

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**DANIEL RUFINO ARAÚJO ANDRADE DOS SANTOS**

**DESENVOLVIMENTO DE AULAS EXPERIMENTAIS MOTIVADORAS E  
ORIENTAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DE FEIRA DE CIÊNCIAS**

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2021**

**DANIEL RUFINO ARAÚJO ANDRADE DOS SANTOS**

**DESENVOLVIMENTO DE AULAS EXPERIMENTAIS MOTIVADORAS E  
ORIENTAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DE FEIRA DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Carlos Roberto Bellato

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa –Campus Viçosa**

T

S237d Santos, Daniel Rufino Araújo Andrade dos, 1979-  
2021 Desenvolvimento de aulas experimentais motivadoras e  
orientações para elaboração de Feira de Ciências. / Daniel  
Rufino Araújo Andrade dos Santos. – Viçosa, MG, 2021.  
69 f.: il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Carlos Roberto Bellato.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 42-45.

1. Química - Estudo e ensino.
2. Aprendizagem experimental. 3. Projetos científicos.
- I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Química.

CDD 22. ed. 540.7

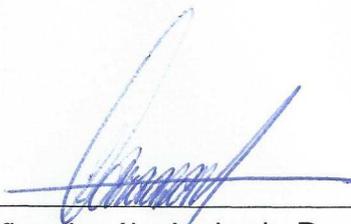
**DANIEL RUFINO ARAÚJO ANDRADE DOS SANTOS**

**DESENVOLVIMENTO DE AULAS EXPERIMENTAIS MOTIVADORAS E  
ORIENTAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DE FEIRA DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

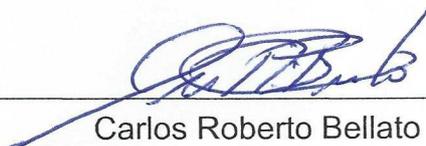
APROVADA: 23 de abril de 2021.

Assentimento:



---

Daniel Rufino Araújo Andrade Dos Santos  
Autor



---

Carlos Roberto Bellato  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

Nossa, como foi difícil chegar até aqui!

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado saúde, sabedoria e resiliência.

Agradeço ao Will, meu companheiro e parceiro para todas as horas, pela paciência, pelas ajudas constantes durante todos esses anos de convivência. Só nós sabemos como foi difícil as idas e vindas, depois de muitas semanas de trabalhos exaustivos.

A minha eterna vó Geralda (in memoria) por sempre acreditar na minha pessoa.

Agradeço ao meu filho Pedro Victor, a minha mãe Eunice, as minhas irmãs Aline, Barbara e Nayala, a meu irmão Netinho, as minhas tias Vanilde, Vânia, Vilma e Dinha.

Agradeço ao meu avô Valdir e meu tio Jó por todo o apoio.

Agradeço ao Meu orientador Carlos Roberto Bellato pelo auxílio e as orientações.

A todos meus colegas de sala, em especial Meire e Gustavo, pelas caronas, conversas e pela força.

Ao meu amigo Erivelton que tanto me ajudou.

Agradeço as minhas amigas Suellen e Kyria por tudo que fizeram neste ciclo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Finalizo agradecendo aos servidores das escolas estaduais Professor Cláudio Brandão e Helena Guerra.

*“Quando a razão se junta à natureza e se confunde com ela, forma-se a prática”.*

**(Rabindranath Tagore)**

## RESUMO

DOS SANTOS, Daniel Rufino Araújo Andrade, Universidade Federal de Viçosa, abril de 2021. **Desenvolvimento de aulas experimentais motivadoras e orientações para elaboração de Feira de Ciências.** Orientador Carlos Roberto Bellato.

Diante da importância da linguagem científica no contexto escolar e principalmente nas áreas de ciências da natureza, muitas escolas utilizam-se das Feiras de Ciências a fim de auxiliar no processo de aprendizagem e de uma formação da identidade científica no âmbito da educação básica do país. Neste âmbito o presente trabalho tem como objetivo a elaboração de documento norteador de práticas didáticas que otimize as atividades desenvolvidas nas Feiras de Ciências, além da sua organização através de formulários padrões propondo caminhos para a diminuição de gastos de materiais e equipamentos necessários em sua execução. Trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório, adotando-se de uma abordagem mista (qualitativa/quantitativa). Através do presente estudo pode-se concluir que as aulas práticas são essenciais para o processo de ensino aprendizagem do aluno, e esta quando inserida de maneira adequada nas disciplinas de ciências da natureza contribui significativamente com o aprendizado dos alunos. Todo percurso metodológico possibilitou também a elaboração e orientações que será utilizada pelos professores de ciências da natureza, nos próximos anos para a elaboração da Feira de Ciências. A sequência didática apresenta caráter investigativo que associado a estratégias pedagógicas auxiliaram os alunos no desenvolvimento de experimentos. A mesma também possibilita com que o aluno assume seu papel de protagonista.

Palavras-chave: Aulas experimentais. Feira de ciências. Ensino de química.

## ABSTRACT

DOS SANTOS, Daniel Rufino Araújo Andrade, Universidade Federal de Viçosa, April 2021. **Development of motivating experimental classes and guidelines for preparing a Science Fair.** Advisor Carlos Roberto Bellato.

Given the importance of scientific language in the school context and especially in the areas of natural sciences, many schools use Science Fairs in order to assist in the learning process and in the formation of scientific identity in the context of basic education in the country. In this context, this work aims to prepare a guiding document for didactic practices that optimizes the activities developed in Science Fairs, in addition to their organization through standard forms proposing ways to reduce the cost of materials and equipment needed in their execution. This is an exploratory research, adopting a mixed approach (qualitative/quantitative). Through the present study, it can be concluded that practical classes are essential for the teaching process of student learning, and when properly inserted in the natural sciences disciplines, it significantly contributes to student learning. All methodological path also enabled the elaboration and guidelines that will be used by teachers of natural sciences, in the coming years, for the elaboration of the Science Fair. The didactic sequence has an investigative character that, associated with pedagogical strategies, helped students in the development of experiments. It also allows the student to assume their protagonist role.

Keywords: Experimental classes. Science fair. Chemistry teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gosto pela temática do ensino em química no 2º ano do ensino médio ....	35
Figura 2: Idas ao laboratório de ciências da natureza para realização de aulas práticas.....	36
Figura 3: Participação do professor.....	37
Figura 4: participação da comunidade escolar na feira anterior .....	37

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tipos de conhecimento ..... 16

Quadro 2: Etapas para o desenvolvimento de projetos de feiras de ciências ..... 20

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
COVID-19	Coronavírus
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FECIMG	Feira de Ciências de Minas Gerais
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação

## LISTA DE SÍMBOLOS

Al	Alumínio
CaH <sub>2</sub>	Hidreto de Cálcio
CO <sub>2</sub>	Gás Carbônico
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Oxalato
H <sub>2</sub> O	Água
HCl	Ácido Clorídrico
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ácido Sulfúrico
KOH	Hidróxido de Potássio
KMnO <sub>4</sub>	Permanganato de Potássio
Mn	Manganês
MnSO <sub>4</sub>	Sulfato de Manganês
MnO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Permanganato
NaH	Hidreto de sódio
NaOH	Hidróxido de sódio
Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Oxalato de Sódio
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Tiosulfato de Sódio
OH <sup>-</sup>	Hidroxilas
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Sulfato
Zn	Zinco
ZnI <sub>2</sub>	Iodeto zinco

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
2.1 Aprendizagem significativa.....	15
2.2 O conhecimento do senso comum.....	16
2.3 O ensino em ciências da natureza .....	18
2.4 As Feiras de Ciências .....	18
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	22
3.1 Objetivo Geral .....	22
3.2 Objetivos Específicos .....	22
<b>4 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS</b> .....	23
4.1. Metodologias.....	23
4.2. Campo de estudo.....	24
4.3 Sujeitos da pesquisa .....	24
4.4 Coleta e análise dos dados .....	24
4.5 Elaboração das orientações didática para Feiras De Ciências .....	25
4.6. Desenvolvimento das Aulas Práticas .....	25
4.7 Experimentos de Velocidade das reações.....	26
4.7.1. Primeira aula prática de Velocidade de Reações - Experimento1 .....	26
4.7.1.1. Influência da superfície de contato.....	26
4.7.1.1.2. Materiais utilizados .....	26
4.7.1.1.3 Procedimento Experimental.....	26
4.7.1.1.4. Resultados .....	27
4.7.1.2. Influência de Catalisadores.....	27
4.7.1.2.1. Materiais utilizados.....	27
4.7.1.2.2. Procedimento Experimental.....	28
4.7.1.2.3. Resultados.....	28
4.7.1.3. Influência da Concentração.....	29
4.7.1.3.1. Materiais utilizados.....	29
4.7.1.3.2. Procedimento Experimental.....	29

4.7.1.3.3. Resultados.....	30
4.7.1.4. Influência da Temperatura.....	31
4.7.1.4.1. Materiais utilizados.....	31
4.7.1.4.2. Procedimento Experimental.....	31
4.7.1.4.3. Resultados.....	32
4.7.2. Segunda aula prática de Velocidade de reações que envolve a produção do gás hidrogênio – Experimento .....	33
4.7.2.1. Objetivo.....	33
4.7.2.2. Materiais.....	33
4.7.2.3. Procedimento experimental.....	33
4.7.2.3.1 Influência da superfície de contato.....	34
4.7.2.3.2 Influência da temperatura.....	34
4.7.2.3.3 Influência da concentração.....	34
4.7.2.4. Tabela 2 Resultados/discussão.....	34
4.7.2.5. Conclusão.....	35
<b>5 RESULTADOS E ANÁLISE.....</b>	<b>35</b>
5.1 Análise do questionário diagnóstico.....	35
5.2 Análise do questionário conclusivo .....	38
5.3. Desenvolvimento do conhecimento por meio das aulas práticas.....	40
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>42</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>46</b>
Apêndice 1.....	46
Apêndice 2.....	48
Apêndice 3.....	51
APÊNDICE: PRODUTO EDUCACIONAL.....	58

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios da atualidade educacional é a busca por propostas metodológicas capazes de proporcionar a compreensão da temática a partir de um ensino contextualizado e que seja capaz de se relacionar com o conhecimento científico e tecnológico as vivências do cotidiano dos alunos. Neste âmbito, destaca-se que a linguagem científica é mais que o registro do pensamento científico, uma vez que esta apresenta estruturas particulares e características específicas, indissociáveis do próprio conhecimento científico, estruturando e dando mobilidade ao próprio pensamento científico.

Segundo Villani e Nascimento (2016), para que o aluno tenha domínio da linguagem científica faz-se necessário o desenvolvimento de competências para a prática da ciência quanto para o seu aprendizado. Dessa forma, aprender ciências requer mais que o conhecimento de tais elementos, sendo primordial que os alunos sejam capazes de estabelecer relações entre tais elementos dentro da grande estrutura que organiza o conhecimento científico escolar.

Diante da importância de ensinar e aprender a utilizar uma linguagem científica dentro do contexto escolar e principalmente nas áreas de ciências da natureza, muitas escolas utilizam-se das Feiras de Ciências a fim de auxiliar neste processo de aprendizagem, e na formação de uma identidade científica no âmbito da educação.

Segundo Andrade e Massabni (2011), o ensino aprendido que se utiliza de experimentações, visitas com observações, entre outras, são denominadas de atividades práticas, sendo essenciais para o ensino de Ciências.

Nesta perspectiva, Machado et al. (2014) entre outros estudiosos, evidenciam que a Feira de Ciências é uma ferramenta fundamental para a educação, já que a realização desta favorece com que o aluno tenha um primeiro contato com a criação; com o desenvolvimento e com a apresentação de um projeto de pesquisa. Em que sua elaboração o fará desenvolver habilidades de leitura; compreensão de textos com maior complexidade; seleção e compartilhamento de informações; argumentação, criação de novos registros a partir de leituras; formação e defesa de opiniões; habilidade de sintetizar e produzir gêneros acadêmicos; como colaboração e metodologia científica muitas vezes não trabalhadas em um ambiente normal de sala de aula.

Para Santos (2012), os projetos que envolvem pesquisas científicas realizados por alunos do ensino básico, nas apresentações em feiras de ciências, têm mostrado uma importante metodologia para estes alunos, no desenvolvimento das capacidades de analisar, comparar, refletir, levantar hipóteses, estabelecer relações, sintetizar, generalizar, expor oralmente o que aprendeu apoiando-se em diferentes recursos. Ao mesmo tempo em que a realização destas feiras cria um espaço de desenvolvimento da cultura científica.

Ainda de acordo com Santos (2012) salienta que as feiras de ciências promovem nos alunos o interesse por temáticas de diferentes áreas do conhecimento e habilidades para a busca de informações e aprendizagem contínua, essenciais para as novas formas de acesso ao conhecimento.

Assim como muitos estados o Governo de Minas Gerais prioriza a realização de Feira de Ciências nas escolas públicas. Entretanto, muitas escolas sentem dificuldades na implantação e desenvolvimento das atividades pelos alunos, principalmente pelo número reduzido de aulas nas disciplinas que contemplam o eixo de ciências da natureza na grade curricular. Outro ponto a ser destacado é a escassez de materiais e recursos pedagógicos para o desenvolvimento experimental das atividades.

Há um grande obstáculo quando se aborda a linguagem científica no desenvolvimento das atividades para a realização de feira de ciências, pois a maioria das disciplinas que relaciona-se com a feira de ciências, são abstratas o que dificulta o entendimento dos alunos, pois a linguagem científica é algo característico, sendo própria de uma comunidade específica, em que a maioria dos alunos não estão inseridos neste espaço, e portanto a falta de interesse é contemplada de forma generalizada. Dessa forma, a presente pesquisa justifica-se de modo a construir um roteiro orientado que beneficie e facilite a implantação das Feiras de Ciências nas escolas públicas de Minas Gerais, contribuindo com a gestão pedagógica e conseqüentemente com o ensino e o aprendizado dos alunos de forma a aproximá-los do meio científico.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Aprendizagem significativa

Entender e lidar com o processo da aprendizagem humana institui um dos maiores desafios, no século XXI, conforme Masini, Moreira (2017) a globalização, a velocidade e o excesso de compartilhamento das informações e conteúdos virtuais, se tornaram um cenário em que se vive nos países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Na sua obra *The Psychology of meaningful verbal learning*, o autor Ausubel (1963) salienta que, a aprendizagem significativa parte da concepção de como o conhecimento vai sendo adquirido à medida que o ser humano se situa no mundo. Segundo Buchweitz (2016) a classificação e caracterização da aprendizagem significativa está relacionada com a mudança ou evolução da estrutura cognitiva do indivíduo.

O processo de aprendizagem significativa de acordo com Moreira (1999) deve ser pautado no uso de organizadores prévios (materiais introdutórios apresentados antes do conteúdo a ser aprendido como vídeos, filmes e cartazes que façam parte do cotidiano do aluno), para que de maneira natural aconteça a "ancoragem" do que já existe em sua estrutura cognitiva com o novo conceito introduzido conduzindo a apropriação conceitual almejada.

Assim, Vygotsky (1991) ressalta que a aprendizagem é concebida como um ato de interação plena, sendo resultante da interação entre pessoas, onde os valores sócios-culturais presentes nas experiências de vida de cada participante interferem significativamente na aquisição de novos conhecimentos. Dessa forma, Vygotsky (1991) considera o professor um mediador, onde o ensino se consoma quando professor e aluno compartilham significados, onde esta interação é essencial para a aprendizagem e conseqüentemente para o desenvolvimento cognitivo. Nesse âmbito, as atividades coletivas tornam-se etapas necessárias ao desenvolvimento da atividade individual.

Segundo Ausubel (2003, p.03) a aprendizagem não significativa se difere da significativa pois:

[...] a aprendizagem significativa não implica que as novas informações formem um tipo de ligação simples com os elementos preexistentes na

estrutura cognitiva. Pelo contrário, só na aprendizagem por memorização ocorre uma ligação simples, arbitrária e não integradora com a estrutura cognitiva preexistente. Na aprendizagem significativa, o mesmo processo de aquisição de informações resulta numa alteração quer das informações recentemente adquiridas, quer do aspecto especificamente relevante da estrutura cognitiva, à qual estão ligadas as novas informações. Na maioria dos casos, as novas informações estão ligadas a um conceito ou proposição específicos e relevantes (AUSUBEL, 2003, p. 03).

Segundo Salles (2013), a aprendizagem significativa deve ser estruturada em teorias construtivistas, que tenham como apoio a experimentação prática e o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Neste sentido, os teóricos Silva; Zara (2018) afirmam que é preciso que os alunos experienciem a ciência correlacionando-a com as situações e vivências do seu cotidiano para que as temáticas científicas se tornem significativas para eles. Tal correlação contribui na redução do “decorar os conteúdos”, proporcionando assim a participação do discente na construção de seu conhecimento.

## 2.2 O conhecimento do senso comum

O conhecimento em seu sentido mais amplo refere-se a qualquer conhecimento ou prática sistemática do homem, sendo compreendido em: (Quadro 1).

Quadro 1: Tipos de conhecimento

<b><i>Conhecimento Popular</i></b>	Valorativo Reflexivo Assistemático Verificável Falível Inexato
<b><i>Conhecimento Científico</i></b>	Real (factual) Contingente Sistemático Verificável Falível Aproximadamente Exato
<b><i>Conhecimento Filosófico</i></b>	Valorativo Racional Sistemático Não verificável Infalível Exato

<b>Conhecimento Religioso</b>	Valorativo Inspiracional Sistemático Não verificável Infalível Exato
-------------------------------	---

Fonte: Rodrigues et al., (2007, p. 01-20).

Nesta perspectiva, Rauen (2018), ressalta que o conhecimento popular, ou conhecimento do senso comum, como também é conhecido, é aquele que provém da experiência de vida não decorrendo de um estudo sistemático da realidade através de um método específico.

Dessa forma, Ander-egg (1995) corrobora que o conhecimento popular apresenta como característica a superficialidade, uma vez que decorre conforme-se a aparência, aquilo que se pode comprovar quando se relaciona as coisas, por exemplo quando se vê, ouve ou sente

Conforme Laville; Dionne (1999) o conhecimento popular é baseado na instituição e na tradição, entretanto mesmo sendo úteis as necessidades cotidianas, tais percepções são organizadas pelo próprio sujeito, que os adquire por sua vivência ou experiências próprias, e ou pela “ouvir dizer”, ou o que foi passado por outros, e que se não forem trabalhados de forma adequada nas escolas podem construir lacunas e obstáculos para o conhecimento científico.

Já o conhecimento científico é baseado em fatos, sendo a ciência definida como:

[...]conjunto de conhecimentos racionais, certos ou prováveis, obtidos metodicamente sistematizados e verificáveis, que fazem referência a objetos de uma mesma natureza (ANDER-EGG, 1978, p.15).

Podemos conceituar a ciência como:

[...] uma sistematização de conhecimentos, um conjunto de proposições logicamente correlacionadas sobre o comportamento de certos fenômenos que se deseja estudar. “A ciência é todo um conjunto de atitudes e atividades racionais, dirigidas ao sistemático conhecimento com objetivo limitado, capaz de ser submetido à verificação” (TRUJILLO, 1974, p.08).

Neste contexto, Lakatos e Marconi (1991), e Chalmers; Fiker (1993) salientam que a principal diferença entre o senso comum e o conhecimento científico é a metodologia, o método, os instrumentos utilizados em cada um, para se chegar à

compreensão do fenômeno contestado, ou seja, a ciência apresenta observações sistematizadas.

Mesmo que em muitas situações o conhecimento científico possa descender do senso comum, acaba sendo duas formas de conhecimento bastante distintas, Ander-egg (1978); Baquero (2009), corrobora que a ciência é uma forma de construção de conhecimento que se utiliza do método científico, ou seja, utiliza-se de ferramentas com criatividade e sem dogmatismo, contribuindo para a produzir outras formas de compreensão dos fenômenos sociais.

### **2.3 O ensino em ciências da natureza**

O ensino em Ciências da Natureza nas escolas públicas ainda é um grande desafio para os professores, pois segundo Silva, Zara (2018) exige planejamento e preparação cuidadosa das aulas, criatividade e disposição do professor para criar atividades que superem a simples reprodução do conteúdo do livro didático, contribuindo com uma aprendizagem significativa, traçada na evolução do senso comum em direção ao conhecimento científico.

Atualmente o ensino de ciências da natureza nas escolas brasileiras deve ser baseado (60%) no conjunto de aprendizagens da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) visando a homogeneidade nacional. Os demais 40% do processo de aprendizado deverá ser constituído através da formulação estadual e dos diferentes projetos pedagógicos das escolas. (BRASIL, 2018)

A BNCC visa um aprendizado reflexivo onde o aluno desenvolva habilidades e competências do ensino de ciências da natureza de forma a correlacionar as temáticas com o seu cotidiano, além de proporcionar uma aproximação das vivências científicas, tecnológicas e experimentais. Segundo Sbenbio (2015), há críticas dirigidas aos antigos documentos da área, em relação ao que objetivavam o conteudismo, baseando-se em um currículo engessado que culmina no cerceamento do trabalho docente e na dificuldade de contextualização dos conteúdos.

### **2.4 As Feiras de Ciências**

As feiras de ciências começaram a ser realizadas no Brasil na década de 60, entretanto, sua expansão passou a ocorrer nas décadas de 80 e 90. De acordo com

Pereira (2000) as feiras de ciências a nível regional aconteceram em 1969 nas cidades de Santa Maria, Passo Fundo e Caxias do Sul, no estado de Rio Grande do Sul, sendo consideradas um grande evento educacional, tornando-se o cartão postal científico do estado.

O Projeto de Feiras de Ciências de Minas Gerais – FECIMG iniciou em 1969, nele houveram 16 feiras anuais até o ano 1984. Nesse período feiras locais eram realizadas em diversos municípios mineiros. Para Silva Gallon, et al (2019) as escolas neste momento passam a sofrer uma importante transformação, deixando de aos poucos de exercerem metodologias de ensino baseada na educação bancária, passando a priorizar um ensino mais participativo, que leva em consideração os interesses e as diferentes realidades dos alunos permitindo o protagonismo do estudante como prioridade nos processos de ensino e aprendizagem.

Segundo Farias (2006), as feiras de ciências podem fazer parte do currículo da escola, podendo ser planejada desde o início do ano letivo e concluída no terceiro bimestre através da exposição dos trabalhos.

Neste âmbito, as feiras de ciências são definidas como:

Feiras de ciências são eventos sociais, científicos e culturais realizados nas escolas ou na comunidade com a intenção de, durante a apresentação dos estudantes, oportunizar um diálogo com os visitantes, constituindo-se na oportunidade de discussão sobre os conhecimentos, metodologias de pesquisa e criatividade dos alunos em todos os aspectos referentes à exibição de trabalhos. (BRASIL, 2006, p. 20).

Para Nunes et al. (2017) as feiras de ciências são caracterizadas como uma atividade lúdica e prazerosa, já que está relacionada com a diversão e a liberdade de aprender por prazer. De acordo com Kishimoto (2017) as atividades lúdicas desenvolvidas nos espaços educacionais são norteadores da estimulação e do desenvolvimento cognitivo sendo importantes para o desenvolvimento do conhecimento escolar favorecendo seu desenvolvimento mental.

De acordo com Dos santos (2012) as feiras de ciências fazem-se presentes nos espaços pedagógicos de diversas escolas, cuja função é proporcionar o desenvolvimento de diferentes habilidades aos alunos, que em grande parte das vezes não são totalmente contempladas em espaços formais como a sala de aula, e até mesmo, quebrando muitas das aulas massivas de teoria. Para Caribé (2015) as

feiras de ciências proporcionam a inclusão de conteúdos voltados a ciências e suas tecnologias, bem como suas aplicações no cotidiano.

Durante as feiras de ciências os alunos expõem seus relatos e experiências científicas, sendo os trabalhos classificados em: trabalhos de montagem (relacionados às engenharias, visando a produção de novos dispositivos que solucionem problemas cotidianos); trabalhos informativos (trabalhos didáticos, que visam a ilustração, aplicação, revelação, além de mostrar os princípios científicos de funcionamento de objetos, dispositivos, máquinas, mecanismos, processos, sistemas); trabalhos investigatórios ou de investigação (estão associados a projetos de pesquisa, que visam solucionar problemas do cotidiano e científicos) (MANCUSO, 2000).

De acordo com Santos (2012) o desenvolvimento de projetos pelos estudantes nas feiras de ciências, vem apresentando resultados metodológicos promissores, pois propicia o desenvolvimento de novas competências nos estudantes, ao mesmo tempo em que se cria um espaço de desenvolvimento da cultura científica, campo tão destacado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018).

Além do ensino científico, Barcelos (2001) destaca que as feiras de ciências proporcionam uma aprendizagem baseada em projetos, pois são desenvolvidas as habilidades de planejamento, desenvolvimento e avaliação das atividades. O quadro 2 especifica cada uma destas etapas:

Quadro 2: Etapas para o desenvolvimento de projetos de feiras de ciências

<b><i>Etapas</i></b>	<b><i>Caracterização</i></b>
<b><i>Problematização e Sensibilização</i></b>	Fase onde deve ocorrer de forma conjunta (professor e aluno) a identificação de algo no cotidiano que pode ser explorado, e, dessa forma, a realização de discussões que permeiam os motivos para a realização de um projeto. Definição do tema geral do projeto - e dos subtemas quando couber -, dos objetivos, das disciplinas e dos professores que devem estar envolvidos no projeto, além das datas para preparação e apresentação das atividades previstas.
<b><i>Viabilização e Implementação</i></b>	Deve ser identificado os problemas a serem discutidos para então buscar a metodologia de trabalho mais adequada, na resolução do mesmo, com definição de procedimentos e estratégias viáveis.
<b><i>Consolidação e Avaliação</i></b>	Desenvolvimento das ações planejadas e de outras que não foram inicialmente planejadas, a organização dos dados para apresentação à comunidade escolar, e, finalmente, a elaboração

	de um relatório final que deve contemplar a auto avaliação dos envolvidos e a avaliação do projeto pelos alunos, professores e demais participantes.
--	--

Fonte: Barcelos; Villani (2001).

Segundo Vasconcelos e Francisco (2015) este evento demanda que os alunos realizem uma pesquisa bibliográfica sobre o tema a ser abordado, visando a certificação de que o conteúdo a ser investigado, submetido à análise é realmente objeto de pesquisa, podendo apresentar resultados diversos, que não seja o esperado nos experimentos.

Neste âmbito, Barcelos; Jacobicci (2010) ressalta eu por ser uma atividade institucional as feiras de ciências demandam uma mobilização de grande parte da comunidade escolar e de outros espaços para sua realização. Segundo Domingues; Maciel (2011) a interação com o projeto da Feira De Ciências cria um laço comum entre professores e alunos, onde o discente passa a exercer o protagonismo diante dos objetivos, investigação, exploração, registro e conclusões das experiências, contribuindo para um aprendizado que nunca será esquecido.

Para Cunha (2017) este é um dos principais eventos que aproxima a escola e comunidade, trazendo os pais para este ambiente e os levando ao conhecimento e ao processo metodológico desenvolvido na escola, para que possam participar da elaboração das propostas a serem implantadas na instituição de ensino, quando há interesse de ambas as partes envolvidas no processo educacional.

Estudiosos como Hartmann; Zimmermann(2009); Lima(2011) relatam que as feiras de ciências além da aquisição do conhecimento pelos educandos, proporciona a oferta de momentos favoráveis ao compartilhamento de práticas/vivências e novas aprendizagens; aprimoramento da capacidade comunicativa, pelo relacionamento com o outro no momento da exposição do evento, contribuindo para a ampliação do repertório cultural, proporcionando ainda o avanço de habilidades de argumentação e compreensão na perspectiva de diferentes públicos.

Segundo Silva Gallon et al. (2019) todos estes benefícios propiciaram o aumento das feiras de ciências por toda a educação básica no país. Os autores ainda destacam que as feiras de ciências contribuem para o desenvolvimento das habilidades de escrita, uma vez que durante todo o processo do projeto os alunos realizam relatórios e diários de campo, desenvolvendo a capacidade argumentativa.

Entretanto, Mancuso (2000) destaca que as formas de avaliação dos projetos nas feiras de ciências devem ser repensadas e mudadas, pois a maior parte das escolas ainda prioriza o processo avaliativo tradicional, onde é formada uma Comissão Avaliadora que “julga” o melhor trabalho. Esta forma de avaliação, ainda segundo o autor, produz algo negativo, pois estimula a competição em detrimento da cooperação e da amizade. Nesta perspectiva, o processo avaliativo das feiras deve ser ponderado em uma avaliação processual e contínua, que analise todas as atividades e ações dos alunos.

Mancuso (2000) ainda relata outra problemática constatada nas feiras de ciências que é a dificuldade de produção de projetos de pesquisa. De acordo com o autor vários relatos mostram um número elevado de projetos apresentados que não agregam a produção, análise e conclusão de dados gerados em pesquisa. Os trabalhos apenas reproduziram conhecimentos já elaborados por meio de pesquisa bibliográfica.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

Elaboração de documento norteador de práticas didáticas que otimize as atividades desenvolvidas nas Feiras de Ciências.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

1. Incentivar a criação de uma identidade visual para a Feira De Ciência da escola;
2. Contribuir na diminuição de despesas com materiais e/ou produtos necessários numa Feira De Ciências;
3. Elaborar orientações que auxiliem o corpo docente no desenvolvimento de metodologia de pesquisa para futuras Feiras De Ciências;
4. Desenvolver experimentos práticos para ser exposto no dia da Feira De Ciências.

## 4. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

### 4.1. Metodologias

Trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório, adotando-se de uma abordagem mista (qualitativa/quantitativa). A primeira etapa da pesquisa foi caracterizada pelo levantamento bibliográfico realizado nas bases de dados de fonte primária e secundária: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Periódicos Capes e Google Acadêmico, utilizando-se o cruzamento dos descritores: conhecimento científico *and* Feira De Ciências *and* ensino em ciências *and* aprendizagem significativa.

Diante da pesquisa bibliográfica Marconi e Lakatos (2003, p.158) define está como:

A pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema. O estudo da literatura pertinente pode ajudar a planificação do trabalho, evitar publicações e certos erros, e representa uma fonte indispensável de informações, podendo até orientar as indagações.

A segunda etapa do trabalho caracteriza-se por uma pesquisa exploratória de amostragem realizada através da elaboração de um questionário impresso (Anexo 1), semiestruturado, contendo 13 perguntas instigadoras sobre a temática, visando assim, fornecer credibilidade ao estudo. Propondo investigar a melhoria na aprendizagem do ensino de ciências da natureza através das Feiras de Ciências, através da elaboração de um roteiro orientador para professores e alunos. Foram considerados como sujeitos da pesquisa, professores e alunos de uma escola pública do estado de Minas Gerais.

Os dados foram coletados por meio de um questionário diagnóstico realizado com os alunos. Que teve como objetivo analisar o interesse dos mesmos, coletando sugestões e suas reflexões sobre a Feira de Ciências em que eles participaram nos anos de 2018 e 2019.

A terceira etapa foi realizada através de rodas de conversa em período quinzenal com os alunos, visando ampliar a escolha de temáticas para a Feira de Ciências.

Nos encontros os alunos também tiveram acesso a aulas teóricas, seminários com temas relacionados, contribuindo para a construção e direcionamento do conhecimento científico dos mesmos (Anexo 3). As aulas práticas demonstrativas desenvolvidas com os alunos objetivaram identificar fatores que influenciam a velocidade das reações, conforme descritos no item 4.5. As Aulas práticas, aulas teóricas, seminários e as rodas de conversas foram desenvolvidas via Google Meet em função da pandemia de COVID-19.

#### **4.2. Campo de estudo**

A presente pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual, localizada na região central da cidade de Contagem, Minas Gerais. A escola conta com 2.220 alunos. A escola apresenta baixo índice de evasão, pois a mesma realiza um trabalho que aproxima a família da escola. A Escola é categorizada como Escola Referência no Estado, devido a boa gestão, elaboração e desenvolvimento de projetos sociais e educacionais.

#### **4.3. Sujeitos da pesquisa**

Os sujeitos da presente pesquisa foram alunos regularmente matriculados, no segundo ano do ensino médio. Os alunos desta turma caracterizam-se por serem alunos que desejam dar prosseguimento em seus estudos ingressando em cursos superiores contribuindo com uma melhor colocação no mercado de trabalho.

#### **4.4. Coleta e análise dos dados**

Foram utilizados os seguintes instrumentos para coleta e registro de dados: questionários (diagnóstico e conclusivo), diário, gravações de áudio e vídeo (as aulas no google meet foram gravadas) produções escritas do pesquisador embasadas na transcrição de falas dos alunos e professor.

Inicialmente as reuniões foram realizadas em período extra aula, evidenciando o engajamento dos alunos. O questionário diagnóstico foi aplicado no mês de fevereiro de 2020. E as atividades posteriores conciliadas com a rotina e organização da escola. Contudo a partir de 17 de março de 2020 com a suspensão das aulas presenciais

devido a pandemia do COVID-19 as atividades passaram a ser desenvolvidas de forma remota com os alunos utilizando recursos de Tecnologia de Informação e Comunicação (TiC), como aulas realizadas via Google Meet. O questionário conclusivo via aplicativo formulário eletrônico (Google forms) no mês de agosto.

Ao término da disponibilidade do questionário, os dados foram tabulados e montados no programa de gráficos e estatístico *Origin 7.0*.

#### **4.5. Elaboração das orientações didáticas para Feiras De Ciências**

- a) Logomarca da Feira de Ciências;
- b) Explicação para os alunos sobre a Feira, devendo neste tópico introdutório conter a conceituação do que é uma Feira de Ciências, valorização, criação de um portfólio através de registro dos próprios alunos desde a preparação até sua execução;
- c) Orientações aos estudantes sobre os cuidados para prevenção de acidentes (caderno de prevenção de acidentes SEE(Secretaria Educação do Estado);
- d) Divisão das turmas por grupos e discussão de possíveis temas;
- e) Elaboração de um mini projeto com os seguintes itens: Feira de ciências ano de execução, turma, turno, grupo, tema, projeto/experimento;
- f) Construção do conhecimento com os seguintes itens: Qual conteúdo curricular está inserido o projeto da feira/ Explique a relação desse conteúdo com o seu projeto e detalhe o método experimental;
- g) Desenvolvimento da experiência;
- h) Apresentação prévia dos trabalhos.

#### **4.6. Desenvolvimento das Aulas Práticas**

Neste trabalho foram realizadas duas aulas práticas, com 4 experimentos na primeira prática e 3 experimentos na segunda prática para serem desenvolvidas com os alunos na escola e prepará-los para a sua apresentação como material didático na Feira de Ciências.

As duas aulas práticas foram montadas para trabalhar com o tema Velocidade de Reações Químicas. Os alunos ao observarem as aulas práticas irão melhorar o seu conhecimento de quais os fatores podem influenciar a velocidade das reações.

Observará também o efeito das variações de temperatura, da concentração dos reagentes e da superfície de contato entre eles. Os experimentos também possibilitarão que o aluno entenda a ação das substâncias denominadas catalizadores.

## **4.7. Experimentos de Velocidade das reações**

### **4.7.1. Primeira aula prática de Velocidade de Reações - Experimento 1**

#### **4.7.1.1. Influência da superfície de contato**

Um dos fatores que influenciam a velocidade das reações químicas é a superfície de contato entre as substâncias e os reagentes, isto é, a área que elas dispõem para se encontrar.

##### **4.7.1.1.2. Materiais utilizados**

Espátula; conta gotas; lâmina de zinco; zinco em pó e iodo.

##### **4.7.1.1.3. Procedimento Experimental.**

Limpar a superfície de uma placa de zinco com uma palha de aço. Coloque a placa de zinco em uma placa de petri seca. Adicionar um pouco de zinco em pó com o auxílio de uma espátula em cima da placa de zinco um pouco de zinco em pó dentro de outra placa de petri afastada da placa de zinco.

Nesta etapa você irá trabalhar com iodo sólido (Cristais de iodo). O iodo mancha com grande facilidade os lugares que toca. Retire cuidadosamente uma pequena quantidade de iodo do frasco (ponto de espátula) e adicione sobre a placa de zinco e aproximadamente a mesma quantidade no zinco em pó e misture cuidadosamente.

Mantenha o rosto afastado da placa de petri. Utilize um conta gotas para adicionar uma gota de água sobre o iodo que se encontra sobre a placa de zinco e outra gota de água na mistura de zinco em pó e iodo.

Na presença de água ocorre imediatamente a reação entre o zinco e o iodo formando o iodeto de zinco, conforme a equação:  $Zn^0(s) + I_{2(s)} \rightleftharpoons ZnI_{2(s)}$  (iodeto de

zinco). A reação é fortemente exotérmica e o calor sublima o excesso de iodo colocado em cima do zinco. Portanto, neste experimento vai ocorrer a formação de uma pequena quantidade de um gás violeta (formação de vapores de  $I_2$ ).

#### **4.7.1.1.4. Resultados**

1. O zinco reage com o iodo liberando calor. O calor faz o iodo passar do estado sólido para o gasoso (sublimação). Na mistura de zinco em pó com iodo ocorreu um desprendimento rápido do iodo e na placa de zinco contendo iodo em sua superfície praticamente não se observou desprendimento gasoso.

2. A reação entre o zinco metálico (placa de zinco) e o iodo foi mais lenta e não foi notada. Esta reação lenta pode ser confirmada por uma mancha na placa de zinco após a mesma ser lavada com água corrente.

O aluno poderá concluir que quando se utilizou o zinco em pó, as partículas de zinco proporcionam uma superfície de contato maior, facilitando a reação química e o tornando o processo mais rápido. Quando utilizou a placa de zinco, apenas as partículas que se encontravam na superfície da placa entram em contato com as partículas de iodo, o que proporciona uma superfície de contato menor, tornando o processo mais lento.

#### **4.7.1.2. Influência de Catalisadores**

A substâncias denominadas catalisadores podem alterar a velocidade das reações químicas, embora aparentemente, não tenham participação direta nas reações. Segundo Atkins(2018) os catalisadores são substâncias que aumentam a velocidade sem ser consumida na reação. Assim, neste experimento o aluno irá observar a ação de um catalisador e comprovar a hipótese.

##### **4.7.1.2.1. Materiais utilizados**

Espátula; tubos de ensaio; conta-gotas; béquer de 25,0 mL; Permanganato de potássio ( $KMnO_4$ ); oxalato de sódio ( $Na_2C_2O_4$ ); sulfato de manganês ( $MnSO_4$ ) e ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ).

#### 4.7.1.2.2. Procedimento Experimental

Em três béqueres de 25,0 mL adiciona a cada um deles o seguinte rotulo: solução de permanganato de potássio (KMnO<sub>4</sub>), solução de oxalato de sódio (Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) e solução de sulfato de manganês (MnSO<sub>4</sub>).

Ao primeiro béquer adicione uma ponta de espátula de permanganato de potássio, ao segundo oxalato de potássio e ao terceiro sulfato de manganês, 10,0 mL de água destilada e agitar até completa dissolução.

A dois tubos de ensaio adiciona 3,0 mL de solução de oxalato de sódio, marque um dos tubos de ensaio com um rotulo.

Agora você vai trabalhar com ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) (substância tóxica e corrosiva). No caso de cair ácido na pele, lave imediatamente o local com água corrente.

Adicione cuidadosamente 20 gotas de ácido sulfúrico no interior de cada tubo de ensaio. Em seguida, adiciona ao tubo rotulado uma gota da solução de sulfato de manganês. Feche os tubos com uma rolha e agite para misturar as substâncias. Adicione uma gota de permanganato de potássio em cada tubo de ensaio (rotulado e não rotulado).

#### 4.7.1.2.3. Resultados

1. Ao pingar a solução de permanganato de potássio (KMnO<sub>4</sub>) as soluções contidas nos tubos de ensaio adquirirão a cor violeta do permanganato.
2. O descoramento ocorre devido a uma reação química entre o oxalato de sódio (Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) e o permanganato de potássio (KMnO<sub>4</sub>), em meio ácido. Por isso, foi necessário juntar ácido sulfúrico a mistura. A equação da reação é:



Os produtos dessa reação são todos incolores. Assim, o descoramento do líquido indica que a reação está praticamente terminada.

3. Observando o conteúdo dos tubos de ensaio por 3 minutos, verificou-se que houve descoramento nos dois tubos, mas que no tubo que continha a solução de sulfato de manganês ocorreu um descoramento mais rápido do KMnO<sub>4</sub>.

4. Pode-se concluir que o sulfato de manganês ( $\text{MnSO}_4$ ), agiu para aumentar a velocidade da reação química, funcionando como um catalizador.
5. Ele contribui para acelerar a reação entre oxalato de sódio ( $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) e permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ).

#### **4.7.1.3. Influência da Concentração**

A concentração é o resultado da variação da quantidade de uma substância dissolvida em água (ou outro líquido), constituindo uma solução. Quanto maior for a quantidade da substância dissolvida num mesmo volume de líquido, maior será a concentração na solução. Neste experimento, pode-se verificar como a concentração das soluções pode influenciar na velocidade das reações químicas que elas participam.

##### **4.7.1.3.1. Materiais utilizados**

Tiosulfato de sódio; ácido sulfúrico; espátula; conta gotas; tubo de ensaio, rolha, lâmina de plástico; cronometro.

##### **4.7.1.3.2. Procedimento Experimental**

Adicionar a um tubo de ensaio 4,0 mL de solução de tiosulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ).

Adicione cuidadosamente ao tubo de ensaio contendo a solução de tiosulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), duas gotas de ácido sulfúrico. Inicie imediatamente a contagem do tempo com o auxílio de um cronometro. Continue contando o tempo e tampe o tubo de ensaio com uma rolha e agite.

Pegue uma lâmina de plástico branca (10 cm x 10 cm) faça um risco em toda a extensão de sua parte central. Continuando a contar o tempo, segure o tubo de ensaio inclinado e encostado na lâmina de plástico, de modo a observar o risco preto na lâmina através do tubo de ensaio.

Observando o tempo no cronometro, observe que o líquido do tubo de ensaio vai se tornando turvo (opaco). Quando você não puder mais ver o risco preto através

do líquido, anote o tempo gasto. Repita os experimentos seguindo o mesmo procedimento descrito anteriormente, mas com as quantidades dos reagentes apresentados na tabela 1. Anote o tempo de cada experimento na tabela 1.

**Tabela 1. Influência da concentração.**

Experimentos	1	2	3	4
	Volume de tiosulfato de sódio (mL)	Volume da água (mL)	Número de gotas de ácido sulfúrico	Tempo para turvação (segundos)
A	4,0	0	2	43
B	3,0	1,0	2	56
C	2,0	2,0	2	102
D	1,0	3,0	2	211

#### 4.7.1.3.3. Resultados

1. O tiosulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), reagiu com íons ( $\text{H}^+$ ). Nesta reação forma partículas muito pequenas de enxofre ( $\text{S}^0$ ), conforme mostrado na equação.



Estas partículas ( $\text{S}^0$ ) não se dissolvem na água e, por isso turvam a solução. Verifica-se na tabela 1 que a quantidade total de líquido utilizado em cada experimento foi sempre a mesma. Entretanto, a proporção de tiosulfato de sódio e água foi diferente em cada caso, ou seja, houve variação na concentração de tiosulfato de sódio. A concentração de tiosulfato de sódio diminuiu nos experimentos A a D (Tabela 1).

2. Observa-se (tabela 1) que ocorreu um aumento no tempo para que a solução de A para a D atinge-se a mesma turvação. Portanto, quanto maior concentração da solução de tiosulfato de sódio maior, a velocidade da reação.

3. A explicação é que quando se aumenta a concentração dos reagentes, uma quantidade maior de partículas (moléculas) desses reagentes fica dissolvido na solução aquosa. Isto favorece a um aumento no número de colisões entre as partículas em um certo período de tempo, ou seja, entram em contato mais facilmente

uma com as outras, ocorrendo quebra de ligações químicas e formação de novas ligações.

#### **4.7.1.4. Influência da Temperatura**

A velocidade das reações químicas é alterada pela temperatura. Neste experimento, será verificado o efeito do aumento e diminuição da temperatura dos reagentes na velocidade da reação.

##### **4.7.1.4.1. Materiais utilizados**

Tubo de ensaio; rolha; tiosulfato de sódio; ácido sulfúrico; espátula; conta gotas; lâmina de plástico.

##### **4.7.1.4.2. Procedimento Experimental**

Adicione em um béquer cerca de 150,0 mL de água, aqueça o béquer em chapa de aquecimento a uma temperatura de aproximadamente 60°C (água quente). Verifique a temperatura com um termômetro. Adicione a um outro béquer cerca de 150,0 mL de água e gelo (água fria).

A dois tubos de ensaio adicione a cada um deles, 2,0 mL de solução de tiosulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ). Em seguida, adicione mais 2,0 mL de água em temperatura ambiente em cada tubo de ensaio. Tampe os tubos com rolha e agite-os. Retire a rolha do outro tubo de ensaio e coloque o tubo no béquer que contém água quente. Deixe o tubo no béquer por 3 minutos.

Após os 3 minutos, abra o tubo de ensaio e adicione cuidadosamente no interior do tubo de ensaio contendo a solução de tiosulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), duas gotas de ácido sulfúrico. Inicie imediatamente a contagem do tempo com o auxílio de um cronometro. Continue contando o tempo e tampe o tubo de ensaio com as rolhas e agite.

Pegue uma lâmina de plástico branca (10 cm x 10 cm) faça um risco em toda a extensão de sua parte central. Continuando a contar o tempo, segure o tubo de ensaio

inclinado e encostado na lâmina de plástico, de modo a observar o risco preto na lâmina através do tubo de ensaio. Observando o tempo no cronometro, observe que o líquido do tubo de ensaio vai se tornando turvo (opaco). Quando você não puder mais ver o risco preto através do líquido, anote o tempo gasto, ou seja, o tempo desde a adição do ácido sulfúrico no tubo. Este foi o tempo para a reação na água quente entre o tiosulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) e o sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) produzisse a turvação ( $\text{S}^0$ ).

Realize o mesmo procedimento utilizando o béquer que contém água fria e água na temperatura ambiente.

**Tabela 2. Influência da temperatura.**

Experimentos	Tempo para turvação água quente.	Tempo para turvação água fria.
Tempo (segundos)	16 segundos	277 segundos

#### 4.7.1.4.3. Resultados

1. Ao comparar o resultado do tempo da reação na água quente e água fria (tabela 2), observou-se que a reação entre o tiosulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) e o sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) foi mais rápida quando o tubo de ensaio foi mergulhado em água quente.

2. Os tempos de reação obedeceram a seguinte ordem: água fria > água ambiente > água quente.

3. Para que duas substâncias reajam, é necessário que suas partículas (moléculas) entrem em contato direto. As moléculas são dotadas de energia e se acham em movimento constante. Assim, o contato entre elas ocorre com uma colisão, um choque.

Quando a substância é aquecida suas partículas recebem mais energia e passam a se movimentar mais rapidamente. Com isso, a possibilidade destas moléculas se chocarem com as moléculas de outro reagente aumenta consideravelmente. Por isso, ocorre maior número de choques em um certo período de tempo. E a reação ocorre com maior velocidade.

## **4.7.2. Segunda aula prática de Velocidade de reações que envolve a produção do gás hidrogênio – Experimento 2**

O gás hidrogênio é considerado como o combustível de energia limpa do futuro, porque pode ser gerado de maneira abundante na terra e sua combustão é limpa, pois a sua combustão resulta somente em água, ao invés do monóxido e dióxido de carbono, gases emitidos pela queima do petróleo e um dos responsáveis pelo efeito estufa (WANG; WAN; WANG, 2009).

Os átomos de hidrogênio formaram-se nos primeiros segundos após o Big Bang, o evento que marcou o início do universo. Entretanto, existe muito pouco hidrogênio livre na terra, porque as moléculas de  $H_2$  são muito leves e move-se com velocidades médias tão altas que tendem a escapar da gravidade de nosso planeta. A produção de  $H_2$  se baseia na formação por reações de oxirredução. Esses métodos possuem produção de baixo custo e materiais de fácil acesso.

A reação de hidretos salinos como  $CaH_2$ ,  $NaH$ , entre outros com água, produz hidroxilas  $(OH)^-$  e hidrogênio molecular ( $H_2$ ). Há ainda a obtenção a partir da reação de álcalis como  $NaOH$  e ou  $KOH$  com alumínio ou ácidos como  $HCl$  e ou  $H_2SO_4$ , diluídos com os metais, sendo a reação de ácidos com metais o processo utilizado em maior amplitude e visto nos experimentos realizados neste ensaio.

### **4.7.2.1. Objetivo**

O experimento tem como objetivo obter hidrogênio testando fatores que podem alterar a velocidade da produção de gás hidrogênio.

### **4.7.2.2. Materiais**

Tubos de ensaio; bexigas de balão; béquer; suporte para tubo de ensaio; Pipeta graduada de 5,0 mL; caixa palitos de fósforo; cronometro; Alumínio metálico ( $Al^0$ ); Ácido clorídrico ( $HCl$ ).

### **4.7.2.3. Procedimento experimental**

Obtenção do gás hidrogênio a partir de reação entre metal e ácido, alterando fatores que influencia a velocidade das reações.

#### 4.7.2.3.1. Influência da superfície de contato

Em 2 tubos de ensaio, foram adicionadas pequenas porções metálicas de alumínio, um fragmentado em pequenas quantidades e no outro a folha de alumínio inteira. Em seguida, adicionou-se 1,0 mL de ácido clorídrico (HCl) a cada um deles (evitar inalação e contato com olhos e pele). Colocou nas partes superiores dos tubos uma bexiga observando e anotando os resultados.

#### 4.7.2.3.2. Influência da temperatura

Em 2 tubos de ensaio, foram adicionadas pequenas porções metálicas de alumínio fragmentado. Em seguida, adicionou-se 1,0 mL de ácido clorídrico (HCl) a cada um deles (evitar inalação e contato com olhos e pele). Um dos tubos foi imerso em um béquer com gelo e o outro tubo permaneceu em temperatura ambiente. O estudante colocou na parte superior dos tubos uma bexiga observando e anotando os resultados.

#### 4.7.2.3.3. Influência da concentração

Em 2 tubos de ensaio, foram adicionadas pequenas porções metálicas de alumínio fragmentado. Em seguida, adicionou-se 1,0 ml de ácido clorídrico 1,0 mol por litro em um dos tubos e no outro 1,0 ml de ácido clorídrico 0,1 mol por litro (evitar inalação e contato com olhos e pele). O aluno colocou na parte superior dos tubos uma bexiga observando e anotando os resultados.

#### 4.7.2.4. Tabela 3 Resultados/discussão

Experimentos	Produção de gás hidrogênio
Papel alumínio folha	Lenta
Papel alumínio fragmentado	Rápida
Tubo de ensaio em meio de gelo	Lenta
Tubo de ensaio em temperatura ambiente	Rápida
Ácido Clorídrico diluído	Lento
Ácido Clorídrico Concentrado	Rápida

#### 4.7.2.5. Conclusão:

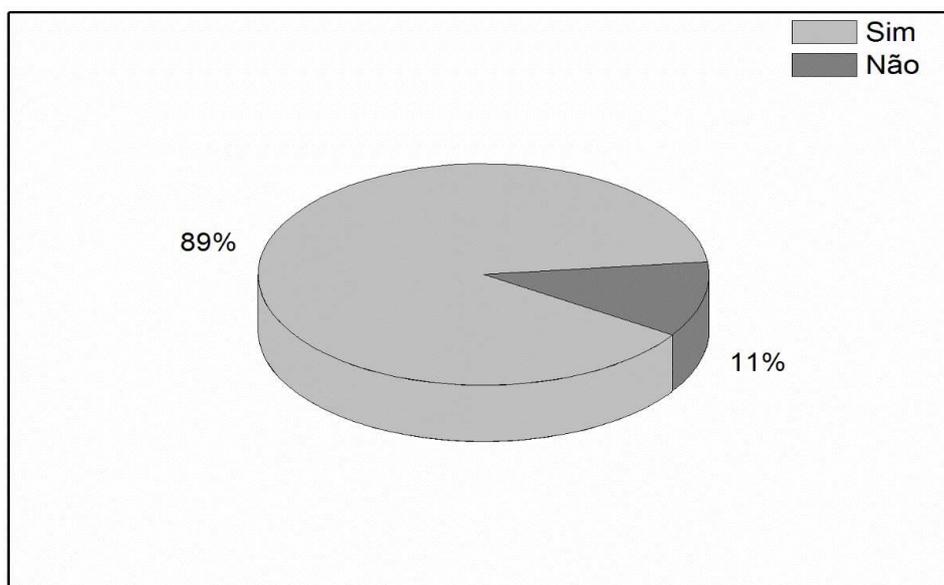
- 1- O fator determinante foi a superfície de contato porque a interação entre a folha de alumínio fragmentada e ácido clorídrico é maior, fazendo com que a velocidade seja mais rápida.
- 2- A temperatura é um fator que aumenta a velocidade de uma reação já que aumenta a colisão efetiva entre as partículas de ácido clorídrico e alumínio.
- 3- Quanto maior a concentração maior o número de partículas no reagente, com isso a reação entre o ácido clorídrico e alumínio é mais rápida.

## 5. RESULTADOS E ANÁLISE

### 5.1. Análise do questionário diagnóstico

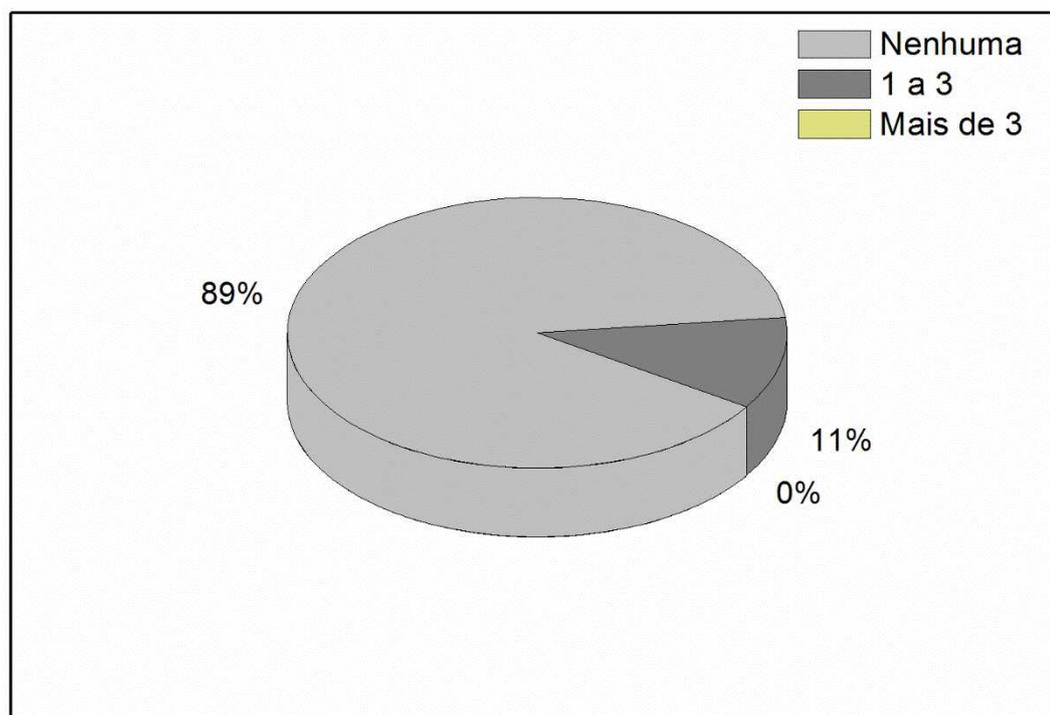
O questionário diagnóstico foi aplicado de forma impressa a alunos do 2º ano do ensino médio, no dia 20 de fevereiro do ano de 2020, para 15 participantes. A finalidade deste questionário, como anteriormente mencionado era de coletar informações vivenciadas pelos estudantes em Feiras de Ciências anteriores. Com relação a pergunta 1 do questionário pode-se observar (Figura 1) que a maior parte dos discentes gostam da disciplina de química.

*Figura 1: Gosto, pela temática do ensino de química no 2º ano do ensino médio*



Com relação a questão 2 do questionário pode-se observar que o laboratório da escola é pouco utilizado para realização de aulas práticas (Figura 2).

Figura 2: Idas ao laboratório de ciências da natureza para realização de aulas práticas



Cem por cento (100%) dos alunos responderam que as aulas práticas são importantes para o entendimento das disciplinas e que participaram da Feira de Ciências da escola em anos anteriores.

Quanto a abordagem da visão dos alunos em relação a Feira de Ciências e sua contribuição para o desenvolvimento científico, pode-se notar que 100% dos alunos acreditam que a Feira auxilia no aprendizado, por meio da interação com outras pessoas e com o meio em que está, já que é possível a exposição do seu conhecimento aos outros e que facilitou no aprendizado do próprio estudante que expôs.

Ao analisarmos o que mais chamou a atenção destes alunos em Feiras anteriores, observou-se que maior parte dos alunos citou o interesse de alguns alunos pela ciência e a forma como os grupos apresentam seus projetos. 100% dos alunos entrevistados lembram da temática que apresentaram na última Feira de Ciências (2018), sendo o tema sugerido pelo professor.

A participação do professor no desenvolvimento da Feira, na perspectiva dos alunos é evidenciada na figura 3.

Figura 3: Participação do professor

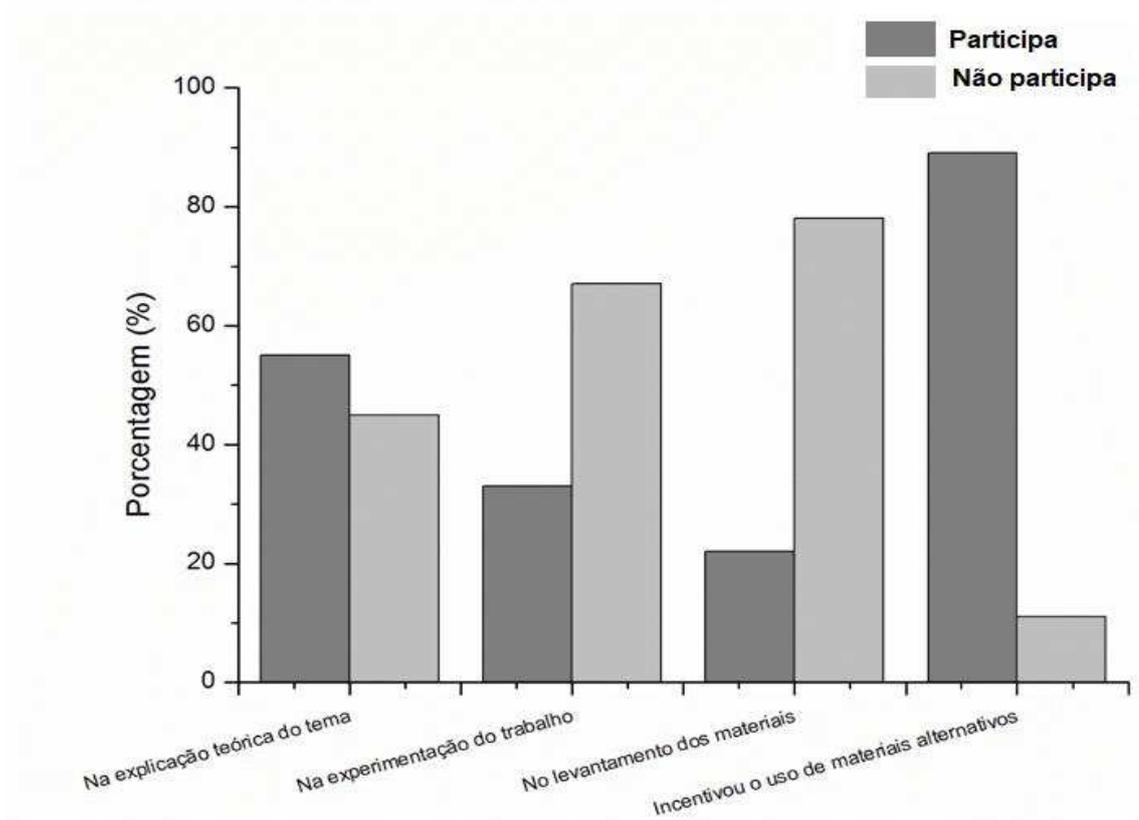
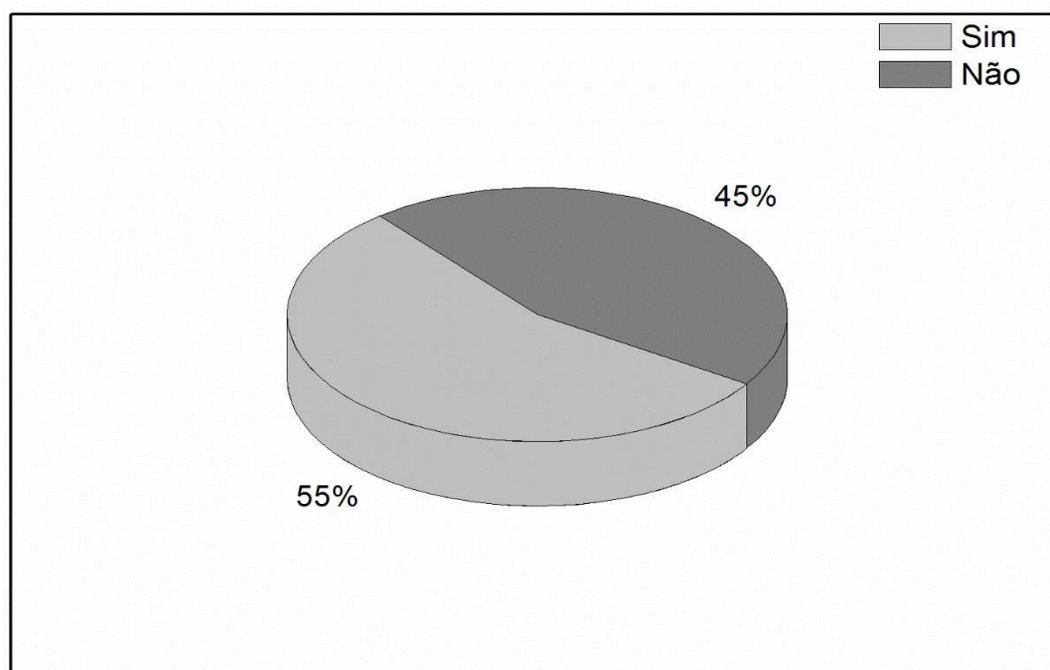


Figura 4: Participação da comunidade escolar na feira anterior (2018)



Associada a pergunta anterior 100% dos alunos acham importante a participação de toda comunidade escolar nas Feiras de Ciências.

Quando questionados sobre o que falta para que a Feira de Ciências seja ideal quatro alunos responderam: “*Incentivar a participação*”; “*Dar mais apoio ao aluno e mais motivação para se esforçar e fazer algo bom*”.

Doze (12) dos alunos responderam que a Feira de Ciências é importante para despertar o interesse pelo tema, pela socialização e visibilidade. O questionário diagnóstico foi finalizado indagando os alunos se a Feira de Ciências poderia ser substituída por outro evento na comunidade escolar, e 100% dos alunos responderam que não, contudo evidenciaram que: “*a feira pode ser bem elaborada, podendo ajudar no mercado de trabalho*”.

## 5.2. Análise do questionário conclusivo

Após a realização de todas as etapas teóricas e experimentais, os alunos realizaram um novo questionário (Apêndice 2), onde 100% dos alunos responderam que mudaram sua visão sobre as Feiras de Ciências após o desenvolvimento das ações na pesquisa. Quatro alunos destacaram que antes das ações aplicadas a Feira era apenas uma forma de ganhar pontos e hoje o aluno a enxerga como uma forma de entender a teoria na prática. Outros alunos destacam:

**Rita:** “Feira de ciências é um modo interessante de se aprender de maneira ativa sobre matérias que as pessoas têm mais dificuldade”;

**Stephanie:** “A Feira de Ciências pode ser mais aprimorada e chamativa para os participantes”.

(Trecho respostas dos estudantes)

Priorizamos no questionário 2 em identificar qual ou quais etapas mais chamaram a atenção dos alunos e obtivemos as seguintes respostas:

**Marta:** “A comprovação da teoria na prática, porque ajuda na compreensão da teoria e na fixação da mesma, além de ser deveras interessante”;

**Susana:** “A visão diferente de Feira De Ciências que nos foi passada, pois isso me fez pensar fora da caixa, me deu ânimo e me incentivou a sempre levar e/ou fazer melhor”;

**Leonardo:** “As práticas, deixa tudo mais divertido e compreensível”.

(Trecho resposta dos alunos questionário 2)

O desenvolvimento da atividade prática possibilitou o reconhecimento de 100% dos alunos que a mesma é de extrema importância para a execução de uma Feira De Ciências.

Uma das propostas da BNCC é tornar o ensino significativo ao aluno, fazendo com que ele identifique a importância do mesmo para o seu cotidiano, desta forma, perguntamos aos discentes se a abordagem proposta será empregada para a vida, e obtivemos as seguintes respostas:

**Hellen:** *“Além de outros fatores, aprendi que diversas situações podem alterar a velocidade de uma reação química, além das formas usadas para calcular sua velocidade”.*

**Vitor:** *“Que muitas coisas podem influenciar a velocidade das reações químicas e que isso pode ser muito importante em situações cotidianas”.*

**Gustavo:** *“Que é indispensável para o conhecimento humano, todo mundo deveria estudar”.*

**Felipe:** *“Que a ciência é tudo que podemos desenvolver para melhoria da vida, seja tecnológico ou natural”.*

(trecho das respostas dos alunos)

Todos os alunos também ressaltaram que as ações desenvolvidas foram essenciais para a compreensão científica, contribuindo assim, com os estudos para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Ainda identificamos que apenas dois dos alunos foram influenciados na escolha de suas profissões após participarem das ações desenvolvidas na feira. Essas ações também contribuíram para que os seis

alunos conversassem com mais pessoas a respeito da importância da Feira de Ciências. O que ocasionou a conscientização e a propagação do conhecimento, o que demonstrou ser essencial para a ampliação dos saber científico na sociedade.

Finalizamos o questionário pedindo aos alunos que realizassem um comparativo de como as Feiras de Ciências eram realizadas e após esta experiência como podemos desenvolvê-la de forma significativa os alunos e obtivemos as seguintes respostas:

**Gustavo:** *“Sim. De forma específica, creio que a falta de aulas práticas prejudica de forma relevante no aprendizado dos alunos, principalmente em relação a matéria de química”;*

**Vitor:** *“sim! Organização das escolas e temas mais abrangentes”;*

**Joana:** *“Sim, a condição de acessibilidade dos alunos e abrir a feira para público externo”.*

(Respostas do questionário)

As ações desenvolvidas proporcionaram aos alunos uma nova visão diante das Feiras de Ciências.

### **5.3. Desenvolvimento do conhecimento por meio das aulas práticas**

A aula prática foi realizada via Google Meet. Vale ressaltar que a pandemia acabou impossibilitando o desenvolvimento de ações que propiciem uma maior interação entre os alunos e as ações experimentais. Dessa forma, os alunos foram convidados para uma chamada de vídeo onde o experimento foi realizado pelo professor. Apenas 10 alunos participaram da web-conferência.

A pandemia também impossibilitou a realização da Feira de Ciências que seria realizada em novembro de 2020.

## 6. CONCLUSÕES

A presente pesquisa foi desenvolvida de forma a atingir o objetivo de propor orientações didática que otimizem os trabalhos desenvolvidos durante as Feiras de Ciências nas escolas públicas de Minas Gerais. A partir destes objetivos foram propostas atividades teóricas e práticas com os alunos para que posteriormente fossem discutidos pontos positivos para estruturação do material, entretanto a pesquisa precisou tomar novos caminhos diante da pandemia do Covid-19.

Dessa forma, o percurso metodológico foi reformulado e os encontros presenciais foram suspensos. As ações propostas foram adaptadas para o ensino remoto, utilizando de tecnologias síncronas como Google Meet. Com estas mudanças muitos alunos deixaram de participar ativamente das atividades. Contudo, ao final do estudo pode-se concluir que as aulas práticas são essenciais para o processo de ensino-aprendizagem do aluno, e esta quando inserida de maneira adequada nas disciplinas de ciências da natureza contribui significativamente com o aprendizado dos alunos. Todo percurso metodológico possibilitou também a elaboração de uma orientação didática que será utilizada nos próximos anos para a elaboração da Feira de Ciências.

Como professor destaco que o maior desafio vivenciado durante o desenvolvimento da pesquisa foi a pandemia da Covid-19, uma vez que as atividades foram realizadas de forma remota, contudo mesmo diante dos obstáculos sociais a orientação didática poderá mudar a forma como os alunos enxergam a Feira de Ciências.

## REFERÊNCIAS

- ANDER-EGG, Ezequiel. **Introducción a las técnicas de investigación social para trabajadores sociales**. 7 ed. Buenos Aires, 1978.
- ANDER-EGG, Ezequiel et al. **Técnicas de investigación social**. Buenos Aires: Lumen, 1995.
- ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de; MASSABNI, Vânia Galindo. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências**. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE BIOLOGIA (SBEnBio), 2015. **Algumas impressões sobre a base nacional comum e implicações sobre o ensino de ciências e biologia na educação básica**. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wpcontent/uploads/2015/12/Ana%CC%81lise-BNCCSBENBIO.pdf>. Acesso em: 12 março 2020.
- ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 7.ed. Porto Alegre: Bookman, 2018. 649 p.
- AUSUBEL, David P. **The psychology of meaningful verbal learning: An Introduction to School Learning**, Grune & Stratton. 1963, 272 p.
- AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Trad. Lígia Teopisto. 1.<sup>a</sup> Edição. Lisboa: Paralelo Editora, 2003.
- BAQUERO, Marcello. **A pesquisa quantitativa nas Ciências Sociais**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- BARCELOS, Nora Ney Santos; VILLANI, Alberto. **A Prática e os Saberes Docentes na voz de Professores do ensino Fundamental na travessia das reformas Educacionais**. 2001. 143f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- BARCELOS, Nora Ney Santos; JACOBUCCI, Giuliano Buzá; JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. **Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de Ciências "Vida em Sociedade" se concretiza**. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 16, n. 1, p. 215-233, 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Proposta preliminar; segunda versão revista. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=78231-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-1&category\\_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=78231-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-1&category_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 20 março 2020.

BUCHWEITZ, Bernardo. **Aprendizagem significativa:** ideias de estudantes concluintes de curso superior. *Investigações em ensino de Ciências*, v. 6, n. 2, p. 133-141, 2016.

CARIBÉ, Rita de Cássia do Vale. **Comunicação científica:** reflexões sobre o conceito. *Informação & Sociedade: Estudos*, João Pessoa, v. 25, n. 3, p. 89-104, 2015.

CUNHA, Ailton Gonsalves da. **Contribuições da feira de ciências realizada na Escola Municipal Santo Antônio.** 2017. M28f. Monografia. Universidade de Brasília. Planaltina. 2017

CHALMERS, Alan Francis; FIKER, Raul. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

DOMINGUES, Edina; MACIEL, Maria Delourdes. **Feira de ciências:** o despertar para o ensino e aprendizagem. *Revista de Educação*, v. 14, n. 18, 2011.

DOS SANTOS, Adevailton Bernardo. **Feiras de ciência:** um incentivo para desenvolvimento da cultura científica. *Revista Ciência em Extensão*, v. 8, n. 2, p. 155-166, 2012.

FARIAS, Luciana de Nazaré, **Feiras de Ciências como uma oportunidade de (re) construção do conhecimento pela pesquisa.** 2006, Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Pará, 2006.

HARTMANN, Ângela Maria; ZIMMERMANN, Erika. Feira de Ciências: a interdisciplinaridade e contextualização em produções de estudantes de ensino médio. **In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC**, 2009, Florianópolis. Anais...Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

KISHIMOTO, Tizuko M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** Cortez editora, São Paulo, 2017.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina Andrade. **Metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 1991.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber.** Belo Horizonte: UFMG, p. 340, 1999.

LIMA, Maria Edite Costa. **Feiras de ciências:** o prazer de produzir e comunicar. In: PAVÃO, Antônio Carlos; FREITAS, Denise de (Org.). *Quanta ciência há no Ensino de Ciências?* São Carlos: EDUFSCAR, 2011. p. 195-205

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MASINI, Elcie F. Salzano; MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa na escola.** Curitiba, PR: CRV, 2017.

MACHADO, S.SIMONE; BLANCO, ANGEL JOSÉ V; BARROS, VICTOR F. A; CARDOSO, ELISANGELA B. **A Feira de Ciências como ferramenta educacional para formação de futuros pesquisadores.** (2014). Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. 2014.

MANCUSO, Ronaldo. **Feiras de ciências:** produção estudantil, avaliação, consequências. Contexto educativo: revista digital de investigación y nuevas tecnologías, n. 6, p. 8, 2000.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999.

NUNES, Simara Maria Tavares; LOBATO, Danilo Fernandes; ADAMS, Fernanda Welter; ALVES, Scarlet Dandara Borges. **As Feiras de Ciências da UFG/RC: Construindo Conhecimentos Interdisciplinares de Forma Prazerosa.** Revista Debates em Ensino de Química, v. 2, n. 2 ESP, p. 74-85, 2017.

PEREIRA, Antonio Batista. **Feira de Ciências.** J Henning. Canoas. Ed. ULBRA, 2000.

RAUEN, Fábio. **Roteiros de investigação científica.** Clube de Autores (managed), 2018.

RODRIGUES, William Costa. **Metodologia científica.** Faetec/IST. Paracambi, p. 01-20, 2007.

SALLES, Carla Marise Canela. **Aprendizagem significativa e as novas tecnologias na educação a distância.** Projetos e Dissertações em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento, v. 2, n. 1, 2013.

SANTOS, Adevailton Bernardo. **Feiras de ciência:** um incentivo para desenvolvimento da cultura científica. Revista Ciência em Extensão, v. 8, n. 2, p. 155-166, 2012.

SILVA, Taiza de Souza Gusmões; ZARA, Reginaldo A. **As Ciências da Natureza no Currículo AMOP e sua relação com a Teoria da Aprendizagem Significativa.** Revista Valore, v. 3, p. 96-106, 2018.

SILVA GALLON, Mônica; SILVA, Jonathan Zotti; NASCIMENTO, Silvania Sousa; FILHO, João Bernardes da Rocha. **Feiras de Ciências:** uma possibilidade à divulgação e comunicação científica no contexto da educação básica. Revista Insignare Scientia-RIS, v. 2, n. 4, p. 180-197, 2019.

VASCONCELOS, Marcelo Holanda; FRANCISCO, Welington; **Feira de Ciências e ensino por projetos:** uma experiência educativa no norte do Brasil. Monografia e Tese de Doutorado. Universidade Federal do Tocantins – Campus de Gurupi. 2015. Disponível em:<  
<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1030/1101>. Acesso em 20 de março de 2020>.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A Formação Social da Mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes. 1991.

VILLANI, Carlos Eduardo Porto; DO NASCIMENTO, Silvania Sousa. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 8, n. 3, p. 187-209, 2016.

WANG, B.; WAN, W.; WANG, J. **Effect of ammonia concentration on fermentative hydrogen production by mixed cultures**. **Biores. Technol.**, v.100, p.1211-1213, 2009.



**08)** Sobre o desenvolvimento das feiras de ciências que você já participou, seu professor teve participação em que?

- a) Na explicação teórica do tema. **Sim** ( ) **Não** ( )
- b) Na experimentação do trabalho. **Sim** ( ) **Não** ( )
- c) No levantamento dos materiais. **Sim** ( ) **Não** ( )
- d) Incentivou o uso de materiais alternativos. **Sim** ( ) **Não** ( )

**09)** A comunidade escolar participou de todas as feiras de ciências que você já realizou? **Sim** ( ) **Não** ( )

**10)** Você acha importante a participação da comunidade escolar numa feira De Ciências? **Sim** ( ) **Não** ( ). Por que?

---

---

**11)** Você acha que falta alguma coisa em uma Feira De Ciências para que ela seja ideal?

**Sim** ( ) **Não** ( ). Caso sim, o que?

---

---

**12)** Feiras de ciências são importantes para despertar o interesse pelas ciências, para a socialização de atividades, para dar visibilidade aos diversos trabalhos desenvolvidos pelos aluno e devem continuar acontecendo?

**Sim** ( ) **Não** ( )

**13)** Feiras de ciências podem não ser tão importantes e devem ser substituídas por outras ações na escola?

**Sim** ( ) **Não** ( ). Caso sim, quais são as ações que você sugere?

---

---

## Apêndice 2: Questionário conclusivo

### 2º Questionário

Este é o questionário conclusivo que ajudará no levantamento de dados e na finalização da pesquisa. Respondam as perguntas com atenção e responsabilidade. Suas respostas poderão ser utilizadas principalmente no produto final de dissertação de mestrado.

\*Obrigatório



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**  
Centro de Ciências Exatas e  
Tecnológicas  
Departamento de Química  
Pesquisa em ensino de química

**ESCOLA ESTADUAL  
HELENA GUERRA**

01) Sua visão de Feira de Ciências foi alterada depois deste trabalho? \*

- Sim
- Não

Justifique a resposta da questão anterior: \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

03) As aulas teórica e prática são de extrema importância para execução de um projeto de pesquisa? \*

Sim

Não

04) A partir deste trabalho, o que você aprendeu sobre ciências, que vai ser levado para toda sua vida? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

05) O presente trabalho contribuiu para ampliação do conhecimento científico? \*

Sim

Não

06) Você acha que os conhecimentos adquiridos com este trabalho podem colaborar para que você tenha um bom desempenho na prova do Enem? \*

Sim

Não

---

07) Pensando que vocês são alunos que possivelmente prestem vestibular no final do ano, esta pesquisa influenciou na escolha de sua profissão? \*

Sim

Não

---

08) Você conversou com alguém (fora da escola) sobre Feiras de Ciências depois das nossas conversas? Caso sim, com quem? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

---

09) Pensando em como as Feiras de Ciências já aconteciam, ao longo da sua vida escolar, e nesta experiência que acabou de ter, acha que falta algo que precisa ser levado em consideração quando as escolas realizarem as próximas feiras? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

**Apêndice 3: Aulas e seminário****AULA - CINÉTICA QUÍMICA**

Parte da química que estuda a velocidade das reações.

Este estudo é importante para o nosso dia-a-dia, pois explica alguns fenômenos que convivemos tais como:

- *Oxidação do ferro (ocorre de forma lenta).*
- *Explosão da pólvora (ocorre de forma rápida).*

**VELOCIDADE MÉDIA DE UMA REAÇÃO**

*É a maior ou menor rapidez (velocidade) com que uma reação ocorre.*

*É calculada pela relação entre a quantidade de um reagente (ou produto) que é consumido (ou produzido) e o intervalo de tempo gasto para isto.*

$$V_M = \frac{[ \text{final} ] - [ \text{inicial} ]}{t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}}$$

- *As quantidades das substâncias são medidas em mol/L, massas, volumes (gases), etc.,*
- *A quantidade de reagente ou produto medida em mol/L é representada por [ ]*
- *Enquanto que o intervalo de tempo pode ser dado em segundos, minutos ou horas.*

**Exemplo:**

01) (Covest – 2006) A reação de decomposição da amônia gasosa foi realizada em um recipiente fechado:



A tabela abaixo indica a variação na concentração de reagente em função do tempo.

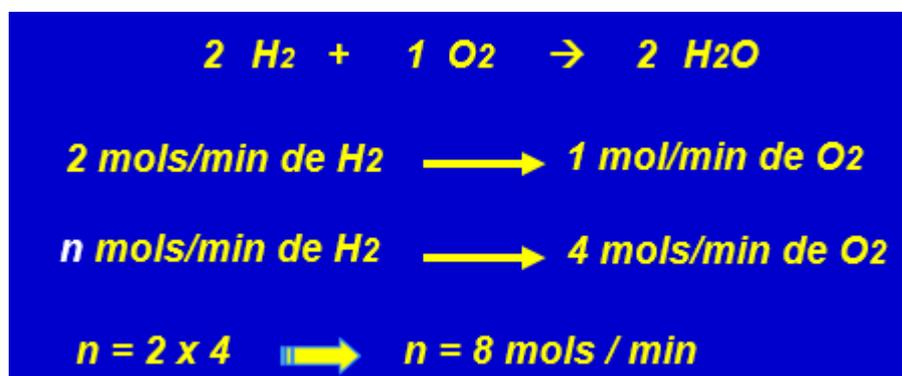
<b>Concentração de NH<sub>3</sub> em mol/ L</b>	<b>8,0</b>	<b>6,0</b>	<b>4,0</b>	<b>1,0</b>
<b>Tempo em horas</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>

Qual é a velocidade média de consumo do reagente nas duas primeiras horas de reação?

- a) 4,0 mol / L.h
- b) 2,0 mol / L.h
- c) 10 km / h
- d) 1,0 mol / L.h
- e) 2,3 mol / h

02) Em determinada experiência, a reação e formação de água está ocorrendo com o consumo de 4 mols de oxigênio por minuto. Conseqüentemente a velocidade de consumo de hidrogênio é de:

- a) 2 mols/min.
- b) 4 mols/min.
- c) 8 mols/min.
- d) 12 mols/min.
- e) 16 mols/min.



03) (FMIIt - MG) Numa reação completa de combustão, foi consumido, em 5 min, 0,25 mol de metano, que foi transformado em CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O.

A velocidade da reação será:

- a) 0,80 mol/min.
- b) 0,40 mol/min.
- c) 0,05 mol/min.
- d) 0,60 mol/min.
- e) 0,30 mol/min.

$$V_m = \frac{0,25 \text{ mol}}{5 \text{ min}}$$

$$V_m = 0,05 \text{ mol / min}$$

### FATORES QUE INFLUEM NA VELOCIDADE DE UMA REAÇÃO

Para compreendermos os fatores que alteram a velocidade de uma reação devemos conhecer a TEORIA DAS COLISÕES.

De acordo com a teoria das colisões pode-se afirmar que a velocidade de uma reação depende da:

- Frequência das colisões
- Energia das colisões
- Orientação das moléculas nas colisões

### **A frequência e a energia das colisões são afetadas pelos fatores**

1. Estado particular em que se encontram os reagentes.
2. temperatura em que se realiza a experiência.
3. Eletricidade.
4. Luz.
5. Pressão.
6. Concentração dos reagentes.
7. Catalisadores.

### **Estado particular dos reagentes**

No que se refere ao estado físico dos reagentes. Os gases reagem melhor que os líquidos, e estes melhor que os sólidos.

No que se refere aos sólidos. Quanto mais pulverizados estiverem os reagentes, mais rápida é a reação.

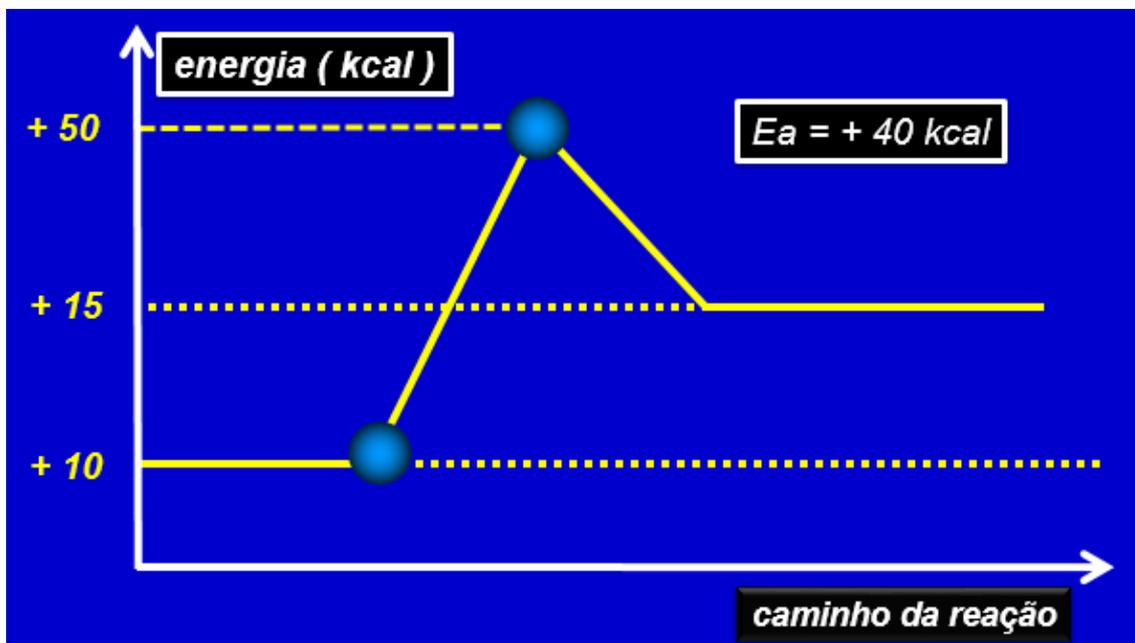
#### **Superfície de contato**

Em reações das quais participam reagentes que se encontram em diferentes fases, a velocidade será tanto maior quanto maior for a superfície de contato entre essas fases.

### **Temperatura em que se realiza a experiência**

Um aumento da temperatura aumenta a frequência e a energia das colisões entre os reagentes, como consequência, o número de colisões efetivas e a velocidade da reação aumenta.

Para que as moléculas quebrem suas ligações iniciais e formem novas substâncias é necessária uma energia mínima denominada de **ENERGIA DE ATIVAÇÃO ( $E_a$ )**.



## LUZ

A luz provoca algumas reações denominadas de REAÇÕES FOTOQUÍMICAS.

As principais são:

- Fotossíntese
- Decomposição da água oxigenada em água e oxigênio

## PRESSÃO

Um aumento da PRESSÃO aumentará o número de COLISÕES e a reação será mais RÁPIDA.

## CATALISADORES

É uma substância que diminui a energia de ativação de uma reação aumentando assim a sua velocidade.

- Os catalisadores não alteram a variação de entalpia da reação.
- Os catalisadores não são consumidos durante a reação.

**Exemplos:**

01) A velocidade de uma reação química depende:

- I- Do número de colisões entre moléculas na unidade de tempo.
- II- Da energia cinética das moléculas envolvidas na reação.
- III- Da orientação das moléculas.

Estão corretas as alternativas:

- a) I, II e III.
- b) somente I.
- c) somente II.
- d) somente I e II.
- e) somente I e III.

02) O carvão é combustível constituído de uma mistura de compostos ricos em carbono. A situação do combustível, do comburente e a temperatura utilizada favorecerão a combustão do carbono com maior velocidade, é, na ordem:

- a) carvão em pedaços, ar atmosférico, 0 °C.
- b) carvão pulverizado, ar atmosférico, 30 °C.
- c) carvão em pedaços, oxigênio puro, 20 °C.
- d) carvão pulverizado, oxigênio puro, 100 °C.
- e) carvão em pedaços, oxigênio líquido, 50 °C.

**CONCENTRAÇÃO DOS REAGENTES**

Um aumento da concentração dos reagentes numa solução acarretará no aumento do número de colisões e, em consequência, um aumento da velocidade da reação.

***Para uma reação genérica:  $a A + b B \rightarrow \text{Produtos}$***

A velocidade da reação é dada pela expressão:

$$v = k [A]^x [B]^y$$

Onde os valores de “ x ” e “ y ” são determinados experimentalmente.

**Esta equação é conhecida pelo nome de LEI DA VELOCIDADE**

Para as reações ELEMENTARES os valores dos expoentes são iguais aos coeficientes das substâncias na equação química.

**Para a reação:**



**A lei da velocidade é:**

$$v = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]$$

**Exemplos:**

01) A reação  $A + 2 B \rightarrow P$  se processa em uma única etapa. Qual a velocidade desta reação quando  $K = 0,3 \text{ L/mol.min}$ ,  $[A] = 2,0 \text{ M}$  e  $[B] = 3,0 \text{ M}$  ?

- a) 5,4.
- b) 4,5.
- c) 1,8.
- d) 18,0.
- e) 54.

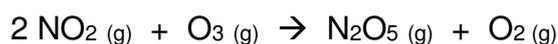
**Se uma reação ocorrer em várias etapas sua velocidade é dada pela ETAPA MAIS LENTA.**



$$V = k [A]^2$$

**A lei da velocidade é:**

02) (Unip-SP) A poluição é uma das causas da destruição da camada de ozônio. Uma das reações que podem ocorrer no ar poluído é a reação do dióxido de nitrogênio com o ozônio:



Essa reação ocorre em duas etapas:



**Assinale a lei de velocidade para essa reação:**

a)  $v = k [\text{NO}_2]^2 [\text{O}_3]$

b)  $v = k [\text{NO}_2] [\text{O}_3]$

c)  $v = k [\text{NO}_3] [\text{NO}_2]$

d)  $v = k [\text{NO}_2] [\text{O}_3] + k' [\text{NO}_3] [\text{NO}_2]$

e)  $v = k [\text{NO}_2]^2$

**APÊNDICE: PRODUTO EDUCACIONAL**

DANIEL RUFINO ARAÚJO ANDRADE DOS SANTOS

**AULAS EXPERIMENTAIS PRELIMINARES E ORIENTAÇÕES  
DIDÁTICAS PARA PREPARAÇÃO DE UMA FEIRA DE CIÊNCIAS DA  
NATUREZA**

Orientador: Professor Carlos Roberto Bellato

VIÇOSA - MINAS GERAIS

2021

## SUMÁRIO

1 DIVULGAÇÃO DA FEIRA .....	60
1.1 Criação da Logomarca da feira .....	60
1.2 Explicação para os alunos sobre a feira .....	60
2 FORMULÁRIO DE PLANEJAMENTO DA FEIRA .....	61
3 RESOLUÇÃO/ NORMA DE SEGURANÇA.....	62
4 LABORATÓRIO VIRTUAL.....	63
5 DESENVOLVIMENTO DA FEIRA .....	64
6 PESQUISA CIENTÍFICA .....	65
7 APRESENTAÇÃO TEÓRICA/ PRÁTICAS .....	66
8 EXPOSIÇÃO/AVALIAÇÃO .....	67
9 PLANEJAMENTO PÓS FEIRA .....	68

## 1 DIVULGAÇÃO DA FEIRA

<p><b>Objetivo:</b> Incentivar as escolas a desenvolver Feiras de Ciências, mas também usar esse evento para promover atividades que possam favorecer e melhorar o processo de aprendizagem.</p>	<p><b>Justificativa:</b> Encantar o aluno pela ciência, despertando curiosidade, participando e devolvendo o desejo de apreender.</p> <p>Na realização da Logomarca podemos até atrair alunos que tem afinidade com a artes visuais, interdisciplinaridade com o professor de Artes.</p>
--	--

1.1 **LOGOMARCA DA FEIRA:** O objetivo é criar uma identidade com a comunidade escolar, onde a escola poderá promover um concurso entre os alunos.



## 1.2 EXPLANAÇÃO PARA OS ALUNOS SOBRE A FEIRA

Neste tópico o professor deve:

- Explicar para os alunos sobre a feira, conceituar para ele, o que é uma Feira De Ciências.
- Definição do tema geral da feira e dos subtemas quando couber, dos objetivos, das disciplinas e dos professores que devem estar envolvidos no projeto.
- Definir como será a feira: Se será uma feira com práticas científicas, apenas de banner, feiras online e ou até mesmo de Mapa conceitual, são apenas exemplos de feiras que o professor poderá adotar.
- Pontuação da Feira
- Sugerir conteúdos já trabalhados em sala de aula ou buscar fatos do cotidiano do aluno.

**Sugestão:** Criação de um portfólio, onde os alunos irão registrar e descrever o que aconteceu em cada um dos encontros, além de registros fotográficos por encontro.

## 2- FORMULÁRIO DE PLANEJAMENTO DA FEIRA

<b>Objetivo:</b> Organizar a Feira De Ciências, facilitando a execução e levantamento de recursos.	<b>Ações:</b> Realizar reuniões com equipe gestora da escola e demais professores da área científica para desenvolver a Feira de ciências.
--	--

### 1º Formulário

Este formulário é um documento que o professor responsável, irá preencher juntamente com os demais membros da equipe organizadora da feira, para elaborar os métodos, as tarefas, definir os recursos necessários, ou seja, é a preparação de como será realizado a Feira De Ciências.

Logomarca Da Feira	Nome da Escola		Modalidade de ensino Regular
	Projeto Feira de Ciências Ano _____		
Ação	Planejamento da Feira		
1	Tema da feira		
2	Tempo de Execução		
3	Levantamento de Recursos		
4	Disciplinas Envolvidas		
5	Período de Inscrição		
6	Tempo de Exposição da feira		

### 3- RESOLUÇÃO/ NORMA DE SEGURANÇA

<p><b>Objetivo:</b> Orientar os estudantes sobre os cuidados com prevenção de acidentes.</p> <p>Cumprir as orientações<sup>2</sup>, ofícios e memorando que regulamentam a execução das Feiras de ciências.</p>	<p><b>Material de estudo:</b> Realizar o estudo dos documentos disponibilizados pela Secretária de Estado de Educação. O caderno de Orientação está organizado em cinco tópicos, a saber: planejamento de aulas e prevenção de acidentes; normas de segurança; realização de parcerias; prevenção e combate a princípio de incêndio e primeiros socorros.</p> <p>Of. Circular SB nº156/2018 contendo orientações para realização da Feira de Ciências nas Escolas Estaduais de Ensino Fundamental e Médio no ano 2018.</p>
---	--



**Figura 1.** Caderno de orientações de prevenção de acidentes Em aulas práticas de ciências da natureza.

**Disponível**

<https://www2.educacao.mg.gov.br/component/search/?all=caderno+de+orienta%C3%A7%C3%B5es+de+preven%C3%A7%C3%A3o+de+acidentes&area=all>. Acesso em 02/01/2021.

**Vídeo 1.** O vídeo contém o que não se pode fazer dentro de um laboratório, os alunos adoram misturar, cheirar, alimentar, brincar dentro do laboratório, estamos lidando com um local de risco, então precisamos conscientizar.

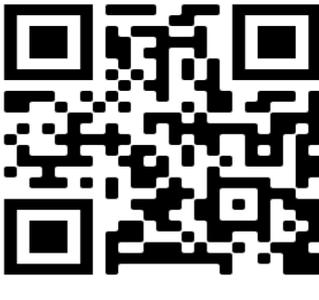
<https://www.youtube.com/watch?v=1dLnQZh85cc>. Acesso em 02/01/2021.



#### 4- LABORATÓRIO VIRTUAL

<p><b>Objetivo:</b> Fazer com que os alunos tenham o contato com as diversas vidrarias, substâncias e equipamentos específicos da área científica, fazendo com que eles aprendam nomes e como manuseá-los da maneira correta.</p>	<p><b>Opções:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Para escola sem Laboratório físico</b> Como várias escolas não apresentam laboratórios físicos seria o primeiro contato dos alunos com a parte instrumental.</li> <li>- <b>Para escola com laboratório físico</b> o interessante e levar a turma no laboratório, podendo os alunos desenharem, tocarem, saberem para que serve aquela determinada vidraria e equipamento.</li> </ul>
---	--

#### Vídeos 2,3 e 4 (YouTube): Laboratórios virtuais.

<b>VÍDEO 2 “PARA QUE SERVE OS VIDROS NO LABORATÓRIO”</b>	<b>VÍDEO 3 “EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO”</b>	<b>VÍDEO 4 “EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO”</b>
<p><a href="https://youtu.be/8nRkbYn3yLY">https://youtu.be/8nRkbYn3yLY</a>. Acesso 19/12/2020</p> 	<p><a href="https://youtu.be/mlxzcfPTKVo">https://youtu.be/mlxzcfPTKVo</a>. Acesso 19/12/2020</p> 	<p><a href="https://youtu.be/srg1quL15To">https://youtu.be/srg1quL15To</a>. Acesso 19/12/2020</p> 
<p>Este vídeo apresenta as algumas vidrarias básicas, a sua principal utilidade. Neste vídeo o professor poderá fazer comentários e esclarecer as manipulações.</p>	<p>Este vídeo apresenta vidrarias mais específicas, suas aplicações e principais utilidades, apresenta alguns equipamentos e aplicações. O professor desenha a vidraria e explica o porquê do formato de cada uma.</p>	<p>Este vídeo apresenta vidrarias mais específicas, suas aplicações e principais utilidades, apresenta alguns equipamentos , aplicações e algumas técnicas de laboratório.</p>

## 5- DESENVOLVIMENTO DA FEIRA

<b>Objetivo:</b> Organizar a turma, dividindo os grupos e os temas e coletando os materiais que os grupos irão precisar no 3º formulário.	<b>Ação:</b> Será o Primeiro momento em que o professor divide a turma em grupos.
---	---

### 2º Formulário

Este formulário é um documento que os professores irão preencher com a turma que irá trabalhar, onde os grupos serão formados. Fica a critério do professor ou dos alunos a escolha dos grupos. Como a proposta é a criação de uma Feira De Ciências da natureza, então dividimos a turma no ensino médio nas três disciplinas que englobam.

Logomarca Da Feira	Nome da Escola		Modalidade de ensino Regular
	Projeto Feira de Ciências Ano ____ Divisão da turma ____/____/____		
Grupo	Grupo de Física	Grupo de Biologia	Grupo de Química
1			
2			

### 3º Formulário

Este formulário é um documento que os professores irão preencher com os grupos após a definição do tema escolhido para buscar recursos na aquisição de vidrarias e matérias.

Logomarca Da Feira	Nome da Escola		Modalidade de ensino Regular
	Projeto Feira de Ciências Ano ____ Materiais Utilizados da turma ____/____/____		
Grupo	Grupo de Física	Grupo de Biologia	Grupo de Química

1			
2			

## 6. PESQUISA CIENTÍFICA

<p><b>Objetivo:</b> Contextualizar a prática escolhida pelos alunos com os aspectos históricos, ambientais, políticos e sociais.</p> <p>Fazer com que os alunos desenvolvam uma pesquisa escrita (pesquisa bibliográfica) sobre o tema a ser abordado, visando a certificação de que o conteúdo a ser investigado, submetido à análise é realmente objeto de pesquisa.</p>	<p><b>Apoio Pedagógico:</b> O professor deve explicar como se realiza uma pesquisa, o que é uma pesquisa bibliográfica, pode citar normas da ABNT disponíveis em: <a href="https://www.normasabnt.org/">https://www.normasabnt.org/</a>, sites científicos e etc.</p> <p>Qual conteúdo curricular está inserido o projeto da feira explicando a relação desse conteúdo com o seu projeto e detalhamento do método experimental. Aqui o professor pode explicar que os resultados podem ser diversos, os que seja esperado e os que não seja o esperado nos experimentos.</p>
--	--

### 4º Formulário

Este formulário é um documento que o grupo de alunos irão preencher para descrever a proposta escrita do trabalho.

Logomarca Da Feira	<b>Nome da Escola</b>	Modalidade de ensino Regular
	Projeto Feira de Ciências Ano ____ Turma: ____ Disciplina: _____	

	<b>Projeto Escrito</b>
<b>Título do trabalho</b>	
<b>Autores</b>	
<b>Desenvolvimento:</b>	
<b>Método Experimental:</b>	
<b>Conclusão:</b>	
<b>Bibliografia:</b>	

## 7. APRESENTAÇÃO TEORICA/ PRÁTICA PARA PROFESSOR

<p><b>Objetivo:</b> Apresentar para o professor o conhecimento teórico adquirido e o experimento prático que irá desenvolver no dia da Feira.</p> <p>Nesta etapa o professor precisa ter um filtro de como está o desenvolvimento da parte escrita do trabalho e posteriormente precisa instruir o desenvolvimento do experimento prático.</p>	<p><b>Ações:</b> O professor preenche o formulário juntamente com a turma, mas com cada grupo separado.</p> <p>Nesta etapa o professor correlaciona o conteúdo curricular que está inserido o projeto da feira, explicando a relação desse conteúdo com o seu projeto e detalha o método experimental.</p> <p>É conveniente a avaliação prévia dos trabalhos uma vez que, no dia da culminância, não teremos tempo hábil para avaliação mais detalhada.</p>
--	---

### 5º Formulário

Este formulário é um documento que o professor irá preencher à medida que os grupos forem desenvolvendo o trabalho teórico e prático.

Logomarca Da Feira	Nome da Escola	Modalidade de ensino Regular
	Projeto Feira de Ciências Ano ____ Turma: ____ Disciplina: ____ Apresentação Teórica/ Prática	
Título do trabalho		
Autores		
Desenvolvimento teórico:		
Desenvolvimento prático/ Segurança:		

## 8. EXPOSIÇÃO/AVALIAÇÃO

<p><b>Objetivo:</b> Explicar para os alunos como funcionarão as apresentações dos grupos, quais os critérios serão avaliados.</p> <p>Explicar para os alunos que avaliação é global, ou seja, antes, durante e posterior a realização da feira.</p>	<p><b>Motivação:</b> O professor pode incentivar que os grupos utilizem na apresentação cartazes recicláveis ou até mesmo anúncios digitais para evitar a poluição ambiental.</p>
---	---

## 6º Formulário

Este formulário é um documento que o professor responsável, irá repassar a equipe avaliadora.

Logomarca Da Feira	Nome da Escola	Modalidade de ensino Regular
	Projeto Feira de Ciências Ano ____	
Critérios	Avaliação da Feira	

1	Montagem/organização	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
2	Trabalho em equipe	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
3	Clareza e objetividade na exposição do tema	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
4	Criatividade	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
5	Desmontagem / Limpeza	① ② ③ ④ ⑤ ⑥

<b>PONTUAÇÃO TOTAL →</b>	
<b>MÉDIA FINAL →</b>	

## 9. PLANEJAMENTO PÓS FEIRA

<p><b>Objetivo:</b> As feiras de ciências são instrumentos ricos de conhecimento, de relacionamento, pois enfatiza a troca de experiências e conhecimentos construídos a partir da realidade investigada. A proposta deste tópico na orientação didática é coletar os pontos positivos e negativo de todo trabalho realizado.</p> <p>O professor poderá elaborar um relatório final que deve contemplar a auto avaliação dos envolvidos.</p>	<p><b>Sugestão:</b> Elaboração de questionário para ser respondido pelos visitantes durante a visita da feira. Para os alunos vocês professores podem utilizar questões nos formulários no apêndice da dissertação</p> <p><b>DESENVOLVIMENTO DE AULAS EXPERIMENTAIS MOTIVADORAS E ORIENTAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DE FEIRA DE CIÊNCIAS.</b></p> <p>Incentivar os alunos a deixar o local de realização da feira limpo e organizado.</p>
--	---

## 7º Formulário

Este formulário é um documento que o professor responsável, irá utilizar para avaliação do projeto pelos alunos, professores e demais visitantes.

Logomarca Da Feira	<b>Nome da Escola</b>	Modalidade de ensino Regular
	<b>Projeto Feira de Ciências Ano _____ Turma: _____ Disciplina:</b> _____ <b>Avaliação da Feira de ciências VISITANTES</b>	
1) O que você apreendeu com a visita na Feira De Ciências?		
2) Cite 3 itens que mais chamou atenção na Feira De Ciências?		
3) Em uma escala de 1 a 7, sendo 7 a mais alta, como você classificaria a Feira De Ciências?		
4) A Feira De Ciências cumpriu as suas expectativas a) Sim b) Não		
5) Você diria que os alunos estavam bem informados? a) Sim b) Não		