

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
RIO GRANDE DO SUL - CAMPUS FELIZ
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**A QUÍMICA DO FOGO: OFICINA TEMÁTICA DE COMBATE
A INCÊNDIO PARA ALUNOS DO TÉCNICO EM QUÍMICA**

TAINARA MÜNCHEN

FELIZ, dezembro de 2018.

TAINARA MÜNCHEN

**A QUÍMICA DO FOGO: OFICINA TEMÁTICA DE COMBATE A INCÊNDIO PARA
ALUNOS DO TÉCNICO EM QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Dra. Cristiane Inês Musa

FELIZ, dezembro de 2018.

TAINARA MÜNCHEN

A QUÍMICA DO FOGO: OFICINA TEMÁTICA DE COMBATE A INCÊNDIO PARA
ALUNOS DO TÉCNICO EM QUÍMICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Dra. Cristiane Inês Musa

Aprovado em dezembro, 2018.

Prof. Dra. Cristiane Inês Musa – Orientadora

Prof. M.e Dolurdes Voos - IFRS Feliz

Prof. M.e Suyanne Angie Lunelli Bachmann - IFRS Feliz

Dedico este trabalho aos meus pais, Alexandre e Claciara.

A eles todo meu amor e gratidão eterna.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, da sabedoria e pela saúde e garra para enfrentar os dias difíceis.

Aos meus pais, por terem me oportunizado estudar em instituições de ensino de qualidade, colocando sempre meus estudos acima de qualquer desejo e vontade deles. Ao meu pai, que partiu desta dimensão para uma outra no decorrer deste último semestre da graduação, por ter lutado bravamente contra uma doença que o consumia, me ensinando a cada dia de luta que não devemos desistir quando queremos muito algo. Saudades eternas, meu pai. Essa conquista é sem dúvidas, sua. À minha mãe, por todo apoio e suporte, por não ter permitido que eu desistisse em nenhum momento, me mostrando que a vida é feita de altos e baixos e que em todos esses momentos ela estará comigo.

Aos meus irmãos: Adriano, Anna Júlia e Samuel por compreenderem minha ausência e por partilharem comigo a dor da saudade uns dos outros e de nosso pai.

Ao meu namorado, Anderson, pelas incontáveis tardes estudando ao meu lado e por todo apoio que eu precisei, me trazendo a certeza que nunca estarei sozinha e que acertei ao escolhê-lo para ser minha família. Aos meus sogros, pelas incontáveis estadas que me deram e por toda conversa de apoio e amparo.

A minha amiga de infância, Suelen, por ser exatamente a mesma e única, desde a pré-escola.

As minhas colegas: Pâmila, Cristiane, Sílvia e Luana por terem sido além de minhas colegas, demonstrando afeto e carinho sem fim nos momentos difíceis e pela ajuda incalculável para que a conclusão da graduação fosse possível.

Aos professores do IFRS - *Campus* Feliz, em especial aos que acompanharam minha trajetória neste semestre que foi tão turbulento. Obrigada pela compreensão e pelo apoio.

A Dolurdes, coordenadora do curso de Licenciatura em Química, pela dedicação ao nosso curso e pelas incontáveis mensagens, ligações e abraços no

desenrolar dos meus problemas pessoais. Obrigada por me dar força para concluir esse semestre e por ter me tranquilizado todas vezes necessárias.

De uma forma muito especial e amorosa: à minha orientadora, Dra. Cristiane Inês Musa, que foi além de uma professora e orientadora, transformando-se em uma amiga especial que levarei pra vida, pelos momentos de conversa, como minha “psicóloga”, por ter me mostrado caminhos para reforçar minha espiritualidade e por ter me oportunizado uma troca de conhecimentos tão rica e gostosa neste ano.

Ao Corpo de Bombeiros Voluntários de São Sebastião do Caí, pelos ensinamentos na área de combate a incêndio e extintores, por terem disponibilizado o local e o material necessário para gravação do vídeo utilizado nesta pesquisa. Ao Comandante Anderson pelo apoio e pelos incontáveis “o que precisar é só pedir” e “toca ficha”, me transmitindo segurança que teria o apoio técnico necessário no decorrer da pesquisa. Aos meus colegas de farda, Guilherme Piccoli e Kelen Webster pelo apoio técnico na gravação do vídeo e no transcorrer desse processo.

A equipe do Hospital Unimed - Caxias do Sul, em especial aos colegas do setor da Endoscopia, por terem secado minhas lágrimas, prestado apoio nos momentos necessários e por terem me permitido incontáveis saídas para o desenvolvimento desta pesquisa.

Esse ano foi marcante na minha vida acadêmica, porém, de forma mais intensa, em minha vida pessoal. Fui obrigada a enfrentar e ver a vida de uma outra forma. Vi meu pai mudando seu *status* de “saudável” para “acamado” e “sob cuidados paliativos”. É inevitável fazer uma retrospectiva do ano e do desenvolvimento desta pesquisa sem que as lágrimas encham os olhos. Agradeço ao universo por ter colocado em meu caminho as pessoas que colocou no decorrer da minha vida e neste momento difícil e de dor. O que fica são as aprendizagens e a certeza do crescimento pessoal. Concluir esse trabalho é, sem dúvidas, uma vitória inexplicável.

*“Metade de mim, Agora é assim
De um lado a poesia, o verbo, a saudade
Do outro a luta, força e coragem pra chegar
no fim”*

(O teatro mágico)

RESUMO

O conhecimento sobre combate a incêndio e sobre o uso de extintores pode ser de suma importância para a prevenção de grandes tragédias. A Lei 14.736 de 2013 foi criada com o intuito de garantir a segurança de locais públicos, porém, além de possuir equipamentos adequados e em bom estado de funcionamento, é preciso capacitar as pessoas quanto ao uso de extintores de incêndio. Frente a isso, o presente trabalho buscou a sensibilização e capacitação de um grupo de alunos sobre o assunto, além de verificar a eficácia de utilizar a oficina temática como metodologia de ensino sobre o assunto, aliando o ensino de química com experiências do dia a dia. A oficina em questão, aborda o combate a incêndio com o uso de extintores, associando os fenômenos químicos presentes no fogo. Esta, foi de cunho teórico e prático e foi aplicada nas turmas de 1º e 4º anos do curso Técnico em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - *Campus* Feliz. A análise de dados se deu através da aplicação de questionários previamente e posteriormente à oficina, onde o questionário inicial visava verificar os conhecimentos dos alunos acerca do assunto e o interesse deles nesse tipo de treinamento e, o questionário final, composto de perguntas específicas sobre o assunto abordado na oficina, como forma de avaliar o processo de ensino-aprendizagem da metodologia utilizada. Como resultado da pesquisa, obteve-se que os alunos, na grande maioria (91,8%), não possuíam nenhum conhecimento sobre assunto, porém, tinham interesse nesse tipo de treinamento e, após a realização da oficina, relataram sentirem-se capacitados para atuar em um princípio de incêndio. Sendo assim, no decorrer do trabalho serão apresentadas as etapas da realização da oficina, abordando desde o referencial teórico até os resultados e discussões.

Palavras chaves: Oficina temática. Química do fogo. Combate a Incêndio. Extintores de Incêndio

ABSTRACT

The knowledge about fire fighting and the use of fire extinguishers can be of uppermost importance for the prevention of major tragedies. Brazilian Law 14.736 of 2013, was created with the purpose of guaranteeing the safety of public places, but, besides having adequate equipment and in good working order, it is necessary to train people about the use of fire extinguishers. The present study tried to raise awareness and focused on the training of a group of students on said topic, as well as to verify the effectiveness of using the thematic workshop as a teaching methodology, combining the teaching of chemistry with everyday experiences. The workshop in question, deals with the firefighting with the use of extinguishers, associating the chemical phenomena present in the fire. This was both theoretical and practical, and it was applied in the classes of freshman and senior students, of the Technical Course in Chemistry of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul - Campus Feliz. The data analysis was carried out through the application of questionnaires before and after the workshop, where the initial questionnaire aimed to verify the students' knowledge about the topic, and their interest in this type of training, while the final questionnaire, was composed of specific questions about the way of evaluating the teaching-learning process of the methodology used. As a result, it was found that the majority of the students had absolutely no knowledge of the subject or the topics, but, on the other hand, they were highly interested in this type of training and, after the workshop, they reported feeling qualified to act on a principle of fire. Thus, during the study, the stages of the workshop will be presented, addressing them from the theoretical reference to the results and discussions.

Key words: Thematic Office. Chemistry of fire. Fire Fighting. Fire extinguishers

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Triângulo e Tetraedro do Fogo.....	22
Figura 2 - Convecção e radiação de calor.....	26
Figura 3 - Simbologia Classes de Incêndio: A, B, C, D e K.....	29
Figura 4 - Simbologia Classe E.....	29
Figura 5 - Símbolos gráficos para classes de fogo.....	32
Figura 6 - Etapas de elaboração da oficina temática.....	35
Figura 7 - Demonstração visual do cilindro de extintor.....	46
Figura 8 - Rompendo lacre, 1º ano.....	46
Figura 9 - Rompendo lacre, 4º ano.....	47
Figura 10 - Utilização de extintores, 4º ano.....	47
Figura 11 - Utilização de extintores, 4º ano.....	48
Figura 12 - Questão 3 do questionário final.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ponto de fulgor e Temperatura de ignição de combustíveis.....	25
--------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classes de incêndio e tipos de materiais.....	28
Quadro 2 - Classe de incêndio e indicação de extintores.....	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Você sabe quantas classes de extintores existem?.....	42
Gráfico 2 - Você sabe classificar os materiais de acordo com sua classe?.....	43
Gráfico 3 - Você sabe quais são os métodos de extinção do fogo?.....	43
Gráfico 4 - Classificação dos Equipamentos e instalações elétricas.....	49
Gráfico 5 - Classificação de metais combustíveis, como magnésio.....	50
Gráfico 6 - Relação de cada tipo de material com os extintores adequados.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFRS – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

PPCI – Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndios

RS – Rio Grande do Sul

CO₂ – Dióxido de Carbono

AP – Água pressurizada

LGE – Líquido Gerador de Espuma

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	TEMA	18
1.2	SITUAÇÃO-PROBLEMA	18
1.3	OBJETIVOS	18
1.3.1	<i>Objetivo geral</i>	18
1.3.2	<i>Objetivos específicos</i>	19
1.4	JUSTIFICATIVA	19
2	REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1	QUÍMICA DO FOGO	22
2.2	FORMAS DE PROPAGAÇÃO DO FOGO	25
2.3	MÉTODOS DE EXTINÇÃO	27
2.4	CLASSES DE INCÊNDIO	28
2.5	EXTINTORES DE INCÊNDIO	29
2.6	RÓTULOS DE EXTINTORES DE INCÊNDIO	31
2.7	MANUSEIO DE EXTINTORES DE INCÊNDIO	33
3	METODOLOGIA	34
3.1	TIPOS DE PESQUISA	34
3.2	PÚBLICO-ALVO	36
3.3	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	37
3.4	DESENVOLVIMENTO DA OFICINA	37
3.5	ANÁLISE DE DADOS	39
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
4.1	VARIÁVEIS SOCIAIS DOS PARTICIPANTES	40
4.2	PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	40
4.3	ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	44
4.4	APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO	48
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
	REFERÊNCIAS	54
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL	57
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO FINAL	58
	APÊNDICE C – TCLE PARA PAIS DE MENORES DE IDADE	59

APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO PARA ALUNOS MENORES DE IDADE.....	62
APÊNDICE E – TCLE PARA PESQUISADORES MAIORES DE IDADE	65

1 INTRODUÇÃO

O fogo é uma necessidade de sobrevivência humana, porém, pode resultar em grandes catástrofes no que tange a assuntos referentes a desastres ambientais e destruição de patrimônios. Além disso, ouve-se falar com frequência de relatos de incêndios que causam óbitos.

O caso ocorrido na Boate Kiss, na cidade de Santa Maria, no ano de 2013, foi um dos piores relatos envolvendo incêndio, ocorrido no Brasil. Neste sinistro, foram registrados 242 óbitos. Estes, poderiam ter sido evitados, visto que, no recinto, foram detectadas diversas falhas, tanto no projeto estrutural quando inadequações nos equipamentos de combate a incêndio (PALMA, 2016). Além disso, há vários relatos de sobreviventes de que nas proximidades do foco inicial do incêndio, havia um extintor, contudo, este falhou no momento ou ocorreu um erro de operação de quem tentou utilizá-lo (EMERGÊNCIA, 2017).

Após esse incidente, os cuidados que envolvem projetos estruturais, adequações e manutenções de equipamentos que visam as medidas protetivas para casos de incêndio, foram redobradas. Um exemplo disto, foi a criação da Lei Complementar n. 14.736, em 2013, que ficou popularmente conhecida como Lei Kiss, devido ao fato de que o incidente da Boate Kiss que alavancou a criação desta.

Entre os objetivos da Lei Complementar 14.736, incluem-se a preservação e proteção da vida dos ocupantes do local, em caso de incêndio; dificultar os meios de propagação do fogo e dar condições de acesso ao Corpo de Bombeiros local (RIO GRANDE DO SUL, 2013).

Dentre os locais públicos que se enquadram nessa Lei, ressalta-se, nesta pesquisa, as instituições de ensino, que devem estar equipadas e preparadas para situações deste nível. Os extintores de incêndio são uma boa forma de prevenção incêndios, além de ser uma forma prática e eficaz de combate a um incêndio desde que este encontre-se em seu princípio. Desta forma, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - *Campus* Feliz possui em suas dependências esses equipamentos. Porém, cabe ressaltar, que além de

possuir os equipamentos, é necessário preparar as pessoas que circulam pelo local. Esta pesquisa vem de encontro a isso: capacitar os alunos do Ensino Médio integrado ao Técnico em Química, neste caso, as turmas do primeiro e quarto anos do curso.

1.1 TEMA

Aplicação de uma oficina que visa orientar alunos do ensino médio do técnico em química sobre o manuseio correto do extintor de incêndio em uma situação de sinistro de pequeno porte.

1.2 SITUAÇÃO-PROBLEMA

A oficina temática pode ser uma metodologia eficaz para promover a aprendizagem dos alunos em relação ao combate a incêndio, no seu foco inicial, através da utilização do uso de extintores de incêndio?

1.3 OBJETIVOS

A seguir têm-se os objetivos da pesquisa.

1.3.1 Objetivo geral

Capacitar os alunos do curso técnico em química para o combate a incêndio com o uso de extintores de incêndio.

1.3.2 Objetivos específicos

- Sensibilizar os alunos do curso técnico em química quanto a importância de estarem preparados para combater um princípio de incêndio;
- Desenvolver e aplicar uma oficina teórico-prática contendo informações básicas de combate a incêndio com uso de extintores de incêndio;
- Verificar se a aplicação da oficina temática contribuirá no processo de ensino-aprendizagem dos alunos do técnico em química no que tange a formas adequadas de combate a incêndio, em seu foco inicial.

1.4 JUSTIFICATIVA

É sabido que todos os locais públicos devem possuir um alvará de licença de funcionamento, sendo este concedido pelos bombeiros. Além disso, o alvará deve estar dentro das normas do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndios (PPCI), preconizadas pela Lei Complementar n. 14.736, de 26 de dezembro de 2013 (RIO GRANDE DO SUL, 2013).

Tal Lei foi resultado da fatalidade ocorrida na Boate Kiss em Santa Maria, no Rio Grande do Sul (RS), em janeiro de 2013, onde 242 pessoas morreram devido a um incêndio. Este sinistro foi fruto de vários erros de projeto e falhas nas adequações dos equipamentos de combate ao fogo. Entre os erros de projeto, pode-se citar a irregularidade nos materiais de acabamento e revestimento do prédio e a falha de equipamentos, como extintor de incêndio. Além disso, a falta de fiscalização foi mais um dos motivos para essa tragédia (PALMA, 2016).

Neste contexto, as escolas se enquadram e devem estar adequadas com a Lei Complementar n. 14.736 de 2013, existindo a necessidade de extintores de incêndio em tais instituições, além das adequações de segurança necessárias, como forma de prevenção.

Os extintores de incêndio instalados nas instituições de ensino visam a segurança do local, especialmente dos docentes, discentes, funcionários, ou seja, da comunidade escolar. Porém, a presença destes não garante que a equipe escolar saiba fazer o uso desse equipamento.

Vale lembrar que o PPCI tem como objetivo proteger a vida dos ocupantes e as edificações através de ações que evitam a propagação do fogo e reduzem os danos materiais causados em uma situação de incêndio (PALMA, 2016).

Em situações em que o sinistro, no caso, um incêndio, encontra-se em seu estágio inicial, é possível realizar a sua extinção de forma rápida, prática e segura, desde que haja a disponibilidade do equipamento básico e que a equipe esteja devidamente preparada para este momento.

A Revista Emergência (2017) traz que inúmeros incêndios ocorrem diariamente no mundo e uma boa parcela destes poderia ser evitada com o uso correto dos extintores no momento inicial do incêndio, desde que os extintores estejam em perfeitas condições de uso e estes sejam manuseados de forma correta.

Conforme relatos de sobreviventes da tragédia Kiss para as autoridades, próximo ao local do princípio de incêndio, havia um extintor de incêndio, porém, este falhou ou foi mal operado, ressaltando a importância de treinamentos acerca de instruções de combate a incêndio (EMERGÊNCIA, 2017).

Segundo especialistas, para mudar a realidade brasileira em relação aos incêndios, visto que, de uma a quatro pessoas morrem por dia vítimas destes, deveria ser introduzido nas instituições de ensino um componente curricular que tratasse sobre a segurança contra incêndios. Também, seria essencial sensibilizar uma maior parte da sociedade, sendo que uma maneira de atingir um público maior seria por meio da introdução do assunto nas escolas, levando este para o ambiente familiar como forma de sensibilizar sobre as dimensões catastróficas que os incêndios podem trazer, como foi o caso da Boate Kiss (EMERGÊNCIA, 2015).

Além da sensibilização a respeito do uso dos extintores, também, é necessário que as pessoas saibam sobre quais os tipos de extintores e em que situações cada um deve ser utilizado (EMERGÊNCIA, 2017).

Desta forma, este estudo visa introduzir os alunos do Curso Técnico em Química no assunto, como forma de iniciar a disseminação do conhecimento, destacando a importância de se estar preparado para o caso de um sinistro. Portanto, será abordado desde a química do fogo, com sua teoria, os tipos de extintores existentes e o uso adequado de acordo com a situação apresentada.

A pesquisa está dividida em cinco capítulos. O primeiro apresenta uma breve introdução, o tema da pesquisa, a situação-problema da pesquisa, os objetivos, geral e específicos, e a justificativa para o desenvolvimento deste estudo.

Na sequência, o segundo capítulo aborda o referencial teórico levantado acerca do assunto. Contempla a teoria sobre a química do fogo, as formas de propagação de incêndio, métodos para extinção do mesmo, as classes de incêndio e os tipos de extintores de incêndio, citando as normas referentes aos rótulos e a forma de manuseio adequado do equipamento.

Após, o terceiro capítulo traz a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho, incluindo a forma que foi preparada a oficina teórico-prática. Já, no quarto capítulo, apresenta-se a análise dos dados levantados no decorrer da pesquisa, junto com as discussões. Por fim, o quinto e último capítulo, relata as considerações finais a respeito do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo tem como objetivo fundamentar teoricamente o estudo em questão.

Cabe salientar que as articulações pedagógicas estarão diluídas durante todo este estudo, se concentrando, principalmente, na metodologia.

2.1 QUÍMICA DO FOGO

O fogo é uma necessidade à vida moderna, mas, quando este foge ao controle do homem, transforma-se em um agente de grande poder de destruição: o incêndio (CORPO DE BOMBEIROS VOLUNTÁRIOS DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2017).

O fogo é um processo químico de transformação, também, chamado de combustão, resultante de uma oxidação. Para que ocorra uma combustão, três fatores são essenciais: agente oxidante, fonte de ignição e material combustível. Esses três fatores formam o triângulo do fogo (DEL PINO; KRÜGER, 1997).

O triângulo do fogo vem sendo substituído pelo tetraedro do fogo com adição de um quarto elemento à sua teoria: a reação em cadeia (CAMILLO JÚNIOR, 2008).

A Figura 11 ilustra o triângulo e o tetraedro do fogo.

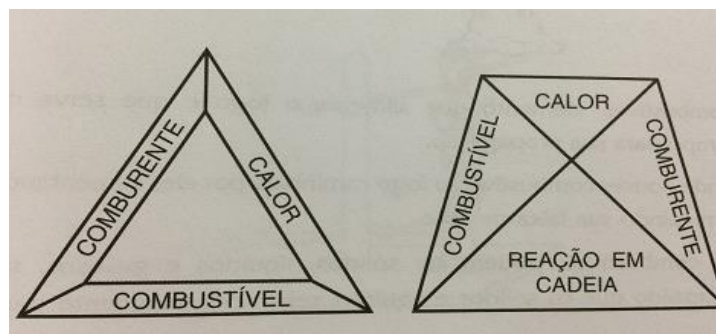


Figura 1 : Triângulo e Tetraedro do Fogo

Fonte: Camillo Júnior (2008).

Em relação ao combustível, pode-se dizer que é toda substância capaz de queimar-se e alimentar a combustão. Podem ser sólidos, líquidos ou gasosos. Porém, os sólidos e líquidos precisam passar para o estado gasoso para então, reagir com o oxigênio (CORPO DE BOMBEIROS VOLUNTÁRIOS DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2017). O oxigênio é o comburente e, estes ao se combinarem, formam a substância inflamável. Onde houver combustível, o fogo caminhará por ele, aumentando ou diminuindo sua área de ação (CAMILLO JÚNIOR, 2008).

O comburente é o elemento que possibilita vida às chamas e intensifica a combustão. O mais comum é que o oxigênio seja esse elemento (CORPO DE BOMBEIROS VOLUNTÁRIOS DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2017). O fogo em ambiente rico em oxigênio terá suas chamas aumentadas, irá desprender mais luz e gerar maior quantidade de calor. A porcentagem de oxigênio contido no ar atmosférico é de 21% e quando este estiver numa porcentagem próxima a 13% não haverá mais chama, apenas brasa (CAMILLO JÚNIOR, 2008).

O calor é o elemento que dá início ao fogo, o responsável por fazer o fogo se propagar pelo combustível (CAMILLO JÚNIOR, 2008). O calor pode ser descrito como uma condição da matéria em movimento. Quando algum corpo ou material se aquece, as moléculas se agitam e a energia também aumenta. A energia de ativação permite iniciar a reação e, a partir daí, o fogo gera sua própria energia de forma contínua (CORPO DE BOMBEIROS VOLUNTÁRIOS DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2017). De acordo com Del Pino e Krüger (2008, grifo do autor), desta forma, ocorre a “*reação em cadeia*”.

As reações oxidantes que ocorrem nos incêndios são exotérmicas (DEL PINO; KRÜGER, 1997). É importante recordar que há dois tipos de reações químicas: endotérmicas e exotérmicas. Quando uma reação libera calor, denomina-se de exotérmica e quando consome calor, endotérmica (FELTRE, 2004).

Além dos elementos essenciais do tetraedro do fogo, há condições essenciais para que a combustão ocorra. Todos os materiais apresentam propriedades que os diferenciam uns dos outros, inclusive no que diz respeito ao ponto de combustão. Sendo assim, de acordo com a temperatura que cada material for submetido, eles liberam quantidades diferentes de vapores e/ou gases inflamáveis. Desta forma, é necessário conhecer algumas propriedades da combustão, entre elas, o ponto de fulgor, ponto de combustão e ponto de ignição (SCALDELA et al, 2013).

O ponto de fulgor é a temperatura mínima para que o material comece a desprender gases ou vapores inflamáveis e estes, em contato com o oxigênio e uma fonte de calor, produzem uma chama. Porém, se retirada a fonte externa de calor, o fogo se apaga e isso se explica pelo fato de que os gases produzidos neste momento são insuficientes para manter o fogo, não permitindo que ocorra a reação em cadeia. O ponto de fulgor é também chamado de ponto de lampejo ou *flash point*. Quando um material, que está despreendendo gases, entra em contato com uma fonte externa de calor e produz um lampejo de fogo (que acende, porém, logo apaga), diz-se que este está em seu ponto de fulgor. Um exemplo prático deste ponto, é o álcool etílico em dias frios, que nas primeiras tentativas de atear fogo, apenas emitirá lampejos. Isto ocorre, pois na temperatura ambiente este estará já em seu ponto de fulgor. Em contrapartida, não estará emitindo gases inflamáveis suficientes para manter a combustão (SCANDELAI et al, 2013; CAMILLO JUNIOR, 2008).

O ponto de combustão é a temperatura mínima necessária para que o material desprenda gases e/ou vapores necessários para manter a chama, quando em contato com o oxigênio, mesmo que a fonte externa de calor seja retirada. Logo, a principal diferença entre o ponto de fulgor e o ponto de combustão está na quantidade de gases inflamáveis despreendidos pelo material que, neste caso, são suficientes para manter a reação em cadeia do fogo. Isto ocorre, pois ao manter o aquecimento de um material ou combustível, este emitirá cada vez mais gases até chegar ao ponto em que são suficientes para a etapa do *fire point*, ou seja, manter uma chama constante ao entrar em contato com a fonte externa de calor. Usando o mesmo exemplo do álcool etílico em dias frios, nas tentativas de atear fogo no material, o combustível estará sendo aquecido e, conseqüentemente, gerará uma maior quantidade de gases. Ou seja, após o ponto de fulgor o material entrará no ponto de combustão (SCANDELAI et al, 2013; CAMILLO JUNIOR, 2008).

O último, o ponto de ignição, é a temperatura mínima necessária para que os materiais desprendam gases e vapores ou vapores necessários para iniciar a combustão apenas com o contato do oxigênio, não havendo, assim, a necessidade de uma fonte externa de calor. Esse fato ocorre devido aos materiais já se encontrarem aquecidos à temperatura ideal de combustão. É importante tomar cuidado, pois alguns materiais já estão naturalmente em seu ponto de fulgor e, desta forma, o ponto de combustão é alcançado mais rapidamente, como é o caso da

gasolina, que é um combustível altamente inflamável. Além disso, é preciso ter muita cautela com os materiais em combustão, pois estes, durante sua queima, estarão gerando calor, fazendo com que outros materiais atinjam seu ponto de fulgor, posteriormente, o ponto de combustão e podendo chegar ao ponto de ignição (SCANDELAI et al, 2013; CAMILLO JUNIOR, 2008).

A Tabela 1 traz informações sobre o ponto de fulgor e a temperatura de ignição de alguns combustíveis.

Tabela 1 - Ponto de fulgor e Temperatura de ignição de combustíveis

Principais pontos e temperaturas de alguns combustíveis ou inflamáveis		
Combustível inflamável	Ponto de fulgor	Temperatura de ignição
Acetileno	Gás	335,0°C
Álcool etílico	12,6°C	371,0°C
Álcool metílico	11,1°C	426,0°C
Asfalto	204,0°C	485,5°C
Benzina	-17,7°C	232,0°C
Enxofre	65,5°C	232,0°C
Gasolina	-42,0°C	257,0°C
Querosene	38,0°C a 73,5°C	254,0°C
Óleo de amendoim	282,0°C	445,0°C
Parafina	199,0°C	245,0°C

Fonte: Camillo Júnior (2008)

2.2 FORMAS DE PROPAGAÇÃO DO FOGO

De acordo com Motta (2008), há três formas de propagação do fogo, ou também chamados de mecanismos de propagação de calor: radiação, convecção e condução.

A radiação consiste na transferência de calor através de um corpo negro, ou seja, não necessita de um meio material para se propagar (KREITH, 2012). Essa transferência pode ocorrer em qualquer direção (MOTTA, 2008). Um exemplo de forma de transferência de calor é o próprio sol, que nos aquece através da radiação de seus raios (LOURENÇO et al, 2006).

A corrente de convecção ocorre pelo aquecimento do ar. Este, ao se aquecer, torna-se menos denso e, conseqüentemente, menos leve, fazendo com que ele suba. O vento, por sua vez, empurra o calor numa determinada direção, fazendo com que novamente o ar frio aqueça e suba e, assim, sucessivamente. Desta maneira, ocorre o aquecimento de uma maior área, tornando o ambiente suscetível à queima (LOURENÇO et al, 2006). Este tipo de transferência de calor é responsável pelos grandes incêndios florestais, pois por meio da convecção, as fagulhas de fogo se propagam pelo ar e atingem outros locais, aumentando a proporção do incêndio e tornando-o mais difícil de controlar (MOTTA, 2008). A Figura 2 ilustra os mecanismos de convecção e radiação:



Figura 2 : Convecção e radiação de calor

Fonte: Lourenço et al (2006)

A terceira forma de calor é a condução e esta acontece pela transferência de calor entre os corpos, através do contato direto (MOTTA, 2008). Segundo a definição de Bittencourt (2017), esse processo acontece quando dois corpos que não estão em movimento são colocados em contato. Como forma de igualar a

temperatura entre os corpos, ocorre uma transferência de calor do corpo com a temperatura mais elevada para o de menor temperatura, levando ao equilíbrio térmico.

2.3 MÉTODOS DE EXTINÇÃO

A extinção do fogo se dá quando retira-se um dos elementos do triângulo do fogo, ou seja, quando extingue-se o combustível, comburente ou o calor, pois, desta forma, a reação em cadeia será interrompida impedindo que o fogo continue (GOMES, 2008). Há três formas básicas para que isso ocorra: resfriamento, abafamento e retirada de material (CORPO DE BOMBEIROS VOLUNTÁRIOS DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2017).

O método de resfriamento, que é o mais utilizado, consiste em retirar o calor até um ponto em que o material não queime e nem emita vapores inflamáveis (CORPO DE BOMBEIROS VOLUNTÁRIOS DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2007). Para isto, o meio mais utilizado é através do uso da água, pois sua evaporação é um processo que exige muita absorção do calor ambiente (NOGUEIRA, 2017).

O abafamento, que é a retirada do comburente do fogo, ocorre ao se extinguir ou diminuir a presença de oxigênio com o material combustível. Ao diminuir a porcentagem de oxigênio a menos de 15%, o fogo já não existirá mais (GOMES, 2014). De acordo com Nogueira (2017), esta técnica pode ser empregada com o uso dos extintores de espuma aquosa, que formam uma película sob o material e impedem o acesso do oxigênio.

A retirada do material ou o isolamento é a forma mais simples, pois exige apenas força física ou instrumental para retirar ou separar o material que ainda não foi atingido pelas chamas (CORPO DE BOMBEIROS VOLUNTÁRIOS DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2017). Nogueira (2017) exemplifica este método citando os tanques de combustíveis, que para diminuir o tempo de queima ou a perda de material, abre-se um dreno no fundo do tanque. Estes tanques já são projetados para a possibilidade deste tipo de acidente.

2.4 CLASSES DE INCÊNDIO

Os incêndios são classificados de acordo com os materiais envolvidos e a situação em que se encontram. É essa classificação que determinará qual o agente extintor mais adequado para cada situação. Os materiais são divididos nas seguintes classe: A, B, C e D (GOMES, 2014).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) conta com a NBR 12.693 de 1993, que diz respeito aos Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993), classificando os materiais em quatro classes.

Em relação a classe A, têm-se os materiais combustíveis sólidos, que queimam em superfície e profundidade e deixam resíduos. Entre estes, cita-se a madeira e o tecido. A classe B refere-se ao fogo envolvendo líquidos e/ou gases inflamáveis, como os combustíveis, plásticos e graxas, que se liquefazem pela ação do calor e queimam somente em superfície. A classe C envolve os equipamentos e instalações elétricas, enquanto que a classe D, refere-se ao fogo em metais combustíveis, tais como magnésio e titânio (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993). O Quadro 1 demonstra as classes de incêndio e quais materiais se enquadram em cada uma:

Quadro 1 - Classes de incêndio e tipos de materiais

Classe de incêndio	Tipo de material	Exemplos
Classe A	Incêndios em materiais sólidos, queimam em superfície e profundidade e deixam resíduos	Madeira, papel, tecido, papelão
Classe B	Incêndios em líquidos combustíveis e inflamáveis, queimam somente na superfície e não deixam resíduos	Gasolina, álcool, solventes, graxa
Classe C	Incêndios em equipamentos elétricos energizados	Motores, transformadores, fios e eletrodomésticos
Classe D	Incêndios em materiais pirofóricos - metais que queimam	Magnésio, zircônio, titânio

Fonte: Scaldelai et al (2013, p.177)

Conforme Gomes (2014), ainda, pode-se citar outras duas classes adotadas por normas internacionais, sendo que tais classes não são muito utilizadas no Brasil.

Pode-se citar a classe K, que diz respeito ao fogo envolvendo óleo vegetal e gordura animal, tanto no estado sólido como líquido, comumente encontrados em cozinhas comerciais e industriais e a classe E, que engloba os materiais radioativos e químicos em grandes proporções.

As figuras 3 e 4 ilustram a simbologia de cada classe de incêndio:



Figura 3 : Simbologia Classes de Incêndio: A, B, C, D e K

Fonte: Nogueira (2017).

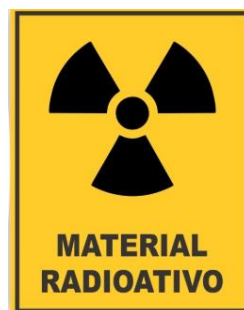


Figura 4 : Simbologia Classe E

Fonte: Internet (2018)

2.5 EXTINTORES DE INCÊNDIO

De acordo com a NBR 12.693 de 1993 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993), o sistema de proteção contra incêndios portáteis e/ou sobre rodas, deve ser projetado considerando-se os seguintes aspectos: a classe de risco a ser protegida e a respectiva área; a natureza do fogo a ser extinguida; o

agente extintor a ser utilizado; a capacidade extintora do equipamento; e, a distância máxima a ser percorrida.

Ainda, conforme a NBR 12.693 de 1993 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993), os extintores portáteis são divididos em: carga d'água, carga de espuma mecânica, carga de dióxido de carbono (CO₂), carga de pó BC e carga de pó ABC.

Nogueira (2017) define sobre cada tipo de carga: os extintores à base de água podem ser de água pressurizada (AP), que possui o agente extintor (água) e o gás propelente (em sua maioria, com nitrogênio ou gás comprimido), no mesmo cilindro. Esse tipo de extintor tem como objetivo o combate a incêndio com materiais da Classe A, podendo oferecer grandes riscos se utilizado em outras classes. Ainda, dos extintores à base de água, há o de líquido gerador de espuma (LGE), que tem como objetivo criar uma barreira impedindo o contato com o material combustível. Tal situação ocorre através das ligações químicas que geram uma superfície tensoativa. Esse equipamento é indicado para as classes A e B.

Entre os extintores de pó químico, há o de pó tipo BC. Seu agente extintor normalmente é o bicarbonato de sódio ou sais de potássio e é capaz de combater incêndios nas classes B e C. Outro exemplo de pó químico é o do tipo ABC, que é composto por monofosfato de amônia e é seguro para combates a incêndios das classes A, B e C. É importante ressaltar que esses tipos de extintores deixam vestígios de pó após o combate, o que inutiliza equipamentos eletrônicos se utilizados na Classe C. Apesar deste tipo de extintor ser indicado para Classe C, deve ser utilizado apenas na inexistência de outro extintor mais adequado para este fim (NOGUEIRA, 2017).

Os extintores do tipo BC têm em sua composição o bicarbonato de sódio que atua sobre o incêndio, promovendo o resfriamento e o abafamento do combustível e, desta forma, interrompe a reação em cadeia do fogo. Este extintor é normatizado e padronizado pela NBR 9695 de 2011. Já o pó tipo ABC, monofosfato de amônia, atua nos incêndios do tipo BC da mesma forma que o bicarbonato de sódio, porém, em incêndios de materiais do tipo A, o pó isola quimicamente o material criando uma película de pó fundido e, desta forma, impede o contato do oxigênio. Ambos os pós são indicados em materiais elétricos, pois não conduzem eletricidade (PROTEGE, 2018).

Por último, têm-se os extintores de dióxido de carbono (CO₂), sendo que esse tipo de agente extintor não possui cheiro, não conduz eletricidade e não deixa vestígios de pó e, desta forma, é uma excelente escolha para ser utilizado em sinistros de Classe C (NOGUEIRA, 2017). O Quadro 2 descreve as classes de incêndio e a eficiência de cada extintor em cada uma delas:

Quadro 2 - Classe de incêndio e indicação de extintores

CLASSE DE INCÊNDIO	DIÓXIDO DE CARBONO	ÁGUA	PQS	ESPUMA MECÂNICA
Classe A	Sim Pouco eficiente	Sim Indicado	Sim Pouco eficiente	Sim Razoável
Classe B	Sim Indicado	Não	Sim Indicado	Sim Indicado
Classe C	Sim Indicado	Não Risco ao operador	Sim Pode danificar o aparelho	Não Risco ao operador
Classe D	Não	Não	Só PQS especial	Não
Efeito	Abafa Resfria	Resfria	Abafa	Abafa Resfria

Fonte: Adaptado de Camillo Júnior (2008)

2.6 RÓTULOS DE EXTINTORES DE INCÊNDIO

Todos os extintores de incêndio devem conter um quadro de marcações que estejam de acordo com a NBR 15.808, de 2010, nos quais devem constar as seguintes informações na parte frontal do extintor: classes de fogo representadas por símbolos gráficos, grau de capacidade extintora, instruções de fácil compreensão para o manuseio que devem ser expressas na forma de imagens e texto, além de constar advertências específicas. Na parte posterior do extintor, ainda, devem haver as seguintes informações: agente extintor, razão social do fabricante, faixa de temperatura de operação, a frase “recarregar imediatamente após o uso” ou “descartar após o uso ou após o vencimento da validade” (para extintores recarregáveis e descartáveis, respectivamente), a frase “extintor

descartável” e sua validade para extintores descartáveis (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010).

As simbologias de instrução utilizadas estão demonstradas na Figura 4:

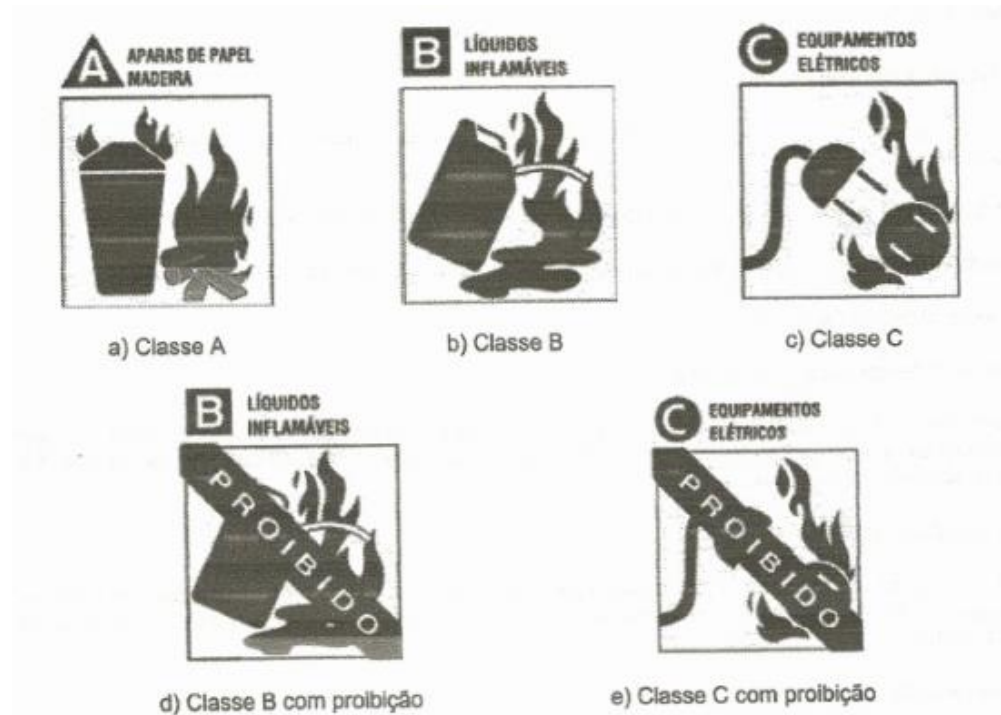


Figura 5 : Símbolos gráficos para classes de fogo

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2010)

Do mesmo modo, os extintores de incêndio devem estar adequados com a NBR 12.962, de 1998, que trata das diretrizes de inspeção, manutenção e recarga de extintores de incêndio, criada com o objetivo de garantir que os extintores estejam em condições adequadas de uso quando for requisitado. A frequência para as inspeções é de seis meses para os extintores de incêndio com carga de gás carbônico e cilindros para o gás expelente e de 12 meses para os demais extintores. O relatório de inspeção deve conter a data e o responsável pela inspeção, identificação do extintor e o nível da inspeção. Já no que diz respeito às recargas dos extintores, estas devem ser feitas de acordo com as recomendações do fabricante, considerando as condições de preservação e manutenção do mesmo e, sendo assim, podem variar de acordo com o tipo de extintor e o próprio fabricante (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1998).

Além disso, Camillo Junior (1998) ressalta que as inspeções periódicas que o encarregado de cada instituição deve realizar nos equipamentos devem constar sobre a localização dos equipamentos, se estão nos seus devidos lugares; se o acesso a estes equipamentos encontra-se desobstruído; sobre os lacres de carga, pinos de segurança, etiquetas de registros das inspeções e o prazo de validade; e, sobre os possíveis danos ocorridos em eventuais quedas ou pancadas.

2.7 MANUSEIO DE EXTINTORES DE INCÊNDIO

O manuseio dos extintores de incêndio é feito da seguinte forma ordenada: romper o lacre de segurança, direcionar o esguicho do extintor para a base da chama, apertar o gatilho e descarregar até o foco se apagar. Vale ressaltar que, independente de ser feita a descarga total ou não do agente extintor, este após acionado uma vez, terá que passar por manutenção e recarga. Além disso, é necessário levar em consideração a segurança de quem estiver no combate utilizando este equipamento, sendo que o principal é manter uma distância segura do fogo, observar a direção do fogo, além de observar se é o extintor adequado para aquele tipo de incêndio (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016).

3 METODOLOGIA

No início da pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico acerca do assunto envolvido na oficina. Os tópicos estudados foram: a química do fogo, no qual foi trabalhado o tipo de reação que ocorre no fogo, os elementos necessários para a reação e as condições essenciais para que o fogo ocorra. Em seguida, trabalhou-se as formas de propagação do fogo, os métodos de extinção, classes de incêndio e os extintores de incêndio, envolvendo a teoria sobre os equipamentos, abordando rótulos e o manuseio dos mesmos.

Após, foi elaborada uma oficina com duração de 1h30min, nos quais foram destinados os 10 minutos iniciais para a aplicação do questionário inicial, 20 minutos para explicação teórica do tema, 40 minutos para a prática e 20 minutos para as dúvidas e o questionário final. A parte prática consistiu em um vídeo com duração de quatro minutos.

3.1 TIPOS DE PESQUISA

No decorrer do estudo em questão foi utilizada a abordagem qualitativa. De acordo com Godoy (1995), a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental.

Quanto aos objetivos, foi de cunho exploratório, que tem como finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias. Esse tipo de pesquisa visa proporcionar visão geral acerca de determinado fato ou assunto (GIL, 2008).

Já, de acordo com os procedimentos, o estudo utilizou como metodologia de ensino a oficina temática. Pazzinato e Braibante (2014) relatam que:

Nos dicionários de língua portuguesa, encontramos como um dos significados para a palavra oficina o de “local de trabalho” e para a expressão temática, a ideia de “assunto ou matéria”. A união desses significados nos conduz a pensar em “um local em que se trabalha algum assunto” (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014, p. 289, grifo do autor).

Seguindo essa linha de pensamento, Marcondes (2008) traz o seguinte sobre oficinas temáticas:

- Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia a dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens;
- Abordagem dos conteúdos de química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento;
- Estabelecimento de ligações entre a química e outros campos do conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo;
- Participação ativa do estudante na elaboração do seu conhecimento (MARCONDES, 2008, p.68-69).

Em resumo, a oficina temática têm dois princípios bases: contextualização e experimentação. Tais princípios são explicados através da Figura 5.

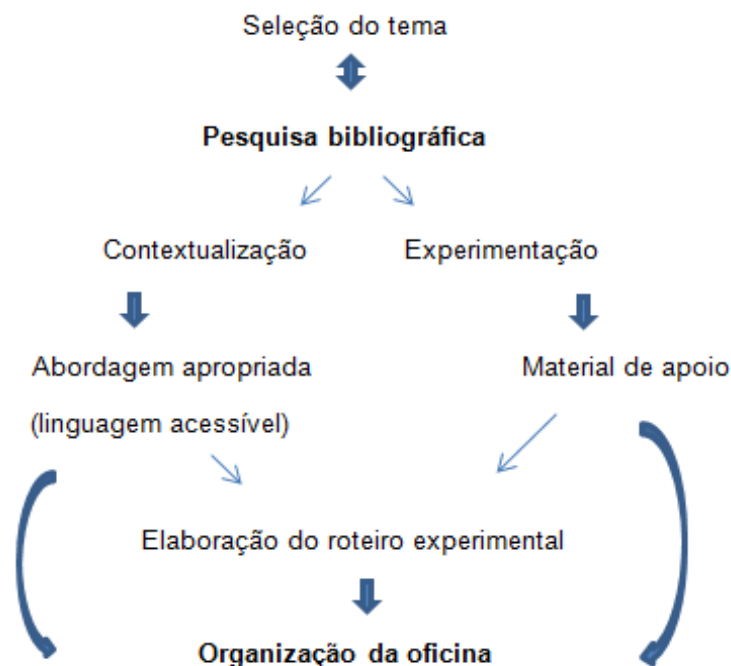


Figura 6 : Etapas de elaboração da oficina temática

Fonte: Adaptado de Pazinato e Braibante (2014).

A organização de uma oficina temática pode ser estruturada em três momentos pedagógicos, que são descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), sendo: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Na Problematização Inicial, apresentam-se situações reais que os alunos conhecem e presenciam e eles são desafiados a expor o que pensam acerca do assunto. Esta etapa é voltada para compreender a posição dos alunos sobre o assunto, lançar dúvidas e fazer com o que os mesmos sintam a necessidade de aquisição de conhecimentos. No segundo momento, a organização do

conhecimento, os conceitos considerados necessários para a compreensão do tema são estudados, sob a orientação do ministrante da oficina. Podem, também, ser empregadas algumas atividades para que o assunto seja compreendido pelos alunos. Por último, da aplicação do conhecimento, a meta vai além de capacitar os alunos e, sim, fazer com que eles reformulem seus conceitos iniciais acerca do tema e compreendam a relevância do conhecimento adquirido. Da mesma forma que o momento anterior, podem ser desenvolvidas atividades (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2011).

Em contrapartida, Santos e Maldaner (2015), explanam sobre propostas alternativas para o ensino de química, como é o caso da oficina temática, evidenciando que este tipo de método é uma forma de trazer o conhecimento químico para perto das relações da vida cotidiana, assumindo que o conhecimento não é transmitido pelo professor e sim mediado por ele, porém, a construção do conhecimento depende dos alunos.

3.2 PÚBLICO-ALVO

A oficina teve como público-alvo duas turmas de ensino médio integrado ao Técnico em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - *Campus* Feliz, a saber, o primeiro e quarto anos. Tais turmas foram escolhidas, pois são as turmas em que a orientadora do presente Trabalho de Conclusão de Curso atua como docente no Curso Técnico mencionado. Além disso, foi escolhido o Curso Técnico em Química pois os alunos estão se preparando para adentrarem num mercado de trabalho onde há grande número de materiais e equipamentos inflamáveis e, através da oficina, já terão conhecimento técnico para atuação.

3.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Como forma de avaliar o processo de ensino-aprendizagem dos participantes da oficina, foram aplicados um questionário previamente e posteriormente à oficina.

O questionário é composto por perguntas fechadas e específicas sobre o assunto, com o intuito de comparar o conhecimento do participante, anteriormente e após a oficina. Após os dados foram tabulados e discutidos. Tais questionários estão disponíveis nos Apêndices A e B.

3.4 DESENVOLVIMENTO DA OFICINA

A oficina “A Química do fogo: Oficina Temática de combate a incêndio para alunos do Técnico em Química”, foi dividida nos três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

Na problematização inicial, os alunos responderam ao questionário diagnóstico inicial, que constava de perguntas sobre o assunto da oficina. Após a aplicação dos questionários, a ministrante da oficina os questionou sobre o assunto, com o intuito de saber se eles já haviam percebido a presença dos extintores nas dependências da instituição, se eles consideravam importante a presença destes equipamentos e se consideravam relevante saber manusear este tipo de equipamento. Como forma de ressaltar a importância do assunto, foi levantado o tema sobre a tragédia ocorrida na Boate Kiss.

No segundo momento, na organização do conhecimento, foi trazido o referencial teórico sobre o assunto. A ministrante da oficina trabalhou com os alunos as questões químicas do fogo, as classes de incêndio e, por último, os tipos de extintores, em quais situações devem ser utilizados e a forma correta de manuseio.

Na última etapa, foi realizada a parte prática da oficina: exibiu-se um vídeo de 4 minutos sobre combate a incêndio, no qual a própria ministrante da oficina estava combatendo um sinistro de pequeno porte. No vídeo, há uma explicação teórica sobre o tema e uma parte prática, onde a ministrante combateu um pequeno

princípio de incêndio. Após o vídeo, os alunos puderam manusear um extintor, sendo que todos tiveram a oportunidade de acionar o equipamento. Os extintores que foram utilizados pelos alunos na parte prática, era do tipo ABC, e foram disponibilizados pelo Departamento de Administração e Planejamento do *Campus Feliz* como forma de incentivo à iniciativa. Contudo, como os equipamentos eram somente para demonstração, utilizaram-se extintores com carga vencida.

O vídeo está disponível no canal *YouTube*, podendo ser acessado com o seguinte link: <https://www.youtube.com/watch?v=sZdEroU2nNQ&t=6s>.

Em seguida à exibição do vídeo, os alunos tiveram a oportunidade de manusear um extintor de incêndio, praticando desde o rompimento do lacre de um extintor até o acionamento e manuseio do esguicho. Esse momento visou pôr em prática o conhecimento visto na teoria, com o objetivo de tornar mais fácil a compreensão da teoria. Os equipamentos utilizados pelos alunos foram disponibilizados pelo *Campus Feliz*. Posteriormente, os alunos puderam sanar suas dúvidas sobre o tema, fazendo questionamentos à ministrante e, por fim, responderam ao questionário diagnóstico final.

De acordo com a NBR 15.808 de 2010, que normatiza os extintores de incêndio portáteis, todo ensaio de fogo deve ser realizado por um operador experiente e o mesmo deve estar protegido por vestimentas adequadas que permitam a aproximação do fogo, conforto térmico, movimentação e visualização no decorrer do ensaio. Do mesmo modo, medidas de segurança devem ser tomadas para proteger pessoas e propriedades (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010).

Desta forma, o vídeo em questão foi gravado nas dependências do Corpo de Bombeiros Voluntários de São Sebastião do Caí, RS, e contou com apoio técnico da equipe responsável pela instituição, garantindo a segurança da ministrante da oficina e do local. Além disso, a ministrante da oficina possui treinamentos técnicos adequados para combate a incêndio ministrados pela instituição em questão, atuando como Bombeira Voluntária na mesma, cumprindo um regime de plantões semanais de 12 horas. Sendo assim, na realização do vídeo, a mesma utilizou roupas e equipamentos adequados para combate a incêndio e aproximação ao fogo, como forma de proteção na realização da atividade.

3.5 ANÁLISE DE DADOS

Foram analisados os questionários diagnósticos aplicados, de forma comparativa, com o intuito de observar se houve ou não o processo de ensino-aprendizagem através da oficina teórico-prática.

O questionário levou em consideração, em relação às variáveis sociais, o sexo dos participantes, a faixa etária dos mesmos e o grau de escolaridade, visto que, foi aplicado em turmas de 1º e 4º ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio.

As perguntas do questionário inicial tiveram como objetivo verificar se o aluno já tinha tido algum contato com o assunto, qual seu nível de conhecimento e se considerava importante ter conhecimento sobre o tema.

O questionário final contou com perguntas específicas sobre o assunto, no qual o aluno deveria classificar os materiais de acordo com sua classe, de maneira a relacionar com cada tipo de extintor e, em qual situação deveria ser utilizado, além de questionar se, após a oficina, o estudante considerava-se apto para combater um princípio de incêndio utilizando estes equipamentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo traz os resultados obtidos na aplicação da oficina teórico-prática, juntamente às discussões destes.

Vale relembrar que este tipo de pesquisa tem foco em três momentos pedagógicos, trazidos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

4.1 VARIÁVEIS SOCIAIS DOS PARTICIPANTES

Nas duas turmas da oficina “A Química do fogo: Oficina Temática de Combate a Incêndio para alunos do Técnico em Química”, participaram um total de 49 participantes. Do total, 21 alunos eram da turma de 4º ano e enquadraram-se na faixa etária dos 18 aos 24 anos. Os 28 alunos da turma do 1º ano do Ensino Médio, tinham entre 13 e 17 anos. Destes participantes, 11 eram do sexo masculino e 38 do sexo feminino.

4.2 PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

No momento inicial da pesquisa, a ministrante apresentou-se e falou sobre sua trajetória acadêmica na área da química, que teve início da mesma forma que os alunos participantes: com o Técnico em Química integrado ao Ensino Médio. Além disso, falou sobre seu conhecimento na área da oficina desenvolvida, onde atua como Bombeira Voluntária em São Sebastião do Caí, além de trabalhar como Técnica em Enfermagem.

Após, explicou aos alunos a importância deles preencherem corretamente os termos de assentimento e consentimento acerca da pesquisa. Os alunos do 1º ano,

por serem menores de idade, tiveram que apresentar, primeiramente, o termo de consentimento de seus pais e/ou responsáveis para participarem da pesquisa (Apêndice C). Além dos termos assinados pelos pais, os alunos menores de idade tiveram que assinar um termo específico para menores de idade (Apêndice D) e os maiores de idade, um termo destinado a este público (Apêndice E). Além de explicar sobre os termos, ressaltou a necessidade de responderem com sinceridade o questionário inicial, pois faz parte da análise dos dados da pesquisa.

O questionário inicial era composto por perguntas relacionadas ao tema, porém, sem cunho específico e, sim, apenas com o objetivo de verificar se os alunos já possuíam algum conhecimento sobre este e se consideravam relevante aprender sobre o assunto.

Do total dos 49 participantes, 91,8% (45 pessoas) nunca participaram de nenhuma oficina de combate a incêndio e 100% dos alunos responderam considerar importante treinamentos desse tipo. Desta forma, destaca-se que os alunos desejam aprender sobre o tema, porém, em grande parte, não tiveram oportunidade de participarem de momentos como este, o que ressalta a importância e o interesse pela oficina em questão.

Além de responder se achavam ou não importante ter conhecimento sobre combate a incêndio, os alunos tiveram que responder o porquê de considerarem isso. Seguem algumas respostas:

Aluno 5: Pode acontecer algum incêndio e você estar junto, assim você pode combater o incêndio com o aprendizado da oficina.

Aluno 9: Pois é importante para nos ajudar e poder ajudar os outros e, também para prevenir acidentes maiores.

Aluno 19: Pois no ramo químico é importante saber combater em casos de incêndio para não piorá-los.

Aluno 21: Pois mesmo que não estejamos trabalhando em um ambiente muito arriscado, estamos sujeitos a acidentes deste tipo.

Aluno 25: Porque o fogo é uma das formas mais terríveis de morrer. Devemos saber o que fazer em caso de incêndio.

Aluno 45: *É sempre bom estarmos preparados para emergências, para que possamos agir antes da ajuda chegar.*

As perguntas específicas sobre o tema envolviam as classes de extintores, a classificação dos materiais de acordo com as classes e os métodos de extinção para o fogo.

Em relação à primeira pergunta, “você sabe quantas classes de extintores existem?”, os resultados obtidos estão ilustrados no Gráfico 1.

Você sabe quantas classes de extintores existem?

48 respostas

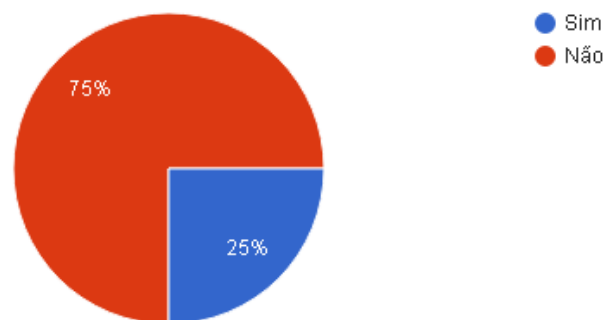


Gráfico 1: Você sabe quantas classes de extintores existem?

Fonte: Da autora (2018)

A primeira pergunta específica obteve resposta de 48 alunos, um dos participantes não respondeu à questão. Destes, 25% responderam que sabiam, porém, responderam que existem apenas três classes (A, B, C). Tais respostas devem-se, provavelmente, porque na grande maioria dos locais públicos os extintores enquadram-se nessas classes. Isso demonstra que o conhecimento prévio dos respondentes vem de encontro ao conhecimento popular, classificando tanto as classes de incêndio quanto os tipos de extintores da mesma forma.

Já, a segunda pergunta questionava sobre: você sabe classificar os materiais de acordo com a sua classe?, sendo que os resultados podem ser observados no Gráfico 2.

Você sabe classificar os materiais de acordo com sua classe?

49 respostas

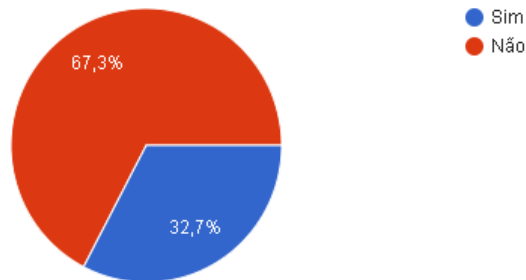


Gráfico 2: Você sabe classificar os materiais de acordo com sua classe?

Fonte: Da autora (2018)

Uma parcela considerável dos alunos (16 alunos) afirmaram saber classificar os materiais de acordo com sua classe.

Você sabe quais são os métodos de extinção do fogo?

49 respostas

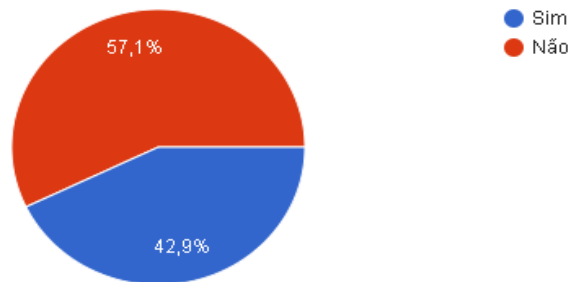


Gráfico 3: Você sabe quais são os métodos de extinção do fogo?

Fonte: Da autora (2018)

Após todos alunos responderem aos questionários, iniciou-se a organização do conhecimento, através da oficina temática.

4.3 ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

A organização do conhecimento foi promovida nos momentos do desenvolvimento da oficina. Marcondes (2018), ao falar sobre as oficinas-temáticas, enfatiza a importância de utilizar a vivência dos alunos e dos fatos do dia a dia para a organização do conhecimento e das aprendizagens.

Levando isso em consideração, no primeiro momento, a ministrante trouxe à tona um assunto de conhecimento público: a tragédia da Boate Kiss, enfatizando a faixa etária das pessoas que foram ao óbito, que se assemelhavam às idades dos alunos que a observavam durante a oficina, e aproveitou para questionar os alunos se eles se lembravam do fato em questão.

Tal tragédia se tornou um fato mundialmente conhecido e teve grande impacto no que diz respeito às normas de segurança contra incêndio. Ao ser abordado o tema, observou-se que todos os alunos mantiveram as atenções focadas à fala da ministrante. Por meio da observação direta, percebeu-se que os alunos se surpreenderam, principalmente quando citou-se que alguns estudos apontam que nas proximidades ao início do incêndio na danceteria, havia um extintor. Alguns alunos expressaram surpresa, enquanto outros balançaram a cabeça positivamente. Citar esse fato foi uma forma positiva de trazer a atenção dos alunos para a explicação.

Sendo este acontecimento, um fato importante quanto à sensibilização das pessoas na área de prevenção de acidentes, a ministrante relatou sobre a Lei Complementar n. 14.736 de 2013 (RIO GRANDE DO SUL, 2013) que foi criada posteriormente a este acidente. Tal Lei surgiu como forma de aumentar a segurança nos locais públicos. Também, frisou a importância de profissionais da área de química possuírem conhecimentos básicos acerca de extintores de incêndio e classificação de materiais, pois estarão adentrando em um mercado de trabalho repleto de materiais e equipamentos perigosos e altamente inflamáveis.

Na sequência, abordou-se a parte teórica da oficina, relatando os assuntos na seguinte ordem: a química do fogo, formas de propagação do fogo, métodos de extinção, classes de incêndio, extintores de incêndio, rótulos de extintores de

incêndio e manuseio de extintores. A parte teórica demandou em torno de 20 minutos do tempo total da oficina.

Após a explanação teórica, iniciou-se a parte prática através da exibição do vídeo. O vídeo abordou, de forma breve, a teoria sobre os extintores, demonstrando na prática as particularidades deste equipamentos, o rompimento do lacre de segurança e o combate a um pequeno sinistro. O vídeo pode ser visualizado no canal do *YouTube*.

Findando a parte do vídeo, os alunos foram encaminhados para as dependências da sala B10 do *Campus Feliz*, local onde os extintores estavam armazenados. Dessa maneira, os alunos puderam manusear os equipamentos, sendo que foram utilizados extintores do tipo Pó Químico ABC.

Nesta etapa, prática, de fato, os extintores foram demonstrados pela ministrante, frisando os detalhes presentes nos rótulos dos equipamentos e os devidos cuidados com o manuseio.

Com a turma do 1º ano, foi utilizado apenas um cilindro. Em contrapartida, com os alunos do 4º ano, foram utilizados dois cilindros. Os alunos demonstraram interesse e ânimo para manusearem os extintores. Esse interesse gerou, inclusive, euforia entre os estudantes.

A parte prática com o público iniciou-se com um dos alunos rompendo o lacre do cilindro e, após, grande parte dos alunos tiveram a oportunidade de acionar o extintor. Essa atividade demandou, aproximadamente, 20 minutos de aula. As fotos 7 a 11 foram registradas pela orientadora da pesquisa no decorrer da prática.



Figura 7 : Demonstração visual do cilindro de extintor

Fonte: Da autora (2018)



Figura 8 : Rompendo lacre, 1º ano

Fonte: Da autora (2018)



Figura 9 : Rompendo lacre, 4º ano

Fonte: Da autora (2018)



Figura 10 : Utilização de extintores, 4º ano

Fonte: Da autora (2018)



Figura 11 : Utilização de extintores, 4º ano

Fonte: Da autora (2018)

Ao término da parte prática, todos retornaram para a sala de aula e a ministrante os questionou se haviam gostado da atividade, sendo que todos em uníssono confirmaram.

4.4 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Após o desenvolvimento da oficina, aplicou-se o questionário final. Os mesmos 49 alunos responderam este questionário.

Em relação à primeira pergunta, “você acha que está capacitado para combater um princípio de incêndio?”, 48 alunos responderam e 97,9% (47 respondentes) consideraram-se capacitados para combater um princípio de incêndio. Pode-se destacar que os alunos sentiram-se seguros com as informações adquiridas no decorrer da oficina.

Sabendo-se que na área de combate a incêndios a segurança é um fator crucial para que tudo ocorra da maneira mais tranquila e correta possível no momento do sinistro, o resultado obtido mostra-se satisfatório.

Além de verificar se os alunos sentiram-se capacitados para combater um princípio de incêndio, os resultados apresentados nas questões técnicas

comprovaram que a oficina ministrada ofereceu as informações necessárias para capacitação os alunos.

No que se refere à segunda questão, solicitou-se aos alunos: De acordo com as orientações recebidas, classifique cada material com sua classe. Dividiu-se os materiais em quatro tipos. O primeiro item referia-se a “Materiais sólidos, que queimam em superfície e profundidade deixando resíduos. Classe_____”. 100% dos alunos responderam como Classe A, sendo, neste caso, a resposta correta para esta classificação.

Quanto ao segundo tipo de material, “Equipamentos e Instalações Elétricas. Classe_____”, o Gráfico 4 ilustra o resultado.

De acordo com as orientações recebidas, classifique cada material com sua classe: Equipamentos e instalações elétricas. Classe_____

49 respostas

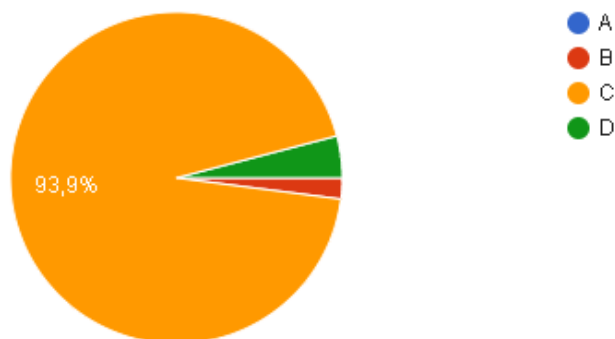


Gráfico 4: Classificação dos Equipamentos e instalações elétricas.

Fonte: Da autora (2018)

A resposta correta para essa questão, seria Classe C, sendo respondida por 93,9% dos alunos (46 alunos).

No que se refere ao terceiro tipo, “Metais combustíveis, como magnésio”, a resposta correta para esse questionamento seria Classe D. 93,8% (45 alunos) responderam corretamente (GRÁFICO 5).

De acordo com as orientações recebidas, classifique cada material com sua classe: Metais combustíveis, como magnésio. Classe__

48 respostas

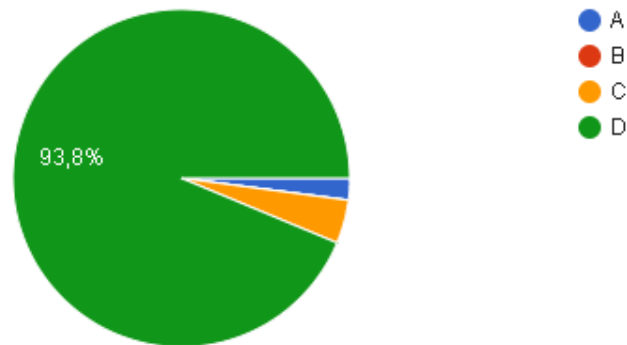


Gráfico 5: Classificação de metais combustíveis, como magnésio.

Fonte: Da autora (2018)

Como último tipo de classificação, os alunos deveriam classificar os materiais da Classe B, “Líquidos e gases inflamáveis. Queimam apenas em superfície”, sendo que 100% dos alunos assinalaram a alternativa correta.

Por fim, os alunos deveriam relacionar as classes dos materiais com os respectivos extintores. A Figura 6 representa a questão número 3 do questionário.

3. Relacione cada tipo de material com os extintores adequados:

Classe A (1) Água pressurizada

Classe B (2) Pó químico BC

Classe C (3) Pó químico ABC

Classe D (4) Dióxido de Carbono

A alternativa correta é:

a) () **A:** 1, 2, 3, 4 **B:** 1, 4 **C:** nenhum dos extintores citados **D:** 2, 3, 4

b) () **A:** 1, 3 **B:** 2, 3, 4; **C:** 2, 3, 4 **D:** nenhum dos extintores citados.

c) () **A:** 1 e 2 **B:** 4 **C:** 2, 3, 4 **D:** 1

Figura 12 : Questão 3 do questionário final

Fonte: Da autora (2018)

Nesta questão, a alternativa correta a ser assinalada é a alternativa C, conforme demonstrada na Figura 12. O resultado obtido foi de 85,7% (42 alunos), apresentando como satisfatório, podendo ser observado no Gráfico 6.

Relacione cada tipo de material com os extintores adequados. A alternativa correta é:

49 respostas

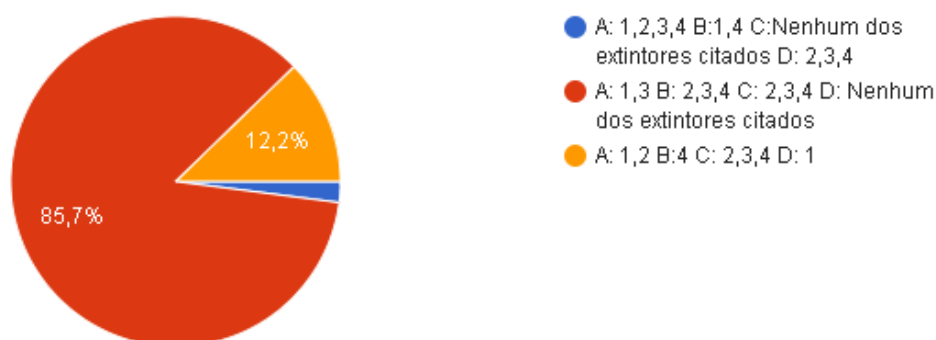


Gráfico 6: Relação de cada tipo de material com os extintores adequados.

Fonte: Da autora (2018)

A partir de todos os resultados obtidos do questionário final, observou-se que a atividade que apresentou a porcentagem menos satisfatória foi a última, com 85,7% das respostas corretas.

Diante dos resultados obtidos, pode-se responder positivamente a problemática desta pesquisa, afirmando que a oficina temática pode ser uma metodologia eficaz para promover o processo de ensino-aprendizagem, neste caso, combate a incêndio. Além disso, foi possível fazer uma associação dos conceitos químicos relacionados ao fogo e ao combate a incêndio. Desta forma, evidenciou-se a teoria explanada por Santos e Maldaner (2015) a respeito das teorias alternativas utilizadas no ensino de química, no qual o conhecimento químico está relacionado com o cotidiano e a construção do conhecimento depende dos alunos, sendo que o professor exerce o papel de mediador dessa construção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar este trabalho, cabe trazer a motivação que fez com que esta pesquisa fosse elaborada, neste momento da graduação: a ministrante, por ser atuante e simpatizante da área de atendimentos a urgências e emergências, quis unir seu conhecimento nesta área com o conhecimento obtido na área da química, trazendo um assunto que poderia ser útil para futuros profissionais da área da química. Além disso, a Corporação de Bombeiros Voluntários de São Sebastião do Caí, RS, no qual a ministrante atua como voluntária, incentivou a disseminação de informações, sempre apoiando seus bombeiros para que sejam ativos na comunidade.

A partir do desenvolvimento da pesquisa, conseguiu-se alcançar todos os objetivos propostos. Os resultados obtidos demonstraram que foi possível capacitar os alunos para combater um incêndio utilizando extintores de incêndio, equipamentos dispostos nas dependências do IFRS - *Campus Feliz*, pois os alunos responderam que se consideram capacitados para atuar em situações de incêndio.

Também, a pesquisa objetivava sensibilizar os alunos a respeito do tema, fazendo-os compreender a importância de estarem preparados para este tipo de sinistro. A sensibilização ocorreu com base na observação direta através do exemplo da Boate Kiss.

Ainda, verificou-se que a partir da aplicação de uma oficina-temática acerca do tema abordado, foi possível promover um processo de ensino-aprendizado nas dependências escolares, utilizando uma metodologia diferente da convencional, geralmente utilizada em sala de aula, para o ensino de química, o que confirma as teorias trazidas pelos autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) e Santos e Maldaner (2018), além de comprovar a eficácia da utilização dos três momentos pedagógicos.

Esse fato é evidenciado pelos resultados obtidos, sendo que na problematização inicial, os alunos relataram não terem conhecimento sobre o assunto, porém, 100% deles demonstraram interesse em aprender sobre o tema. Após a organização do conhecimento, com a aplicação da oficina sobre combate a

incêndio, no qual aliou-se a parte teórica com a prática, com posterior análise dos dados encontrados na aplicação do conhecimento, os alunos demonstraram terem aprendido o assunto proposto, sendo que 97,9% dos participantes (47 alunos) consideraram-se capacitados para atuar em sinistros de incêndio.

No âmbito pessoal, o desenvolvimento dessa pesquisa foi muito realizador, trazendo uma satisfação enorme no desenvolvimento de cada etapa. A começar pelo fato de que foi possível unir o conhecimento adquirido na graduação com o obtido extraclasse, interligando os conceitos químicos e conceitos básicos para combate a incêndio. Foi enriquecedor aprimorar os conhecimentos que permeiam o combate a incêndio e instigador encontrar uma forma de associá-los à química. Além disso, durante toda graduação, houve incentivo para a realização de diversas práticas didáticas, que vão além de somente passar conteúdos no quadro, sendo que fomos desafiados a sermos mediadores do conhecimento e a trazermos práticas docentes de qualidade e que facilitem a construção da aprendizagem ao aluno.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.693: Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.808: Extintores de incêndio portáteis. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.962: Inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.
- BITTENCOURT, Cristiane. **Elaboração de um plano de prevenção e combate a incêndios: estudo de caso de uma edificação residencial**. 2017. Florianópolis: USSC, 2017, 43p. Monografia para obtenção do Título de Pós-Graduação, Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.
- CAMILO JÚNIOR, Abel Batista. **Manual de Prevenção e Combate a Incêndios**. 10 ed. São Paulo: Secan, 2008. 211p.
- CORPO DE BOMBEIROS DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ. **Manual operacional das atividades de combate a incêndios urbanos**. São Sebastião do Caí, 2017.
- CUNHA, Luana. Fortalecendo a cultura. **Revista Emergência**. .73, p. 22 - 32, abril/2015.
- DEL PINO, José Claudio; KRÜGER, Verno. **Segurança no Laboratório**. Porto Alegre: SE-CECIRS, 1997, 136p.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011, 364p.
- FELTRE, Ricardo. **Química Geral**. 6 ed. São Paulo: Moderna, v.1, 2004. 384p.
- FLORES, Bráulio Cançado; ORNELAS, Éliton Ataíde; DIAS, Leônidas Eduardo. **Fundamentos de combate a incêndio**. 1 ed. Goiás, 2016. 150p.
- KREITH, Frank; BOHN, Mark S.; MANGLIK, Raj M. **Princípios de transferência de calor**. México: Cengage Learning Editores, 2012, p. 21 - 22.
- GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>> Acesso em: 23 jun. 2018.
- GOMES, Taís. **Projeto de prevenção e combate a incêndio**. 2014. Santa Maria: UFSM, 2014, 94p. Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia Civil, Centro de Tecnologia do Departamento de Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2014/TCC_TAIS%20GOMES.pdf> Acesso em: 01 jul. 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008. Disponível em: <<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>> Acesso em: 02 jul. 2018.

KLASSMANN, Bruna. Consciência preventiva. **Revista Emergência**. V.102, p. 24 – 33, set. 2017.

LOURENÇO, Luciano et al. **Manual de combate a incêndios florestais para equipes de primeira intervenção**. Escola Nacional de Bombeiros: Sintra, 2006.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, v. 7, n. 1, 2008. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/Oficinas-Tem%C3%A1ticas.pdf>> Acesso em: 19 jun. 2018.

MOTTA, Daniel Souza. **Identificação dos fatores que influenciam no comportamento do fogo em incêndios florestais**. 2008. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2008, 24p. Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia Florestal, Escola de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrj.br/inst/monografia/Daniel_Souza_Motta.pdf> Acesso em: 01 set. 2018.

NOGUEIRA, Fabrício. **Extintores de incêndio: Uma Orientação Técnica**. 1 ed. Rio de Janeiro: GC Brazil, 2017. Disponível em: <<http://www.gcbrazil.com.br/wp-content/uploads/2017/03/E-book-Extintores-de-Inc%C3%AAndio.pdf>> Acesso em 07 jul. 2018.

PALMA, José Carlos Fleck. **A importância do PPCI para a sociedade: avaliação baseada na percepção dos profissionais, usuários das edificações e idealizador da lei Kiss**. 2016. Porto Alegre: UFRGS, 2016. 81p. Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia Civil, Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/148784/001002309.pdf?sequence=1>> Acesso em: 27 maio 2018.

PAZINATO, Maurícus Selvero; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes. Oficina temática composição química dos alimentos: uma possibilidade para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 289-296, 2014. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/Oficina-Tematica.pdf>> Acesso em: 19 jun. 2018.

PROTEGE. **Agentes extintores**. 2018. Disponível em: <http://www.protege.ind.br/subProdutos.php?titulo=Produtos&titulo_esquerdo=Categorias&CategorialD=8> Acesso em: 20 nov. 2018.

RIO GRANDE DO SUL. Lei Complementar nº 14.376, de 26 de dezembro de 2013. **Estabelece normas sobre Segurança, Prevenção e Proteção contra Incêndios nas edificações e áreas de risco no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências**, 2013. Disponível em:

<<http://www.al.rs.gov.br/FileRepository/repLegisComp/Lec%20n%C2%BA%2014.376.pdf>> Acesso em: 30 jun. 2018.

SCHNETZLER, Roseli P. Apontamentos sobre a história do ensino de química no Brasil. In.: SANTOS, Wildson Luiz P. dos; MALDANER, Otavio Aloisio. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijui, 2015, p. 64 a 73.

SCALDELAI, Aparecida Valdinéia et al. **Manual Prático de Saúde e Segurança do Trabalho**. 2 ed. São Caetano do Sul: Yendis, 2013, p. 165 - 181.

APÊNDICE A – Questionário inicial



A Química do fogo: Oficina temática de combate a incêndio para alunos do Técnico em Química

Autora: Tainara München **Orientadora:** Cristiane Inês Musa

Gênero: () M () F

Idade: () 17 aos 21 () 22 aos 26 () 27 aos 31 () Acima de 32

Grau de Escolaridade: () Superior Completo () Superior Incompleto

QUESTIONÁRIO INICIAL

1. Você já participou de alguma oficina de combate a incêndio?

() Sim () Não

2. Você sabe quantas classes de extintores existem?

() Sim () Não Se sim, quantas? _____

3. Você sabe classificar os materiais de acordo com sua classe?

() Sim () Não

4. Você sabe quais são os métodos de extinção do fogo?

() Sim () Não

4. Você acha importante ter algum conhecimento sobre o combate a incêndio?

() Sim () Não

Por quê?

APÊNDICE B - Questionário final



A Química do fogo: Oficina temática de combate a incêndio para alunos do Técnico em Química

Autora: Tainara München **Orientadora:** Cristiane Inês Musa

Gênero: () M () F **Idade:** () 13 aos 17 () 18 aos 24

Escolaridade: () 1º ano Ensino Médio () 4º ano Ensino Médio

QUESTIONÁRIO FINAL

1. Você acha que está capacitado para combater um princípio de incêndio?

() Sim () Não

2. De acordo com as orientações recebidas, classifique cada material com sua classe:

Materiais sólidos, que queimam em superfície e profundidade deixando resíduos.

Classe ___

Equipamentos e instalações elétricas. **Classe** ___

Metais combustíveis, como o magnésio. **Classe** ___

Líquidos e gases inflamáveis. Queimam apenas em superfície. **Classe** ___

3. Relacione cada tipo de material com os extintores adequados:

Classe A (1) Água pressurizada

Classe B (2) Pó químico BC

Classe C (3) Pó químico ABC

Classe D (4) Dióxido de Carbono

A alternativa correta é:

a) () **A:** 1, 2, 3, 4 **B:** 1, 4 **C:** nenhum dos extintores citados **D:** 2, 3, 4

b) () **A:** 1, 3 **B:** 2, 3, 4; **C:** 2, 3, 4 **D:** nenhum dos extintores citados.

c) () **A:** 1 e 2 **B:** 4 **C:** 2, 3, 4 **D:** 1

APÊNDICE C – TCLE para pais de menores de idade



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL – IFRS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(para pais e/ou responsáveis)

Prezado (a) Senhor (a):

Seu/sua representado (a) está sendo respeitosamente convidado (a) a participar do projeto de pesquisa intitulado: “A Química do Fogo: oficina temática de combate a incêndio para alunos do Técnico em Química”, cujo objetivo é aplicar uma oficina teórico-prática a respeito de conceitos básicos de combate a incêndio com o uso de extintores de incêndio para alunos do curso técnico em química. Este projeto está vinculado a graduação em Licenciatura em Química do IFRS – *Campus Feliz*.

A pesquisa será feita no IFRS – *Campus Feliz*, através de uma oficina teórico-prática sobre combate a incêndio com uso de extintores, que poderá ser gravada e/ou filmada, após sua autorização. Para a coleta de dados será utilizado um questionário.

=====

Fui alertado (a) que este estudo apresenta risco mínimo para meu representado (a), isto é, caso o representado (a) se machucar ao manusear um extintor de incêndio, este (a) será encaminhado (a) para o Hospital do Município através da Samu, a fim de receber o acompanhamento necessário. Além disso, diante de qualquer tipo de questionamento ou dúvida, poderei realizar o contato imediato com um dos pesquisadores responsáveis pelo estudo, que fornecerão os esclarecimentos necessários. Tenho ciência que a ministrante da oficina trabalha como Bombeira Voluntária do Corpo de Bombeiros de São Sebastião do Caí e possui os treinamentos adequados para ministrar essa oficina.

Foi destacado que a participação do meu representado (a) no estudo é de extrema importância, uma vez que se espera que, posteriormente, ele esteja apto para atuar em um princípio de incêndio nos locais em que este convive, como, por exemplo o IFRS – *Campus Feliz* e os laboratórios de química.

Estou ciente e foram assegurados os seguintes direitos:

- da liberdade de retirar o consentimento, a qualquer momento, e que meu representado (a) poderá deixar de participar do estudo, sem que isso lhe traga prejuízo de qualquer ordem;
- da segurança de que não será identificado (a) e que será mantido caráter confidencial das informações relacionadas à sua privacidade;
- de que serão mantidos todos os preceitos ético-legais durante e após o término da pesquisa, de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde;
- do compromisso de ter acesso às informações em todas as etapas do estudo, bem como aos resultados, ainda que isso possa afetar meu interesse em que meu representado (a) continue participando da pesquisa;
- de que não haverá nenhum tipo de despesa ou ônus financeiro, bem como não haverá nenhuma recompensa financeira relacionada com a participação nesse estudo;
- de que não está previsto nenhum tipo de procedimento invasivo, coleta de material biológico, ou experimento com seres humanos;
- de que meu representado não responda qualquer pergunta que julgar constrangedora ou inadequada.

Eu _____, portador do documento de identidade n. _____, aceito que meu representado (a) _____ participe da pesquisa intitulada: “A Química do Fogo: oficina temática de combate a incêndio para alunos do Técnico em Química”. Fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada, bem como sobre a metodologia que será adotada, sobre os riscos e benefícios envolvidos. Recebi uma cópia deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

(Local) _____, ____ de _____ de 2018.

Assinatura dos pais e/ou responsáveis

Assinatura do (a) pesquisador(a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, poderei consultar:

Pesquisadora principal: Tainara München

Telefone para contato: (51)998732850

E-mail para contato: tai_munchen@hotmail.com

Orientadora: Profa. Dra. Cristiane Inês Musa

E-mail para contato: cristiane.musa@feliz.ifrs.edu.br

APÊNDICE D – Termo de assentimento para alunos menores de idade



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL – IFRS

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar do projeto de pesquisa intitulado: “A Química do fogo: oficina temática de combate a incêndio para alunos do Técnico em Química”. Seus pais/responsáveis permitiram que você participe. Este projeto está vinculado a graduação em Licenciatura em Química. Nessa pesquisa pretende-se aplicar uma oficina teórico-prática a respeito de conceitos básicos de combate a incêndio com o uso de extintores de incêndio para alunos do curso técnico em química.

Sua participação é voluntária e se quiser desistir, em qualquer momento, não terá nenhum problema. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira.

A pesquisa será feita no IFRS – *Campus Feliz*, através de uma oficina teórico-prática sobre combate a incêndio com o uso de extintores. Para isso, será utilizado dois questionários.

Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, caso você se machucar ao manusear um extintor de incêndio, será encaminhado para o Hospital do Município através da Samu, a fim de receber o acompanhamento necessário. Como benefícios você terá os conhecimentos necessários para atuar em um princípio de incêndio, utilizando extintores, nas dependências dos locais em que se encontrar, incluindo no IFRS – *Campus Feliz*, em especial nos laboratórios de química onde há um arsenal grande de materiais sujeitos a ocorrências de incêndio.

Você não será identificado nem pelo seu nome, nem pelo uso de dados ou materiais que possam identificar sua participação no estudo. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, porém mantendo o anonimato.

Ao término da pesquisa, os resultados serão divulgados através da apresentação do Trabalho de Conclusão, para uma banca examinadora constituída por professores e, também, em eventos

científicos. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos e, após esse tempo, serão destruídos.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

Se tiver alguma dúvida ou necessitar esclarecimentos, pode entrar em contato com os pesquisadores através dos telefones ou e-mails disponibilizados abaixo.

Eu _____, portador do documento de identidade n. _____, aceito participar da pesquisa intitulada: “A Química do fogo: oficina temática de combate a incêndio para alunos do Técnico em Química”. Fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada, bem como sobre a metodologia que será adotada, sobre os riscos e os benefícios envolvidos. Recebi a informação de que a qualquer momento poderei desistir de participar do estudo, e o meu responsável poderá modificar a decisão de permitir minha participação, se assim o desejar. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Feliz, ____ de novembro de 2018.

Assinatura do(a) participante

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisador(a) principal: Tainara München

Documento de Identidade: 5075608629

Telefone para contato: (51)998732850

E-mail para contato: tai_munchen@hotmail.com

Orientadora: Profa. Dra. Cristiane Inês Musa

E-mail para contato: cristiane.musa@feliz.ifrs.edu.br

APÊNDICE E – TCLE para pesquisadores maiores de idade



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL – IFRS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Estudante:

Você está sendo respeitosamente convidado (a) a participar do projeto de pesquisa intitulado: “A Química do fogo: oficina temática de combate a incêndio para alunos do Técnico em Química, cujo objetivo é aplicar uma oficina teórico-prática a respeito de conceitos básicos de combate a incêndio com o uso de extintores de incêndio para alunos do curso técnico em química. Este projeto está vinculado a graduação em Licenciatura em Química.

A pesquisa será feita no IFRS – Campus Feliz, através de uma oficina teórico-prática sobre combate a incêndio com o uso de extintores, que poderá ser gravada e/ou filmada, após minha autorização. Para a coleta de dados serão utilizados dois questionários.

=====

Fui alertado (a) que este estudo apresenta risco mínimo, isto é, caso me machucar ao manusear um extintor de incêndio, serei encaminhado para o Hospital do Município através da Samu, a fim de receber o acompanhamento necessário. Além disso, diante de qualquer tipo de questionamento ou dúvida poderei realizar o contato imediato com um dos pesquisadores responsáveis pelo estudo que fornecerá os esclarecimentos necessários. Tenho ciência que a ministrante da oficina trabalha como Bombeira Voluntária do Corpo de Bombeiros de São Sebastião do Caí e possui os treinamentos adequados para ministrar essa oficina.

Foi destacado que a participação do meu representado (a) no estudo é de extrema importância, uma vez que se espera que, posteriormente, ele esteja apto para atuar em um princípio de incêndio nos locais em que este convive, como, por exemplo o IFRS – Campus Feliz e os laboratórios de química.

Estou ciente e me foram assegurados os seguintes direitos:

- da liberdade de retirar o meu consentimento, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo, sem que isso me traga prejuízo de qualquer ordem;
- da segurança de que não serei identificado (a) e que será mantido caráter confidencial das informações relacionadas à minha privacidade;
- de que serão mantidos todos os preceitos ético-legais durante e após o término da pesquisa, de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde;
- do compromisso de ter acesso às informações em todas as etapas do estudo, bem como aos resultados, ainda que isso possa afetar meu interesse em continuar participando da pesquisa;
- de que não haverá nenhum tipo de despesa ou ônus financeiro, bem como não haverá nenhuma recompensa financeira relacionada à minha participação;
- de que não está previsto nenhum tipo de procedimento invasivo, coleta de material biológico, ou experimento com seres humanos;
- de não responder qualquer pergunta que julgar constrangedora ou inadequada.

Eu _____, portador do documento de identidade n. _____, aceito participar da pesquisa intitulada: “A Química do fogo: oficina temática de combate a incêndio para alunos do Técnico em Química”. Fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada, bem como sobre a metodologia que será adotada, sobre os riscos e os benefícios envolvidos. Recebi uma cópia deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Uso de imagem/gravação

Autorizo o uso de minha imagem para fins da pesquisa, sendo seu uso restrito a fotos.

Feliz, ____ de novembro de 2018.

Assinatura do(a) participante

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, poderei consultar:

Pesquisador(a) principal: Tainara München

Telefone para contato: (51)998732850

E-mail para contato: tai_munchen@hotmail.com

Orientadora: Profa. Dra. Cristiane Inês Musa

E-mail para contato: cristiane.musa@feliz.ifrs.edu.br