioria dos estudantes, desta forma prepare-os para tal experiência com folhas de atividades com perguntas previamente sistematizadas, explicação oral dos objetivos, e distribuição de tarefas entre os membros da equipe. Caso seja necessário seguir uma ordem dentre as estações, elabore um roteiro que facilite o fluxo dos estudantes (Figura 3).

Figura 3: Fluxo dos estudantes pelas estações da *Gallery Walk*

Fonte: Autoria própria, 2017.

A avaliação da experiência pode ser feita seguindo-se os critérios de uma rúbrica entregue aos estudantes no início do processo.

Fonte: Kennedy, Mimmack e Flannery, 2012.

As notícias abaixo comporão as cinco estações da *Gallery Walk*. Enquanto os estudantes passeiam pela galeria, os mesmos serão providos de uma folha de atividades que facilitará a busca por informações nas estações bem como questões que os convidem a contribuir com seus conhecimentos prévios aos questionamentos da pergunta problema (Apêndice I).

ESTAÇÃO 1

The Telegraph

**Motoristas de veículos movidos a diesel serão taxados
£10 extra para circular em Londres**

Katie Morley, 2017

Em fevereiro de 2017, o prefeito do município de Londres, Sadiq Khan, anunciou uma lei que restringe a circulação de veículos movidos a diesel na área central da cidade, impondo a estes uma taxa de toxicidade.

A taxa será aplicada aos veículos que não se enquadram nos padrões de emissão Euro 4 – carros movidos a gasolina e diesel registrados antes de 2006. Esta é uma iniciativa do governo para reduzir os índices de poluição a qual está ligada a aproximadamente 9000 mortes prematuras por ano na capital.

Poluentes – dos quais a maioria advém do tráfego, em particular veículos a diesel – causam problemas cardíacos e pulmonares e também estão associados a complicações de desenvolvimento e saúde em crianças.



A congestionamento em Londres no dia 23 de outubro de 2017 e será aplicada de segunda a sexta das 7 h às 18 h. Aproximadamente, é previsto que a taxa seja aplicada a 10000 veículos por semana em adição a já existente taxa de congestionamento. Fonte: Morley, 2017.

inferior aos padrões Euro 4 será superior a £21,50 durante estes horários.

ESTAÇÃO 2

The Telegraph

A Oxford Street, no centro de Londres, será livre de carros até 2020

Press Association, 2016

Foto 2: Oxford Street



Fonte: Press Association, 2016.

A Oxford Street é o maior centro comercial da capital, sendo visitada por mais de quatro milhões de pessoas por semana. A medida é parte do projeto do prefeito Sadiq Khan para reduzir os níveis de poluição da cidade.

Veículos particulares já são proibidos de circular na Oxford Street das 7 h às 19 h de segunda a sábado, no entanto, a movimentação de ônibus e taxis é bastante grande. “Uma mudança de tamanha proporção deve ser feita em etapas para garantir a continuidade do transporte de mercadorias” – Diz Khan.

ESTAÇÃO 3

theguardian

Londres atinge o limite anual de emissão de poluentes para 2017 em apenas cinco dias

Damien Carrington, 2017

No dia 6 de janeiro de 2017, Avenidas principais no centro Londres já haviam atingido o limite anual de poluição para todo o ano de 2017, “uma vergonhosa lembrança dos baixos níveis de qualidade do ar de Londres” – de acordo com

ambientalistas.



Conforme a lei, por hora, níveis de dióxido de nitrogênio não podem exceder 200 microgramas por metro cúbico mais de 18 vezes no ano inteiro, porém na Quinta Feira a noite (05) este limite foi violado na Brixton Road.

Diversas outras regiões da cidade registram níveis alarmantes
Fonte: Carrington, 2017

quebrarem o limite anual. Como exemplo, Putney High Street excedeu esta parcela 1200 vezes em 2016.

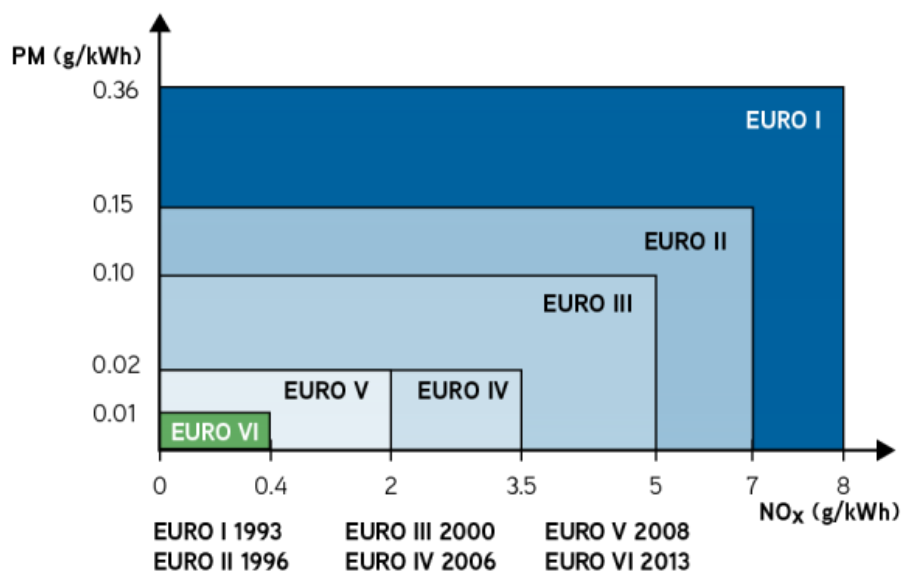
Oxford Street e Kings Road são exemplos bem documentados de violação desta normativa.

Emissões de NO_2 , que são produzidas largamente por veículos a diesel, causam aproximadamente 5900 mortes prematuras todo ano em Londres. Recentemente, cientistas concluíam que um a cada dez casos de Alzheimer em pacientes que moram próximos a vias movimentadas pode estar associado a poluição.

A maior parte das zonas da cidade infringem os limites legais de emissão. Os atuais níveis de qualidade do ar causam preocupação por parte da população e, em abril de 2016, o primeiro ministro declarou estado de alerta a saúde pública.

O Padrão europeu de emissões (*European emission standards*) é uma norma que define os limites aceitáveis para exaustão causada por veículos vendidos nos países da União Europeia. Os padrões de emissões são definidos em uma série progressiva de normativas que visam um crescente e rigoroso controle sobre os níveis de poluição causados por veículos

Figura 4: Padrão europeu de emissões



Fonte: Carrington, 2017

ESTAÇÃO 4

NO₂: Na fumaça dos carros, nas fábricas e até na cozinha

Equipe eCycle, 2013

O NO₂ é um gás muito comum, tóxico, conhecido por seu cheiro forte e coloração castanha em algumas situações. O nitrogênio gasoso (N₂) e o oxigênio molecular (O₂) reagem formando o monóxido de nitrogênio (NO), proveniente da queima de combustível no motor de carros ou em fornos industriais onde a temperatura é muito elevada. O NO oxidado na atmosfera pelo O₂ forma o NO₂.

Foto 4: Dióxido de nitrogênio



O NO_2 proporciona ao ser humano uma agradável sensação ao ser inalado. Isso porque ele tem propriedades anestésicas, porém é tóxico a pessoas e animais e a exposição de longa duração provoca danos sérios à saúde.

O composto aumenta a sensibilidade à asma e à bronquite, principalmente em crianças, idosos e grupos de risco (pessoas com problemas respiratórios), além de ser irritante para os pulmões e diminuir a resistência a infecções respiratórias.

Fonte: Equipe eCycle, 2013

Alguns estudos apontam que o NO_2 pode estar relacionado a à ocorrência de autismos, Alzheimer e incidência da síndrome da morte súbita em recém-nascidos Além de participar de reações com radicais hidroxila presentes no vapor d'água, provocando a chuva ácida pela formação do ácido nítrico (HNO_3), ele também participa da formação do *smog* fotoquímico (espécie de nuvem escura e venenosa próxima à superfície da terra proveniente da inversão térmica).

Foto 5: Smog em Londres



Fonte: Carrington, 2017

ESTAÇÃO 5

The Telegraph

Motoristas de carros movidos a diesel sofrerão novas restrições em cidades inglesas

Emily Gosden, 2015

Londres, Birmingham, Leeds, Nottingham, Derby e Southampton são algumas das cidades inglesas que consideram restringir a circulação de veículos altamente poluidores. Uma nova estratégia do Departamento de Agricultura e Meio Ambiente sugere que diversas cidades inglesas não atingirão os padrões de qualidade do ar até 2020. Medidas como a criação de zonas livres de carros e até mesmo a proibição de que certos veículos possam operar é extremamente necessária.

Foto 6: Emissões veiculares



Fonte: Gosden, 2015

ESTAÇÃO 6

Foi projetado um vídeo com imagens que apresentam problemáticas similares a da Inglaterra ao redor do mundo e no Brasil com o intuito de trazer a discussão para mais próxima à vivência dos estudantes.

Em seguida, serão apresentadas as questões problema que estruturarão as etapas seguintes da oficina. Os estudantes serão convidados a falarem sobre seus conhecimentos prévios e informações levantadas na *Gallery Walk*.

Questões problema:

- ✓ **O que você pensa sobre a estratégia do município de Londres?**
- ✓ **Você acha que enfrentamos problemas como este aqui no Brasil, ou até mesmo aqui em Londrina?**
- ✓ **Seria possível, e até mesmo necessário, implementar tal atitude em cidades brasileiras?**
- ✓ **Quais seriam as vantagens e desvantagens para a população brasileira e para a economia do país?**

SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

2º MOMENTO PEDAGÓGICO

A **Organização do Conhecimento**, caracteriza-se pelo estudo sistemático do conhecimento científico relevante a problemática apresentada (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Os autores justificam que é nesta etapa que são introduzidos os conceitos químicos de forma articulada com o tema, pois, uma vez os estudantes reconhecerem a importância da temática em suas realidades, o conhecimento científico também ganhará maior significação aos seus olhos. Neste tipo de organização, os conteúdos científicos são pontos de chegada no processo de ensino e aprendizagem dos temas geradores e não pontos de partida como geralmente ocorre numa abordagem tradicional (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

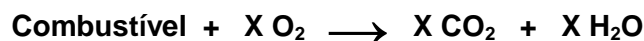
Feito o levantamento dos conhecimentos prévios a partir da *Gallery Walk*, será apresentada uma breve explicação, com o auxílio de slides, do porquê a cidade Inglesa pretende tomar tais atitudes. Considerando que, de acordo com Morley (2017), a principal fonte de poluição na região central da cidade advém da queima de combustíveis fósseis, será problematizado em que consiste uma combustão por intermédio do experimento 1, o roteiro encontra-se no apêndice II.

EXPERIMENTO 1: A COMBUSTÃO DA VELA

<p>Objetivo: Verificar que para ocorrer uma combustão, são necessários a presença de três fatores, o combustível, o comburente e a fonte de ignição (calor).</p> <p>Materiais: 1 vela, 1 copo transparente de vidro e fósforos.</p> <p>Procedimento: Acenda a vela e fixe-a sobre uma mesa. Em seguida, coloque</p>	<p>o copo sobre a vela acesa e espere alguns minutos. Observar e explicar, por escrito, o que ocorreu.</p> <p>Investigação: O objetivo do experimento não é explicar os conceitos de combustão, mas instigar os estudantes a reconhecê-los por intermédio da observação de um fenômeno natural.</p>
--	--

Fonte: Figueiredo, 2011.

O experimento deve ser conduzido de tal forma que o estudante reconheça os reagentes necessários e produtos formados em uma reação de combustão e saiba organizá-los de acordo com a reação genérica a seguir.



Feito o experimento, será trabalhada a importância dos combustíveis, e especialmente de sua queima na realização de nossas tarefas diárias, para isso serão visitados os conceitos físicos de energia e trabalho.

Energia e Trabalho

O termo **energia** é tão amplo que é difícil estabelecer uma definição clara. Tecnicamente, energia é uma grandeza escalar associada ao estado de um sistema de um ou mais objetos. Se uma força muda um dos objetos do sistema, digamos, movimentando-o, então o número associado à energia varia.

Desta forma, a energia pode ser transformada de uma forma para outra e de transferida de um objeto para outro, mas a quantidade total é sempre a mesma, ou seja, a energia é conservada.

Uma forma de energia, a energia cinética K , está associada ao estado de movimento de um objeto. Quanto mais rápido um objeto se move, maior sua energia cinética e quando um objeto está em repouso, sua energia cinética é nula.

Se você acelera um objeto até uma velocidade maior aplicando uma força sobre o mesmo, você aumenta a energia cinética do objeto. Do mesmo modo, se você desacelera o objeto até uma velocidade menor aplicando uma força sobre ele, você diminui a energia cinética do objeto. Consideramos essas variações na energia cinética dizendo que sua força transferiu energia de você para o objeto ou do objeto para você.

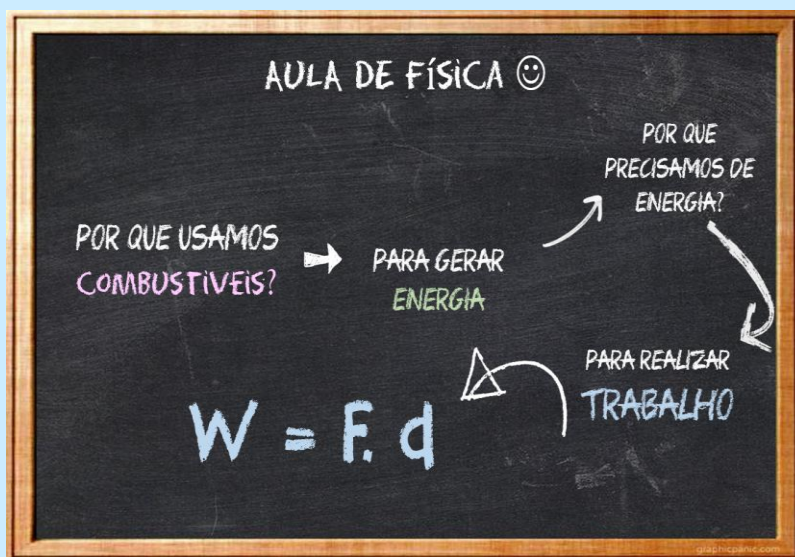
Em tal transferência de energia através de uma força, dizemos que um **trabalho** W é realizado pela força sobre o objeto.

Trabalho W é a energia transferida para ou de um objeto por intermédio de uma força que atua sobre o objeto.

Mas o que estes conceitos têm a ver com combustão, foco de estudo desta oficina? Têm tudo a ver! A energia liberada num processo de combustão pode ser usada para realizar trabalho, como é o caso das máquinas térmicas.

Uma **máquina térmica** é um dispositivo que extrai energia do ambiente na forma de calor e realiza um trabalho útil. Toda máquina térmica utiliza uma substância de trabalho. Nas máquinas a vapor a substância de trabalho é a água, tanto na forma líquida quanto na forma vapor. Nos motores de automóvel a substância de trabalho é uma mistura de gasolina e ar. Em resumo, as máquinas térmicas utilizam de processos

de combustão (queima de combustíveis) para transferir energia para a substância de trabalho. Os engenheiros e cientistas se preocupam em utilizar o trabalho realizado por estas substâncias nos processos produtivos de forma mais eficiente possível. Esta discussão pode ser sintetizada conforme a figura 5.



Fonte: Autoria própria, 2017.

Fonte: Halliday; Resnick, 2009.

Desta forma, fica evidente nossa necessidade em utilizar combustíveis para a manutenção dos processos industriais, agrícolas e até mesmo domésticos. Então quer dizer que, quando deslocamos um objeto, estamos realizando trabalho e o calor desprendido das reações de combustão podem ser convertidos em trabalho em máquinas térmicas. Certo? Mas, quando preciso arrastar o sofá da minha casa para limpar o chão não vejo combustível nenhum sendo queimado!

Nutrição e Respiração Celular

Existem reações de combustão que não são visíveis, por exemplo, as que acontecem dentro de nosso organismo. Este é o caso da combustão da matéria orgânica, proveniente dos alimentos, para a produção de energia que é utilizada em nossas tarefas cotidianas e também na manutenção das atividades vitais de nosso organismo.

Desta forma, nosso combustível advém dos alimentos que ingerimos, mais especificamente, das macromoléculas que os constituem, como por exemplo, os carboidratos, proteínas e lipídeos.

Como exemplo, a reação de combustão de uma molécula de glicose,

monômero de carboidrato, resulta na formação de 32 moléculas de adenosina trifosfato (ATP) a qual armazena energias nas ligações entre os grupos fosfato. Esta reação é promovida por organelas chamadas de mitocôndrias que estão localizadas no interior de nossas células e este processo é conhecido como **respiração celular**.

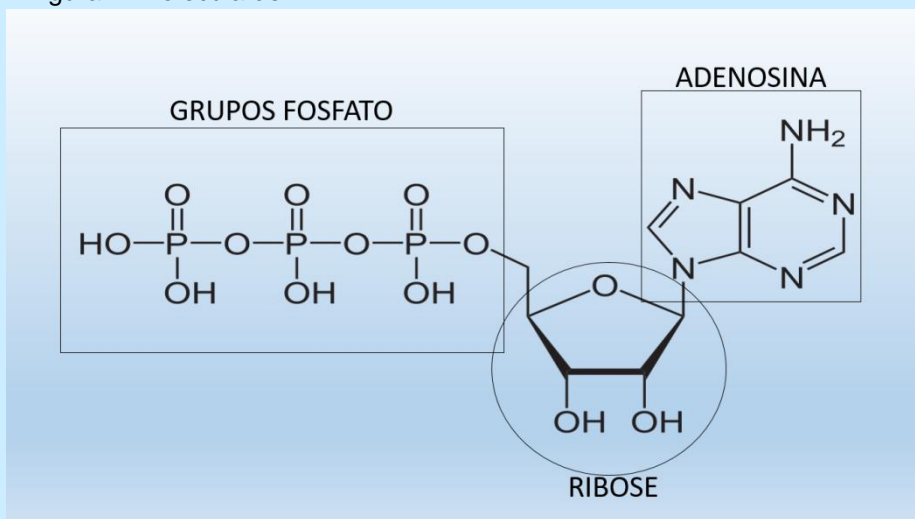
Figura 6: Oxidação da glicose



Fonte: Autoria própria, 2017.

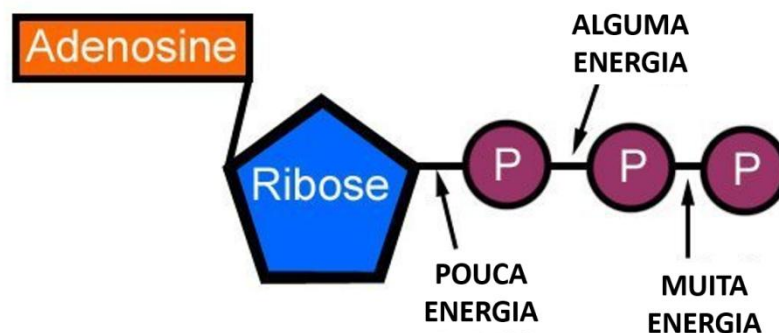
As moléculas de ATP são formadas por um grupamento adenosina, um grupo ribose e três grupos fosfato (figura 7). Existem diferentes níveis energia armazenada nas ligações de fosfato, sendo assim, uma molécula de ATP tem mais energia que uma molécula de adenosina difosfato (ADP) que possui apenas dois grupos fosfato (figura 8).

Figura 7: Molécula de ATP



Fonte: Adaptado de Nelson e Cox, 2014.

Figura 8: Energia na molécula de ATP



Fonte: Adaptado de Nelson e Cox, 2014.

Fonte: Nelson; Cox, 2014.

Nós necessitamos de alimentos para produzir energia, mas os veículos que estão causando problemas no Central Business District (CBD) de Londres, ao invés de comida, estes utilizam combustíveis fósseis como o diesel para funcionarem. No caso da nutrição, alguns alimentos são mais energeticamente viáveis que outros; da mesma forma, diferentes combustíveis utilizados em veículos produzem quantidades diferentes de energia tornando-os mais ou menos economicamente viáveis (GUARIEIRO; VASCONCELLOS; SOLCI, 2011).

A respiração celular gera como resíduo o gás carbônico (CO₂) que é liberado na expiração. Já os combustíveis veiculares, podem emitir uma variedade de substâncias de acordo com suas composições.

Levando em consideração os combustíveis mais utilizados pela frota veicular brasileira, álcool, gasolina e diesel, reflita:

Quem emite mais poluentes? Qual produz mais energia passível de ser convertida em trabalho?

EXPERIMENTO 2: QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS

Objetivo: avaliar o poder calorífico de diferentes combustíveis e comparar a formação de fuligem durante a combustão da gasolina e do álcool e refletir em relação a contribuição de cada um como agente poluidor.

Materiais: ver roteiro (Apêndice III).

e refletir sobre os processos de combustão e formação de material particulado.

Procedimento: ver roteiro (Apêndice III).

Investigação: a fim de atribuir um caráter investigativo ao experimento, sugere-se iniciar com as problemáticas apresentadas no roteiro. Os estudantes devem partir de seus conhecimentos prévios acerca de emissões veiculares

Foto 7: Queima do diesel



Fonte: Autoria própria, 2017

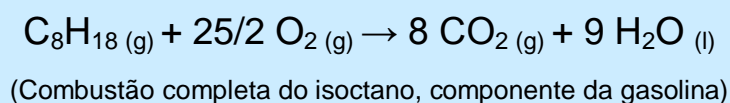
Fonte: Figueiredo, 2011.

A partir das reflexões realizadas no experimento 2, serão apresentados os conceitos acerca dos processos de combustão completa e incompleta.

Combustão completa e incompleta

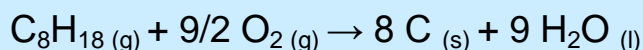
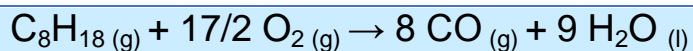
Combustão completa

A queima de combustíveis caracteriza-se com um processo de oxidação da matéria orgânica. Em condições ideais, o combustível encontra excesso de comburente, o gás oxigênio, e leva os átomos de carbono para sua forma mais oxidada (CO₂).



Combustão incompleta

Processos de combustão sempre envolvem reações incompletas, na qual os átomos de carbono atingem número de oxidação inferior a +4.



(Combustão incompleta do isooctano, na presença de quantidades limitadas de oxigênio)

Fonte: Fonseca, 2013.

Fazendo um link com a segunda parte do experimento 2, na qual os estudantes identificam a formação de material particulado, será tratada a poluição emitida pela queima de combustíveis veiculares em maior detalhe.

Emissões veiculares

Os principais poluentes lançados na atmosfera, provenientes da queima de combustíveis em veículos, são resultados dos processos de combustão incompleta, quando o combustível injetado no cilindro não encontra a quantidade necessária de ar para sua queima.

Cerca de 3000 diferentes compostos provenientes da ação humana já foram identificados na atmosfera, sendo em sua maioria orgânicos.

Pesquisas que visam quantificar e estudar os efeitos destas substâncias na saúde e no meio ambiente frequentemente se atentam a um grupo específico de poluentes que servem como indicadores da qualidade do ar e são regulamentados, ou seja, existem legislações que determinam a quantidade máxima permitida destes compostos no ar. São estes: dióxido de enxofre (SO_2),

material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), ozônio (O₃) e óxidos de nitrogênio (NO_x).

Contudo, as autoras advertem que a atenção dos pesquisadores não devem se atentar apenas aos padrões de qualidade do ar, mas também ao estudo de compostos não regulamentados que oferecem risco ao meio ambiente e, principalmente, à saúde.

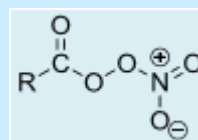
Recentemente, atenção tem sido voltada ao estudo das emissões veiculares de compostos orgânicos voláteis (são altamente reativos e interferem na química da atmosfera) e de materiais particulados

Os poluentes podem ser classificados como primários e secundários.

Poluentes primários: São emitidos diretamente do escapamento do veículo e, em si, já são motivos de preocupação. Exemplos: óxidos de carbono, óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, álcoois, aldeídos, hidrocarbonetos (HC), ácidos orgânicos, material particulado (MP), entre outros.

Poluentes secundários: são resultados de reações entre poluentes primários, processos de fotólise. Exemplos: ozônio, nitratos de peroxiacetila, entre outros.

Figura 9: Estrutura química de nitratos de peroxiacetila



Fonte: Guariero, Vasconcelos e Solci, 2011.

Fonte: Guariero; Vasconcelos; Solci, 2011.

Ainda utilizando os resultados do experimento 2, levantar a seguinte problematização:

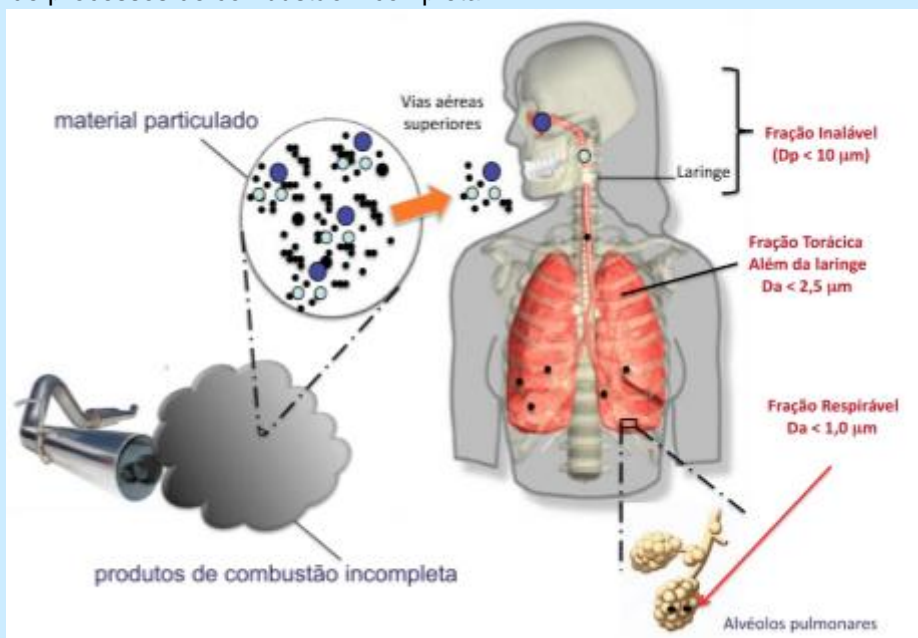
Problematização: no experimento realizado anteriormente você notou a formação de uma espécie de pó preto. Você sabe qual a composição deste material? E quais seus problemas para a saúde?

Material particulado

Em ambientes urbanos, a exaustão dos carros a diesel é uma importante fonte de partículas de diferentes magnitudes de tamanho, classificados como grossas (2,5 – 10 µm), finas (>2,5 µm) e ultrafinas (>0,01 µm). Dependendo da magnitude do material particulado, este pode se alojar em diferentes regiões do sistema respiratório. Estudos apontam a relação entre a exposição ao MP ao aumento de internações hospitalares de crianças e idosos, asma e mortes prematuras.

Figura 10: Representação das áreas de depósito do material particulado proveniente

de processos de combustão incompleta



Fonte: Guariero, Vasconcelos e Solci, 2011.

Em geral, a queima de diesel pode emitir partículas com conteúdo composto de material parcialmente queimado, matéria orgânica do combustível e do óleo lubrificante, carbono elementar, sulfatos, mercaptanas, óxidos metálicos, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA, nitroHPA), compostos reduzidos de enxofre, entre outros componentes.

Fonte: Guariero; Vasconcelos; Solci, 2011.

HIDROCARBONETOS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS (HPA)

Características gerais:

FORMAÇÃO	São formados na queima da matéria orgânica por processo de combustão incompleta ou pirólise.
FONTES	Exaustão de motores a diesel ou gasolina, queima de carvão, churrasco, atividade industrial, entre outros
PROBLEMAS	Possuem atividade carcinogênica e mutagênica
ENTRADA NO ORGANISMO	Pela boca, pele, nariz e outros pontos de entrada
MECANISMOS DE AÇÃO	Sofrem ativações enzimáticas formando metabólitos altamente ativos (carcinogênicos efetivos), estes novos compostos podem reagir com o DNA e RNA e possibilitar o surgimento de tumores.

Fonte: Bernardo et al., 2016.

Em seguida, retomar a pergunta inicial “Você acha que enfrentamos problemas como este aqui no Brasil, ou até mesmo aqui em Londrina?” para promover a reflexão da incidência destes poluentes em Londrina por intermédio da leitura do texto adaptado do trabalho de Tavares et al., (2004) (Apêndice IV).

Com o intuito de trazer a discussão para a atualidade, será apresentado um resumo do trabalho de Sabino et al., (2016), com o auxílio de slides.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

3º MOMENTO PEDAGÓGICO

A **Aplicação do Conhecimento** é, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a etapa que o estudante emprega os conhecimentos que vem sendo trabalhados e internalizados para a analisar e reinterpretar a problemática apresentada no primeiro momento pedagógico. Na visão dos autores, esta aplicação deve ser genuinamente própria do estudante, ou seja, não cabe ao professor delimitar o viés de pensamento que deve ser adotado pelos estudantes ao final da experiência de aprendizagem, mas forneça as ferramentas necessárias para que eles reflitam acerca do problema à luz do conhecimento científico e tomem suas decisões particulares.

Com a intenção de promover uma leitura de mundo mais ampla por parte dos estudantes, será proposto um debate que traz as propostas de Londres para a cidade de Londrina. Para organizar este processo, o professor sorteará alguns papéis que os estudantes devem assumir diante dum cenário imaginário. Além disso, será disponibilizado informações que auxiliarão os participantes no desenvolvimento das personagens (Apêndice V) e textos de apoio para fundamentar a discussão (Apêndices IV, VI, VII, VIII e IX).

A atividade foi desenvolvida contando com a participação de sete integrantes. Caso a mesma dinâmica seja proposta a uma turma mais numerosa, alterações serão necessárias.

O principal objetivo desta atividade é promover reflexão acerca da problemática e traduzi-la para nossa realidade, utilizando os conhecimentos científicos para propor soluções. O debate também é eficaz em proporcionar uma visão menos simplista da aplicabilidade da ciência na sociedade moderna.

Estruturação do debate

Cenário: A população de Londrina cogita a possibilidade de criar leis que diminuam a emissão de gases tóxicos emitidos por veículos automotivos no centro da cidade, sobretudo, no terminal central, tomando como referência as novas legislações inglesas. O prefeito da cidade de Londrina organizou uma reunião na câmara municipal para discutir a viabilidade de implementação de novas leis e para isso convidou alguns integrantes para o debate.

Personagem	Profissão da personagem	Texto(s) de apoio
------------	-------------------------	-------------------

Sr(a) CARVALHO	Prefeito de Londrina.	Texto 1
Dr(a) PEREIRA	Professor(a) de Química Ambiental da UTFPR – Londrina	Texto 1
Sr(a) MORAES	Empresário e dono(a) da companhia de transportes públicos Grande Londrina.	Textos 1 e 4
Sr(a) SANTOS	Ativista ambiental e professor(a) de Química no colégio Vicente Rijo.	Textos 1 e 2
Dr(a) ALVES	Professor(a) de Energias Renováveis da UTFPR – Londrina.	Textos 1 e 3
Sr(a) OLIVEIRA	Ministro da Agricultura	Textos 1 e 5
Sr(a) SILVA	Diretor(a) de vendas da Petrobras.	Textos 1 e 4

REFERÊNCIAS

EQUIPE ECYCLE. **Dióxido de nitrogênio**: na fumaça dos carros, das fábricas e até na cozinha, gás leva a problemas respiratórios. 2013. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/63/2393-dioxido-de-nitrogenio-oxido-oxidos-o-que-e-onde-esta-presente-fontes-automoveis-motores-queimadas-microbianas-efeitos-saude-bronquite-problemas-respiratorios-autismo-efeitos-no-meio-ambiente-chuva-acida-alternativas-cozinha.html>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

FIGUEIREDO, Márcia Camilo. **Constatações a respeito da perspectiva CTSA na formação inicial de professores de Química**. 2011. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Para a Ciência e a Matemática, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

FONSECA, Martha Reis Marques da. Reações exotérmicas e endotérmicas. In: _____. **Química**. São Paulo: Ática, 2013. Cap. 9. p. 138-152.

GOSDEN, Emily. **Diesel car drivers warned they could face charges in cities**. 2015. Disponível em: <<http://www.telegraph.co.uk/news/earth/environment/12057114/Diesel-car-drivers-warned-they-could-face-charges-in-cities.html>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

GUARIEIRO, L.L.N.; VASCONCELLOS, Pérola de Castro; SOLCI, M. C.. Poluentes atmosféricos provenientes da queima de combustíveis fósseis e biocombustíveis: uma breve revisão. **Revista Virtual de Química**, v. 3, p. 434-445, 2011.

HALLIDAY, David; RESNICK, Jearl Walker. Energia e Trabalho. In: _____. **Fundamentos de Física**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. Cap. 7. p. 153-180.

HALLIDAY, David; RESNICK, Jearl Walker. Entropia e a Segunda Lei da Termodinâmica. In: _____. **Fundamentos de Física**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. Cap. 20. p. 247-272.

KENNEDY, Michael J.; MIMMACK, Jody; FLANNERY, Brigid. Innovation in data-driven decision making within SWPBIS systems: Welcome to the gallery walk. **Beyond Behavior**, v.3, n.21, p. 8-14, 2012.

MORLEY, Katie. **Drivers of older diesel cars to be charged extra £10 to enter London**. 2017. Disponível em: <<http://www.telegraph.co.uk/news/2017/02/17/drivers-older-diesel-cars-charged-extra-10-enter-london/>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

NELSON, David L.; COX, Michael M.. Bioenergética e Tipos de Reações Bioquímicas. In: _____. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. Cap. 13. p. 505-542.

PRESS ASSOCIATION. **Oxford Street to be car-free by 2020 in bid to tackle air pollution**. 2016. Disponível em: <<http://www.telegraph.co.uk/news/2016/07/14/oxford-street-to-be-car-free-by-2020-in-bid-to-tackle-air-pollut/>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

SABINO, Fabio Cal; PINTO, Jurandir Pereira; AMADOR, Ismael Rodrigues; MARTINS, L. D.; SOLCI, M. C.. Gas-Phase Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Parking Lot Impacted by Light-Duty Vehicles Burning Gasoline and Ethanol Blends. **Journal of the Brazilian Chemical Society** (Impresso), v. 00, p. 1-10, 2016.

TAVARES JUNIOR, Moacir; PINTO, Jurandir Pereira; SOUZA, Alexandre Luiz de; SCARMÍNIO, Ieda Spacino; SOLCI, M. C.. Emission of polycyclic aromatic hydrocarbons from diesel engine in a

bus station, Londrina, Brazil. **Atmospheric Environment**, Elsevier, United Kingdom, v. 38, n.30, p. 5039-5044, 2004.

APÊNDICES

Apêndice I – atividade para a dinâmica *Gallery Walk*

Gallery Walk

Assista o vídeo e reflita: Qual a problemática em questão?

Quais as estratégias do município de Londres para diminuir os níveis de poluição causados pela queima de combustíveis na cidade?

Pergunte para um colega: Segundo as reportagens e sua opinião, quais os motivos que levaram o governo inglês a tomar tal atitude? Registre a síntese da resposta de seu colega (Não é sua opinião!)

De acordo com as reportagens, quais os problemas decorrentes dos baixos níveis de qualidade do ar?

Que informações você aprendeu sobre o NO₂?

Refleta. Nós enfrentamos problemas como estes aqui em Londrina? Na sua opinião, o ar de Londrina é “bom”? Comente

Oxford Street, em Londres, é um dos exemplos de regiões mais afetadas pela exaustão veicular. Na sua opinião, quais os locais mais preocupantes em Londrina? Justifique

Caso medidas como as citadas nas reportagens fossem aplicadas em Londrina, quais as vantagens e desvantagens para a economia e para a população da cidade?

Vantagens	Desvantagens
•	•
•	•
•	•

Qual sua contribuição para a poluição na sua cidade? Qual categoria do padrão europeu de emissão o veículo que você utiliza se enquadraria?

Experimento: Combustão da vela

1) O que é necessário para ocorrer uma combustão?

2) Por que a vela apagou?

3) No caso da queima da vela, explique quem é o combustível e o comburente

4) Qual é a função do pavio em uma vela?

5) O processo observado é endotérmico ou exotérmico? Qual o sentido do fluxo de calor?

Apêndice III – Atividade para o experimento investigativo 2

Experimentação: Combustão e Energia

Problematização: Dos combustíveis analisados, qual a origem, matéria prima, de cada um?

Álcool:	Diesel:	Gasolina:
---------	---------	-----------

De acordo com seus conhecimentos prévios, qual a contribuição de cada combustível como agente poluidor? Qual deles você espera que produza maior quantidade de material particulado?

Qual deles produz maiores quantidades de energia a partir de sua queima?

PARTE 1

Objetivo: comparar a formação de material particulado durante a combustão do álcool, diesel e gasolina e refletir sobre a contribuição de cada um como agente poluidor

Materiais:

- 3 lamparinas
- 3 pires de fundo branco
- 30 mL álcool combustível
- 30 mL diesel
- 30 mL gasolina
- 1 caixa de fósforos

Procedimento:

1. Coloque álcool combustível em uma das lamparinas até aproximadamente 2 cm de altura.
2. Enxugue bem com um papel absorvente qualquer quantidade de álcool que possa ter escorrido para fora da lamparina ou sobre a bancada.
3. Acenda com cuidado a lamparina que contém álcool e coloque um pires branco, previamente pesado, sobre a chama da lamparina – a uma distância de mais ou menos 5 cm. Após cerca de 5 segundos observe o fundo do pires.
4. Apague a lamparina e pese novamente o pires.
5. Repita o procedimento com gasolina e diesel.

Registre os resultados na tabela abaixo em g de MP

Álcool:	Diesel:	Gasolina:
---------	---------	-----------

Por que a queima de combustíveis forma MP?

Discuta com seu grupo qual a constituição do MP.

PARTE 2

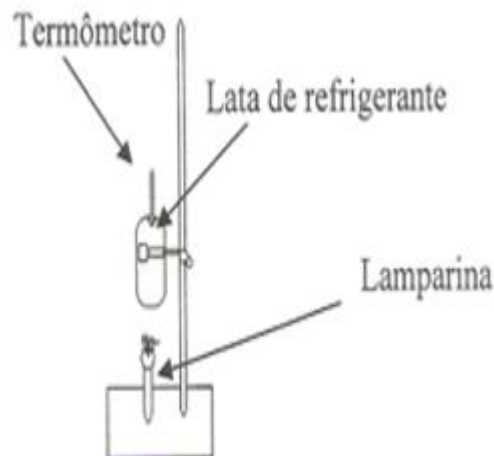
Objetivo: comparar a entalpia de combustão do álcool, diesel e gasolina e refletir sobre as contribuições de cada um como fonte energética.

Materiais:

- Balança analítica;
- Combustíveis (álcool, diesel e gasolina)
- 2 garras
- 3 lamparinas;
- 3 latas de refrigerante vazias;
- 1 proveta 50 ml
- 1 suporte universal;
- 1 termômetro (0° -100°).

Procedimento:

1. Medir com uma proveta 150 mL de água e transferir para a lata de refrigerante. Adaptar o termômetro a rolha furada e montar como no esquema a seguir:



2. Medir e anotar a T inicial da água;
3. Medir a massa do conjunto lamparina + combustível.
4. Ascender à lamparina.
5. Durante o processo, agite a água com o termômetro gentilmente.
6. Apagar a lamparina quando a T da água chegar a 60°C.

Registre os resultados na tabela abaixo em g de MP

Combustível	Massa inicial (g)	Massa final (g)	Massa final – massa inicial	T inicial (°C)	T final (°C)	T final – T inicial
Álcool						
Diesel						
Gasolina						

1. Calcule a energia transferida a água usando a equação $q = m.c.\Delta T$. Considere para a água $d = 1\text{g.cm}^{-3}$ e $c = 4,18\text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

2. Para cada combustível calcule:

- a) Massa de combustível que foi queimada.
- b) n de combustível queimado.
- c) Energia transferida para a água em kJ.mol^{-1} .

3. Compare seus resultados com os valores encontrados na literatura e discuta as principais fontes de erro.

Adaptado de Figueiredo (2011)

Apêndice IV – Texto 1: Emissões de HPA no terminal de Londrina

Emissões de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos provenientes da combustão de diesel no terminal urbano de Londrina, Brasil

Adaptado e traduzido de (TAVARES et al., 2004)

Introdução

e

Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) são formados na combustão incompleta da matéria orgânica ou por processo de pirólise a altas temperaturas (KHALILI et al., 1995). A queima de combustíveis fósseis é uma das principais fontes antropogênicas de HPA na atmosfera.

HPA são altamente tóxicos para o ser humano e muitos destes compostos apresentam características carcinogênicas, mutagênicas e teratogênicas (SANTOS et al., 2002).

De forma a investigar o perfil dos poluentes originários do tráfego de veículos, a fase vapor de HPA semi voláteis foram coletados em uma região afetada exclusivamente pelo tráfego de ônibus. O Terminal Central de Londrina, Paraná, é sujeito ao tráfego pesado de ônibus em baixas velocidades, além disso, a estação é mal ventilada, fator este que auxilia no aprisionamento dos gases nocivos. A baixa iluminação do ambiente também contribui para a manutenção da identidade do composto, pois praticamente não há fotodegradação [...].

Procedimento

Amostras diárias foram recolhidas de Janeiro 14 a 29 durante o verão de 2002. Os coletores foram instalados a 5 m do solo e funcionavam 24 horas por dia. O analito de interesse (HPA) foram extraídos dos coletores em duplicata com 2 mL de acetonitrila e diclorometano (3:1) por 10 min usando agitação ultrassônica. Os extratos foram transferidos para uma seringa de vidro e filtrados para um frasco âmbar. O volume do extrato foi reduzido a $\approx 0,5$ mL sob fluxo de hélio a temperatura

pressão ambiente. Resíduos foram dissolvidos com diclorometano formando exatos 1 mL de solução final. A identificação dos HPA foi conduzida por cromatografia gasosa acoplada a um detector de espectrometria de massas (Shimadzu GCMS-QP5000) [...].

Resultados e discussão

Um total de 14 amostras foram coletadas de 16 a 29 de janeiro de 2002, no terminal central de Londrina. A temperatura média foi 26,4°C.

Foram detectados 10 HPA em todas as amostras (naftaleno, benzo(a)antraceno, antraceno, fluoreno, fluoranteno, pireno, acenaptaleno, aceptaleno, fenantreno, criseno) com o predomínio de compostos de 2-4 anéis.

[...]

As altas temperaturas, na qual se deu a coleta, podem ter sido responsáveis pela maior concentração de HPA de 2-5 anéis como função do aumento da taxa de vaporização [...].

Conclusão

Na estação de ônibus analisada, quantidades significantes de HPA são originárias primariamente da combustão de diesel. Fenantreno, fluoreno e naftaleno são os HPA mais abundantes, respectivamente. Um decréscimo na concentração de HPA foi observada nos domingos quando o fluxo de ônibus é menor.

Apêndice V – Instruções para o debate

Sr(a) CARVALHO, Prefeito de Londrina.

Sua função neste debate será sintetizar as informações apresentadas pelos demais participantes e, se possível, chegar num veredito.

Em reuniões anteriores, você e os outros políticos de Londrina propuseram três novas leis que visam a diminuição dos níveis de poluentes na região central de Londrina, tomando como base as iniciativas do governo Inglês.

•

•

•

Apresente as propostas para seus convidados, discutindo a importância de cada uma delas. Conhecendo a natureza da profissão dos membros que compõem a mesa, tente antecipar os argumentos que serão apresentados para caso a conversa se torne tendenciosa você possa dirigir a palavra a outro membro.

Muito provavelmente o conflito de interesses nesta reunião pode tornar a conversa um pouco fora de controle, você pode interromper um participante e dirigir a palavra para outro membro se achar necessário. Você é o responsável por manter a ordem!

Existe mais um problema adicional: a prefeitura está quebrada e não pode arcar com grandes reformas, construções, e/ou leis que gerem altos custos para o governo. A cada lei proposta pelos participantes faça uma previsão dos gastos e decida sua viabilidade para a atual conjuntura.

Dr(a) PEREIRA, Professor(a) de Química Ambiental da UTFPR – Londrina

Você conhece muito bem o perigo dos poluentes para a saúde e o meio ambiente, em especial os HPA. Você também é coautor(a) dos trabalhos de Sabino et al. (2016) e Tavares et al. (2004) e pode usar seus dados para confrontar a oposição.

Seu interesse, em especial, é propor novas leis para ambientes fechados afetados pelo tráfego de veículos como o terminal central e estacionamentos cobertos. Você e outros pesquisadores da área propuseram duas leis a este respeito.

•

•

Esteja preparado(a) para defender seus direitos e o bem estar da comunidade. Seu principal rival neste debate será o(a) Sr(a) Moraes que fará de tudo para impedir que normativas que prejudiquem seus negócios e/ou gerem custos elevados sejam aprovadas. Não deixe que mercenários como Moraes vençam este debate.

Sintetize seus argumentos	Antecipe os argumentos da oposição	Prepare sua resposta aos argumentos da oposição
• <hr/> <hr/>	• <hr/> <hr/>	• <hr/> <hr/>
• <hr/> <hr/>	• <hr/> <hr/>	• <hr/> <hr/>
• <hr/> <hr/>	• <hr/> <hr/>	• <hr/> <hr/>

Sr(a) MORAES, Empresário e dono(a) da companhia de transportes públicos Grande Londrina.

Você recentemente leu o trabalho de Tavares et al. (2004) que destaca os níveis de poluição no terminal central de Londrina causados pela queima de diesel. É uma pena, não é mesmo? Mas enfim, negócios são negócios! Você presta um serviço tão importante para a comunidade londrinense, certo? Imagine a quantidade de carros que estariam nas ruas de Londrina se não fosse pelo seu serviço ☺.

O Dr(a) Pereira é coautor do trabalho de Tavares et al. (2004) e seu principal rival neste debate, fique atento para rebater os argumentos dessa galera “verde”! Sua maior preocupação é que nesta reunião sejam aprovadas leis que prejudiquem seus negócios e/ou gerem custos elevados.

Sintetize seus argumentos	Antecipe os argumentos da oposição	Prepare sua resposta aos argumentos da oposição
• _____ _____	• _____ _____	• _____ _____
• _____ _____	• _____ _____	• _____ _____
• _____ _____	• _____ _____	• _____ _____

Sr(a) SANTOS, Ativista ambiental e professor(a) de Química no colégio Vicente Rijo.

Recentemente, você notou que a comunidade escolar tem sofrido com diversos problemas respiratórios. Você desconfia que a qualidade do ar no centro da cidade de Londrina é um dos principais fatores para esta problemática.

Sua função neste debate é apresentar os problemas causados pelos baixos níveis de qualidade do ar. Você também é defensor da utilização de biocombustíveis como estratégia para a resolução da problemática.

Faça um resumo dos principais problemas causados pela poluição automobilística

Proponha uma lei que beneficie a comunidade escolar, quanto a utilização de biocombustíveis

Fique atento(a) aos argumentos do(a) Sr(a) Oliveira e do(a) Sr(a) Silva. Eles acreditam que a produção de biocombustíveis é uma ameaça a população. Que besteira! Até porque Silva tem interesses econômicos na venda de produtos petroleiros. Não deixe com que estes mercenários vençam!

Sintetize seus argumentos	Antecipe os argumentos da oposição	Prepare sua resposta aos argumentos da oposição
• _____ _____	• _____ _____	• _____ _____
• _____ _____	• _____ _____	• _____ _____
• _____ _____	• _____ _____	• _____ _____

Dr(a) ALVES, Professor(a) de Energias Renováveis da UTFPR – Londrina.

Você leu o trabalho de Tavares et al. (2004) que destaca os níveis de poluição no terminal central de Londrina causados pela queima de diesel. Como pesquisador na área de energias renováveis você tem uma solução! BIODIESEL! Proponha uma lei que regulamente o tipo de combustível que abastecerá os ônibus de Londrina.

Ah! Muito importante! O(A) Sr(a) Oliveira, o novo secretário da agricultura, não é muito fã do destino de terras para a produção de biodiesel, mostre para ele(a) que os benefícios são muito maiores que as perdas geradas.

Sintetize seus argumentos	Antecipe os argumentos da oposição	Prepare sua resposta aos argumentos da oposição
<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> •
<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> •
<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> •

Sr(a) OLIVEIRA, Ministro da Agricultura

Depois da polêmica dos trabalhos de Sabino et al. (2016) e Tavares et al. (2004) que destacam os níveis de poluição na cidade de Londrina causados pela queima de diesel, você desconfia que o tema combustíveis renováveis será levantado. Você está certo! Para este debate o prefeito convidou o(a) Dr(a) Alves que pesquisa energias renováveis. Em suas pesquisas, Alves sempre destaca os benefícios do biodiesel e do etanol, mas nunca menciona suas desvantagens.

Você como uma pessoa muito informada e compromissada com a segurança alimentar da população do Paraná tem a incumbência de mostrar ao(a) Dr(a) Alves, e aos demais participantes, os perigos que o destino de terras para a produção de combustíveis podem gerar.

Sintetize seus argumentos	Antecipe os argumentos da oposição	Prepare sua resposta aos argumentos da oposição
• _____ _____	• _____ _____	• _____ _____
• _____ _____	• _____ _____	• _____ _____
• _____ _____	• _____ _____	• _____ _____

Sr(a) SILVA, Diretor(a) de vendas da Petrobras.

É bastante preocupante os resultados apresentados nas pesquisas de Sabino et al. (2016) e Tavares et al. (2004). Mas enfim! Os negócios não podem parar! Você é responsável pela venda de combustíveis fósseis para a região de Londrina e caso desejem trocar toda a frota de veículos municipais isso representaria uma perda considerável nos lucros.

Mas ainda não é o fim! Existem pesquisas que apontam os prejuízos de biocombustíveis para a população, foque nos poluentes emitidos na queima de combustíveis alternativos como o etanol e o biodiesel como forma de fundamentar seus argumentos.

Fique atento(a), pois o(a) Sr.(a) Santos é um grande defensor da utilização de biocombustíveis, mas para você será fácil Santos nem sabe muito bem do que está falando – faça o possível para minimizar a relevância de seus argumentos. Já o(a) Dr(a) Alves é pesquisador na área de energias renováveis, ele fala com propriedade e tem dados suficientes para comprometer seus argumentos. Sua estratégia com o(a) Dr(a) Alves é mudar o foco da conversa. Evite o confronto direto! Será melhor para você.

Sintetize seus argumentos	Antecipe os argumentos da oposição	Prepare sua resposta aos argumentos da oposição
• _____ _____	• _____ _____	• _____ _____
• _____ _____	• _____ _____	• _____ _____
• _____ _____	• _____ _____	• _____ _____

Apêndice VI – Texto 2: Biocombustíveis: uma alternativa

Biocombustíveis: uma alternativa

O que são biocombustíveis? Biocombustíveis são derivados de biomassa renovável que podem substituir, parcial ou totalmente, combustíveis derivados de petróleo e gás natural em motores a combustão ou em outro tipo de geração de energia (ANP, 2017).

Os dois principais biocombustíveis líquidos usados no Brasil são o etanol obtido a partir de cana-de-açúcar e, em escala crescente, o biodiesel, que é produzido a partir de óleos vegetais ou de gorduras animais e adicionado ao diesel de petróleo em proporções variáveis (ANP, 2017).

Cerca de 45% da energia e 18% dos combustíveis consumidos no Brasil já são renováveis. No resto do mundo, 86% da energia vêm de fontes energéticas não renováveis. Pioneiro mundial no uso de biocombustíveis, o Brasil alcançou uma posição almejada por muitos países que buscam desenvolver fontes renováveis de energia como alternativas estratégicas ao petróleo (ANP, 2017).

O solo brasileiro é uma fonte rica de matéria-prima para a produção de Biodiesel, a começar pelo famoso dendê, proveniente do Norte e Amazônia, da soja (típica das regiões Sul, Sudeste e Cerrado), da mamona no Nordeste etc. Existem outras plantas para extração de biocombustível: macaúba, babaçu, buriti, pinhão manso, todas essas são fontes possíveis de extração de Energia Limpa e são nativas do solo brasileiro (Mundo Educação, 2010).

Primeira usina de etanol de milho do Brasil é inaugurada em MT

Inaugurada dia 11 de agosto de 2017 em Lucas do Rio Verde MT, a previsão é de que a planta produza 240 milhões de litros de etanol por ano. Usina surgiu de parceria entre empresas Brasileiras e Internacionais e

custou R\$ 450 milhões (Barbieri, 2017).

Foto 1: Trabalhador na usina de milho



Fonte: Barbieri, 2017.

A produção de milho no Mato Grosso beirou, pela primeira vez, os 100 milhões de toneladas. São tantos grãos que, quando se anda pelas principais regiões produtoras do Mato Grosso, é difícil não encontrá-los armazenados ao ar livre. (Barbieri, 2017).

“Ao contrário da cana, o milho pode ser estocado e há uma boa brecha para que esse tipo de combustível ganhe mercado na entressafra.” - Marlon Arraes Jardim, coordenador geral do departamento de biocombustíveis do Ministério de Minas e Energia

A FS Bioenergia é a primeira usina de etanol feito exclusivamente de milho do Brasil. Este tipo de produção de energia promete se tornar uma alternativa importante para o beneficiamento e o escoamento de safras que tendem a ficar maiores. Além da unidade de Lucas do Rio Verde, a FS Bioenergia estaria planejando mais duas unidades, sendo que uma delas ficaria em Sinop (MT), de acordo com os produtores da região (Barbieri, 2017).

BARBIERI, Cristiane. **País ganha 1ª usina de etanol de milho.** 2017. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,pais-ganha-1-usina-de-etanol-de-milho,70001925433>>. Acesso em: 16 ago. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. **Biodiesel.** 2017. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/>>. Acesso em: 17 ago. 2017.

SOUZA, Lília Alves de. **Obtenção do Biodiesel.** Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/obtencao-biodiesel.htm>>. Acesso em 17 de ago. de 2017.

Apêndice VII – Texto 3: Biocombustíveis: vantagens

As vantagens da utilização dos biocombustíveis

Adaptado de (GUARIEIRO; VASCONCELOS; SOLCI, 2011)

Em termos de emissões atmosféricas, os veículos são responsáveis por 10% das emissões globais de CO₂. Os Estados Unidos são responsáveis por 45% deste total e, desde 1970 eles diminuíram em 60% as emissões dos poluentes regulamentados, devido à obrigatoriedade do uso de catalisadores nos sistemas de descargas dos veículos. No entanto, no mesmo intervalo de tempo as emissões de CO₂ pelos automóveis aumentaram em 70%.

Dentre os possíveis poluentes emitidos na queima de combustíveis veiculares pode-se destacar o chumbo. A utilização do chumbo como aditivo da gasolina foi banida em muitos países devido a sua toxicidade, mas alguns países substituíram o chumbo da gasolina por compostos aromáticos ou alquilados ramificados, que também podem causar problemas, especialmente quando emitidos por veículos com sistemas de exaustão sem catalisadores.

Uma alternativa aos veículos do ciclo diesel é a mistura de ésteres metílicos de ácidos graxos ao diesel comum, conhecida como biodiesel. Dessa forma, o biodiesel pode contribuir para a redução da emissão de muitas espécies poluentes para a atmosfera.

Desde 2008, o óleo diesel comercializado em todo o Brasil passou a conter, obrigatoriamente, 3% de biodiesel. Atualmente, este percentual é de 5%, mas o governo brasileiro planeja aumentar o percentual da mistura nos próximos anos. A utilização de biodiesel adicionado ao

diesel pode ser considerada uma estratégia econômica (redução da importação de diesel), social (fixação do homem no campo) e principalmente ambiental (redução da emissão de alguns poluentes).

Os veículos a diesel podem emitir centenas de espécies para a atmosfera, sendo o NO_x um dos compostos emitidos em maiores concentrações. Estudos em túneis mostram que os motores a diesel produzem cinco vezes mais NO_x que os veículos a gasolina e que os caminhões são responsáveis pela maior parte da emissão de material particulado.

Comparando as emissões de motores de ciclo diesel utilizando diesel e biodiesel, em geral, o uso do biodiesel emite menos CO (60%) que o óleo diesel.

Figura 1: Biodiesel



Fonte: Pena, 2017.

O uso do álcool como combustível, mais especificamente o etanol, tem sido largamente empregado no Brasil. O etanol e suas misturas com gasolina são alternativas ambientalmente e socialmente interessantes. No Brasil, o etanol combustível é derivado da cana de açúcar e

é usado puro ou na mistura com gasolina chamada gasool (18-25% de etanol + 75-82% de gasolina). Quanto às emissões, o etanol produz em geral, menos poluentes do que a gasolina e o diesel. O álcool apresenta uma tolerância à combustão com excesso de ar, o que possibilita uma queima mais completa com menor emissão de CO e de material particulado.

Um estudo feito por pesquisadores brasileiros comparando as emissões de carros a gasool e a etanol investigou as emissões de HPA. Assim, pôde ser observado que o etanol emite menos HPA (92%) do que o gasool. Isto se deve à alta concentração de compostos aromáticos presentes no gasool.

O gás natural (metano), propano e butano, também é bastante investigado e empregado em muitos países. Devido a sua baixa reatividade atmosférica, o metano tem um baixo potencial de formação de ozônio. Contudo, o gás liquefeito de petróleo (GLP - um dos subprodutos do petróleo que se liquefaz apenas quando é armazenado em bilhas/botijões ou tanques de aço em pressões de 6 a 8 atmosferas) fornece 8% mais energia do que o petróleo, tornando-o mais eficiente em termos de consumo de combustível. A vantagem do uso de GLP é a taxa de octanagem (taxa de resistência à detonação de combustíveis usados em motores no ciclo Otto), menor emissão de compostos tóxicos e gases de efeito estufa, menor emissão de material particulado e NOx, em comparação com os outros combustíveis derivados do petróleo.

REFERÊNCIAS

PENA, Rodolfo F. Alves. "**O que é Biocombustível?**"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-biocombustivel.htm>>. Acesso em: 17 ago. 2017.

Apêndice VIII – Texto 4: Biocombustíveis: desvantagens

As desvantagens da utilização de biocombustíveis

Adaptado de (GUARIEIRO; VASCONCELOS; SOLCI, 2011)

Muito tem se falado em biocombustíveis como estratégia para a diminuição dos níveis de poluentes na atmosfera. Mas os biocombustíveis são de fato “limpos”? Seria realmente a consciência ambiental o fator principal que força os governos a mudarem para combustíveis renováveis? Ou seria apenas uma estratégia de independência econômica dos países exportadores de petróleo?

O biodiesel

No que diz respeito aos veículos do ciclo diesel, muitos estudos empregam óleos vegetais como alternativa para o óleo diesel. A alta viscosidade e massa molecular dos óleos e gorduras geram problemas devido à baixa volatilidade e atomização do combustível, tornando a combustão incompleta e formando depósitos no motor. Uma alternativa à alta viscosidade destes óleos é a produção de ésteres metílicos de ácidos graxos, mistura conhecida como biodiesel.

Contudo, em termos de desempenho, alguns estudos evidenciam uma perda de rendimento do motor. Neste caso, estudos sobre a otimização das câmaras de combustão e seu efeito na queima de um novo combustível são de grande importância.

Comparando as emissões de motores de ciclo diesel utilizando diesel e biodiesel, em geral, o uso do biodiesel emite menos CO (60%) que o óleo diesel. Em contrapartida, o biodiesel emite mais NOx (80%) e aumenta o potencial de formação de ozônio. Além disso, alguns estudos concluem que emissões de benzeno e aldeídos também são maiores quando se utiliza biodiesel.

O etanol

Atualmente, no Brasil adiciona-se de 18 a 25% de álcool anidro à gasolina. Porém, existem evidências de que o uso de combustíveis alternativos como o etanol, aumenta os níveis de acetaldeído na atmosfera.

Quanto às emissões, o etanol produz em geral, menos poluentes do que a gasolina e o diesel. Por outro lado, há o aumento na emissão de aldeídos. Sob certas condições (partida fria), os álcoois são oxidados a aldeídos, principalmente o formaldeído (no caso do metanol) e acetaldeído (no caso do etanol).

O gás natural

O gás natural (metano), propano e butano, também é bastante investigado e empregado em muitos países; pode ser obtido a partir da decomposição da matéria orgânica e também é um dos subprodutos do petróleo.

Em um centro de pesquisas no Rio de Janeiro, no período de 1998-2002 foram coletados dados sobre formaldeído e acetaldeído. Para este período estudado, os níveis médios de formaldeído aumentaram de 20 ppb (em 1998) para 80 ppb (em 2002), mas as concentrações de acetaldeído permaneceram praticamente inalteradas. Pesquisadores sugeriram que este fato pode ser explicado pelo aumento do uso de gás natural comprimido pela frota veicular, em substituição do etanol e gasool. Assim, concluiu-se que os altos níveis de formaldeído podem ser atribuídos à combustão incompleta do metano (80-90% do gás natural) que é convertido cataliticamente em formaldeído.

Apêndice IX – Texto 5: Segurança Alimentar

Biocombustíveis vs Alimentos: Reflexões acerca de Segurança Alimentar

World Food Summit (1996) define segurança alimentar “quando todos, a qualquer momento, têm acesso suficiente, seguro e nutritivo a bens alimentícios necessários para manter a saúde e bem-estar (apud BEDDINGTON, 2011 – tradução minha).

A agroinflação, aumento dos preços de produtos alimentícios, é um fato que tem assolado a população de maneira global. De acordo com Lourenço (2011) este fenômeno é resultado de uma conjugação de fatores, entre eles destacam-se o aumento da população mundial e, conseqüentemente, maior demanda por alimentos, as mudanças climáticas e a produção de biocombustíveis.

Quanto ao destino de terras cultiváveis para a produção de biocombustíveis, nos Estados Unidos, 40% da safra de milho é destinada à produção de etanol e este percentual tem aumentado ao longo dos últimos anos (LOURENÇO, 2011). Da mesma forma, no Brasil, mais de 10% da produção de soja é convertida em biodiesel a fim de ser misturado à proporção de 5% no óleo diesel comum. Estima-se que cerca de 10% da produção alimentícia mundial tenha a finalidade de produzir biodiesel (LOURENÇO, 2011).

Segundo Godfray et al. (2010, apud SLAGHT; PALLANT, 2012), o problema da destinação de áreas cultiváveis para a produção de biocombustíveis reside na disputa de terras para a produção de alimentos, tecidos, entre outros. O desafio de produzir alimentos para todos é cada vez mais complicado, uma vez que

quantidades maiores de alimentos devem ser geradas em uma mesma área de terras, ou até mesmo menores (GODFRAY et al., 2010 apud SLAGHT; PALLANT, 2012).

Inevitavelmente, uma oferta menor de alimentos culminará em cotações em níveis elevados destas commodities (LOURENÇO, 2011). É aí que a produção de biocombustíveis causa preocupação quanto à segurança alimentar da população mundial.

Em entrevista ao G1, o economista Sérgio Schlesinger afirma que o Brasil tem responsabilidade direta na crise, e, se o atual cenário dos biocombustíveis se mantiver pela próxima década, o futuro estará comprometido. "O pior cenário é justamente continuar no caminho pelo qual as coisas

estão indo."

Schlesinger diz que “o aumento do cultivo de produtos para os biocombustíveis é um dos fatores que contribuiu para essa alta dos alimentos. O Lula, por exemplo, disse que o preço dos alimentos está aumentando porque tem mais gente comendo. Isso é só parte da verdade.” A outra parte é que “a terra está escassa, a água também, os biocombustíveis concorrem com os alimentos na disputa de território e de água. Há outra questão, que é a produção de carne. Para produzir carne, você tem que utilizar um território enorme para

“A terra está escassa, a água também, os biocombustíveis concorrem com os alimentos na disputa de território e de água.” – Schlesinger,

produzir a ração animal. A questão do modelo de produção de carne é um problema que a humanidade vai ter que encarar.”

Figura 1 - Alta nos preços dos alimentos



Fonte: LIMA,2008

Ao comentar sobre a reportagem à revista Time que fala sobre uma reação em cadeia decorrente da produção de biocombustíveis, Schlesinger comenta que “Aqui no caso do Brasil, esse deslocamento também está acontecendo

muito por conta da cana-de-açúcar. São Paulo é o estado que mais produz cana no Brasil. Nesse estado, cresce a plantação de cana e diminui todo o resto. E diminui muito a área de pastagem, porque a terra está muito valorizada e não fica mais apropriada para criar gado.” Nos Estados Unidos a produção de etanol a partir do milho é o fator que mais impacta na questão dos preços dos alimentos no mundo inteiro. [...] Com a produção do etanol, aumentou o preço do milho, um alimento humano forte. Aumentando o preço do milho e da soja, aumenta o preço da carne e dos laticínios. E começa uma reação em cadeia.

REFERÊNCIAS

BEDDINGTON, James (ed). Foresight report: The future of food and farming. Challenges and choices for global sustainability. Londres: Government Office for Science. 2011. Disponível em: <www.bis.gov.uk/assets/bispartners/foresight/docs/food-and-farming/11-546-future-of-food-and-farming-report.pdf>. Acesso em: 08 set. 2017.

LIMA, Isabelle Moreira. **Os biocombustíveis vão produzir escassez de alimentos?** 2008. Disponível em: <www.g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL418110-9356,00-OS+BIOCOMBUSTIVEIS+VAO+PRODUZIR+ESCASSEZ+DE+ALIMENTOS.html>. Acesso em: 08 set. 2017.

LOURENÇO, Luiz. **Alimentos x biocombustível, o grande dilema da atualidade.** 2011. Disponível em: <<https://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/alimentos-biocombustivel-grande-dilema-atualidade-280611.htm>>. Acesso em: 08 set. 2017.

SLAGHT, John; PALLANT, Anne. **English for academic study: reading & writing.** Reading: Garnet Publishing Ltd., 2012

