


## ***A FANTÁSTICA FÁBRICA DA QUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES DE UMA PEÇA DE TEATRO CIENTÍFICO PARA EDUCAÇÃO QUÍMICA***

## ***THE FANTASTIC CHEMISTRY FACTORY: CONTRIBUTIONS OF A SCIENTIFIC THEATER PLAY FOR CHEMICAL EDUCATION***

Lucas César da Silva<sup>1</sup> 

Jane Raquel Silva de Oliveira<sup>2</sup> 

### **Resumo**

O objetivo desta pesquisa foi analisar contribuições e limitações da peça *A Fantástica Fábrica da Química*, encenada pelo grupo de teatro científico QuiTrupe, na apropriação de conhecimentos científicos por alunos espectadores. Ao enredo da peça são articulados conceitos de química e experimentos atrativos que são brevemente explicados durante as cenas. Após uma das apresentações da peça, foi realizada uma atividade em grupo com uma turma do Ensino Médio durante uma aula de química. Nessa atividade os alunos deveriam responder questões de um Guia de Discussão, cujas perguntas que se referiam aos conteúdos da peça. As discussões dos grupos de alunos foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas e, em conjunto com as respostas escritas para o Guia de Discussão, constituíram os dados desta pesquisa. Esses dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva, adotando-se como referencial teórico a perspectiva sócio-histórica de Vygotsky. Os resultados indicaram que, por meio das observações dos experimentos apresentados na peça, os alunos podem articular seus conhecimentos prévios e vivências (conceitos espontâneos) com conceitos químicos oriundos da educação escolar, favorecendo a construção de conceitos científicos.

**Palavras-chave:** Divulgação científica. Teatro científico. Formação de conceitos. Atividades experimentais.

### **Abstract**

The objective of this research was to analyze the contributions and limits of the play *The Fantastic Chemistry Factory*, showed by the scientific theater group QuiTrupe, in the appropriation of scientific knowledge by spectator students. After one of the presentations of the play, a group activity was carried out with a high school class during a chemistry class. In this activity, the students should answer questions from a Discussion Guide, whose questions that referred to the contents of the play. The discussions of the student groups were recorded in audio and later transcribed. Such transcribed speeches and write answers for Discussion Guide were the data of this research. These data were analyzed by the Discursive Textual Analysis, using Vygotsky's socio-historical perspective as a theoretical reference. The results indicated that, through the observations of the experiments presented in the play, students can articulate their previous knowledge and experiences (spontaneous concepts) with chemical concepts from school education, promoting the construction of scientific concepts.

**Keywords:** Popularization of science. Scientific theater. Formation of concepts. Experimental activities.

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Unfei - Universidade Federal de Itajubá.

<sup>2</sup> Instituto de Física e Química, Unfei - Universidade Federal de Itajubá.

## Introdução

Em uma sociedade permeada pela ciência e pela tecnologia, é importante que as pessoas conheçam um pouco de ciência para melhor compreender o mundo e se conscientizar das possibilidades da sua utilização e da sua interferência no cotidiano. É necessário construir uma visão crítica sobre a ciência quanto aos seus impactos no meio ambiente e na sociedade, bem como ter um posicionamento frente às decisões sobre os investimentos nessa área. Por isso, a difusão da cultura científica

serve, ao mesmo tempo, para o bem da democracia e para o bem do cidadão. Em dois sentidos. De um lado, por sua utilidade instrumental: a compreensão de ciências e tecnologia é útil do ponto de vista prático, como instrumento para tomar decisões pessoais racionais e informadas sobre dieta, segurança, sobre como investir dinheiro, como se formar profissionalmente, como avaliar a propaganda, como votar, como escolher a escola melhor para os filhos ou o bairro onde morar. De outro lado, a cultura científica possui um valor que não é instrumental, e sim estético, intelectual e moral. A ciência, tal como a arte, a filosofia, a religião, o esporte, é uma parte importante de nossa cultura, que os cidadãos têm direito de usufruir e apreciar (CASTELFRANCHI, 2010, p. 14).

Várias iniciativas vêm sendo desenvolvidas no país nas últimas décadas no sentido de promover a divulgação da ciência entre diversos setores da sociedade. Tais iniciativas abarcam uma série de suportes e estratégias, tais como: publicações impressas e digitais (revistas, blogs, canais de vídeo etc.), centros e museus de ciências, feiras e olimpíadas científicas e apresentações de natureza científica em diferentes formatos (NASCIMENTO; REZENDE JUNIOR, 2010). Dentre tais ações, alguns autores ressaltam a importância da linguagem teatral como instrumento de divulgação científica (educação não formal), por meio de atividades denominadas por eles como teatro científico (MONTENEGRO et al., 2005; SARAIVA, 2007) ou teatro de temática científica (MOREIRA, 2013) ou teatro de divulgação científica (LUPETTI, 2013).

Segundo Lupetti (2013) e Gimenez (2013), define-se o teatro científico como sendo toda relação de performances teatrais que envolvam temáticas relacionadas à ciência com o objetivo de divulgar a ciência ao público geral. No Brasil, podem-se encontrar alguns grupos que desenvolvem pesquisas e atividades que exploram a interface entre teatro e ciência. Esses grupos têm como objetivo divulgar e/ou ensinar ciências por meio de atividades pautadas no uso da linguagem teatral (MOREIRA, 2013). Alguns trabalhos dessa natureza têm sido realizados por meio do grupo de teatro científico criado por alunos do Curso de Licenciatura em Química – o grupo QuiTrupe. Para desenvolver suas peças teatrais, esse grupo busca estabelecer relações com obras literárias, bem como incluir experimentos químicos atrativos. A primeira produção do grupo foi a peça *O Mágico de O<sub>2</sub>* (SILVA et al., 2014). Outra peça produzida pelo grupo foi a *A Fantástica Fábrica da Química* (OLIVEIRA et al., 2017).

De acordo com Moreira (2013), embora a literatura aponte para uma proficuidade da articulação entre teatro e ciência, visando a divulgação científica, essa articulação ainda é recente e, por isso, apresenta diversos aspectos que precisam ser mais bem estudados e problematizados.

Pinto (2015) analisou publicações com esse tema em periódicos listados no WebQualis CAPES e em eventos científicos da área de ensino de ciências e verificou, nos periódicos, poucas publicações referentes a este tema em relação à quantidade de periódicos analisados. Nos eventos, o autor pode observar que o número de trabalhos encontrados que versavam sobre o tema foi maior que nos periódicos, sendo os trabalhos do tipo relatos de experiência presentes em maior quantidade que os relatos de pesquisa. Na pesquisa realizada por Guimarães e Silva (2016) também se observou que a maior parte dos trabalhos publicados na área de ensino de química reporta relatos de experiência, em detrimento de trabalhos de pesquisa.

Dessa forma, percebe-se a carência de pesquisas que norteiem questões relacionadas ao uso do teatro científico, uma vez que, no cenário nacional, existe um considerável número de grupos de teatro que realizam atividades dessa natureza. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar as contribuições de uma peça de teatro científico, *A Fantástica Fábrica da Química*, na construção de conhecimentos científicos pelos estudantes-espectadores.

## Referenciais Teóricos

### O teatro científico e suas finalidades

A análise dos trabalhos desenvolvidos pelos grupos de teatros científicos possibilita caracterizar o uso de peças teatrais científicas em três finalidades: o teatro científico sendo utilizado como *estratégia de ensino* no contexto da educação formal; o teatro científico como *instrumento de divulgação científica* para o público em geral, incluindo o escolar (educação não formal); e o teatro científico como *recurso para a formação docente*.

Como *estratégia de ensino*, ou seja, quando o teatro é encenado pelo aluno da escola, o teatro científico pode fomentar a contextualização dos conteúdos das disciplinas que ali são abordados. Nesse contexto, o teatro se apresenta como uma estratégia capaz de aproximar os conteúdos científicos com o cotidiano do estudante, além de propiciar ainda a abordagem de temas sociais. Ademais, o teatro científico pode também envolver os conhecimentos históricos sobre a ciência, apresentando os percursos de desenvolvimento ou retrocesso de cada área do saber. Muitas vezes é apresentada nos roteiros teatrais a vida do cientista, no que ele dedicava suas pesquisas, como era seu cotidiano, etc. Tais conteúdos, quando trabalhados no contexto formal de ensino, podem contribuir para reconstruir, junto aos estudantes, a imagem estereotipada do cientista e da ciência em geral (SÁ; VICENTIN; CARVALHO, 2010).

Salomão (2008) destaca ainda que o teatro científico é capaz de promover a reflexão pelos estudantes sobre as especificidades da linguagem científica, contribuindo para a apropriação por parte deles de elementos dessa linguagem.

Para Francisco Júnior, Silva e Nascimento (2014), quando ligado ao ensino, o teatro pode vir a contribuir para a mediação entre a cognição, o mundo e as emoções. Segundo os autores, o teatro possibilita o desenvolvimento cognitivo, a criatividade, a formação de conceitos além da descontração, induzindo o indivíduo a expressar seus sentimentos de maneira não formal, contribuindo para a construção de conhecimentos de uma forma coletiva.

Nesse contexto, a viabilidade da aproximação entre a ciência e a arte, mais especificamente o teatro, beneficia o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos científicos. No entanto, a atividade teatral como estratégia de ensino só pode surtir reais contribuições para o ensino quando vinculadas aos conteúdos apresentados pelo professor. Porém ela não pode ser entendida como uma estratégia única de aprendizagem de determinado conteúdo, uma vez que nem todos alunos sentem-se confortáveis com tal prática cênica (MESSEDER NETO; PINHEIRO; ROQUE, 2012).

O teatro científico como *instrumento de divulgação científica* muitas vezes tem como espectadores alunos de uma escola, ou público diversificado, sendo apresentado tanto em ambientes de educação formal quanto não formal. O teatro com essa finalidade geralmente é encenado por grupos teatrais especializados, ou alunos de escolas e universidades que tenham como objetivo contribuir para a divulgação científica.

Segundo Francisco Júnior, Silva e Nascimento (2014), o teatro enquanto instrumento de divulgação científica pode ainda favorecer a melhor compreensão da natureza da ciência, conseguindo aproximá-la do olhar cotidiano do espectador, contribuindo para a diminuição de estereótipos da ciência e do fazer científico. Além disso, o teatro se apresenta como uma forma de expressão cultural, podendo se configurar como um espaço de reflexão sobre os temas que estão sendo abordados em sua exposição. Concomitante ao entretenimento, uma encenação teatral pode trazer questões éticas, políticas, econômicas e sociais. Segundo Moreira (2013), “a relação Teatro e Ciência traz a possibilidade de se conhecer a ciência para além dos seus conceitos ou experimentos, focalizando uma abordagem mais humanista” (p.61).

O teatro científico também tem se revelado um *recurso para a formação docente*. Francisco Júnior, Silva e Nascimento (2014) observaram algumas contribuições à formação docente da participação de licenciandos em grupos de teatro científico. Tais contribuições são evidenciadas por meio de habilidades e competências desenvolvidas com o teatro em si, tais como a desinibição com o público e a criatividade. Além disso, ao participar do grupo teatral, os licenciandos entendem

os diferentes aspectos da história da ciência e dos conceitos químicos presentes nos experimentos empregados durante a peça.

Segundo Fregolente et al. (2013), a participação de estudantes de graduação de química e física em um espetáculo teatral favorece a aprendizagem científica, o desenvolvimento do raciocínio, além da reflexão sobre a natureza da ciência. Quanto aos aspectos da formação docente, os autores destacam as mudanças na visão sobre a relação professor-aluno, na identidade docente e nas formas de transposição didática.

Vestena e Pretto (2012) também constata os benefícios formativos do teatro tanto para fomentar as habilidades e potencialidades de estudantes de licenciatura, bem como utilidade de recurso pedagógico para alicerçar temáticas científicas em diferentes contextos de ensino.

### **A teoria de Vygotsky na educação química**

Vygotsky entende que a natureza do homem é alterada por sua ação sobre o meio. O indivíduo responde aos estímulos, age sobre esses e os transforma graças às ferramentas construídas e aperfeiçoadas ao longo da história cultural, as quais fazem a mediação dialética entre o homem e o mundo. Essas ferramentas mediadoras são fundamentalmente os instrumentos e os signos (OLIVEIRA, 2010). “O instrumento é um elemento interposto entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho, ampliando as possibilidades de transformação da natureza” (OLIVEIRA, 1997, p. 29). Para Vygotsky (2009), o signo, diferentemente dos instrumentos, constitui um meio de atividade interna dirigida para o controle do sujeito. Ele é orientado internamente, servindo para o controle de ações psicológicas, seja do próprio indivíduo, seja de outras pessoas.

A internalização de formas culturais de comportamento envolve a reconstrução da atividade psicológica tendo como base as operações com signos. Os processos psicológicos [...] realmente deixam de existir; são incorporados nesse sistema de comportamento e são culturalmente reconstituídos e desenvolvidos para formar uma nova entidade psicológica. O uso de signos externos é também reconstituído radicalmente. As mudanças nas operações com signos durante o desenvolvimento são semelhantes àquelas que ocorrem na linguagem (VYGOTSKY, 2009, p. 58).

Oliveira (2010) ressalta a importância do uso de signos no contexto das atividades experimentais em aulas de química. A linguagem é o principal representante do signo, exercendo papel tanto de comunicação entre os indivíduos, quanto de organização do pensamento, de elaboração de conceitos. “Por meio da linguagem é possível pensar em objetos ausentes, abstrair, fazer associações, generalizar, memorizar” (OLIVEIRA, 2010, p. 37).

Oliveira (2010) destaca ainda a química como sendo uma ciência em que os fenômenos são explicados a partir de modelos teóricos, cuja compreensão requer abstração e domínio de uma linguagem específica. De acordo com Machado (2004), o conhecimento químico é expresso em

três níveis de abordagem: o fenomenológico, o teórico e o representacional. No nível fenomenológico (dimensão macroscópica) incluem-se tantos os fenômenos que podem ser reproduzidos em laboratório quanto as vivências e ocorrências químicas do mundo social, os quais possibilitam que uma visão concreta do conhecimento seja experienciada pelos estudantes. O nível teórico (dimensão submicroscópica) do conhecimento químico envolve explicações baseadas em modelos abstratos e tem a função de explicar e fazer previsões relacionadas com o nível fenomenológico. Por fim, as ferramentas simbólicas que são empregadas para representar a relação entre a teoria e o fenômeno estão agrupadas para constituir o nível representacional. A construção do conhecimento químico dá-se, portanto, a partir da articulação entre esses três níveis.

Como a linguagem determina o pensamento, fazendo com que o indivíduo desenvolva os modos mais sofisticados de funcionamento psicológico (VYGOTSKY, 1991), é importante destacar as relações envolvidas entre pensamento e linguagem na formação dos conceitos. Para Oliveira (2010), pouco adianta trabalhar com atividades experimentais no nível fenomenológico sem que haja a preocupação de se propiciar sua correta articulação com a linguagem química. É necessário que haja, no nível teórico, as explicações para os fenômenos observados.

Uma preocupação de Vygotsky que se relaciona à linguagem seria a distinção entre significado e sentido expressos pela palavra. Oliveira (1997) afirma que o significado das palavras tem papel central, sendo nele a união entre pensamento e linguagem. Para Vygotsky (1991), os significados apresentam dois componentes: o primeiro está relacionado à definição propriamente dita, sendo capaz de fornecer os conceitos e as formas de organizações básicas; o segundo componente é o sentido, a forma como a palavra se representa para cada pessoa, sendo composto pela vivência individual. Vygotsky (1991) também afirma que o sentido pode estar relacionado ao intercâmbio social, quando vários membros de um mesmo grupo se relacionam e atribuem, com base nessas relações, interpretações diferentes às palavras. Tal fato pode ser observado na escola, quando um aluno, por meio da intervenção do educador, redefine significados baseados em definições e referências já consolidadas culturalmente.

O recurso às palavras é parte integrante do processo de formação dos conceitos, servindo para aprender a orientar os processos mentais pessoais. “A capacidade para regular as nossas ações pessoais utilizando meios auxiliares só atinge o seu completo desenvolvimento na adolescência” (VYGOTSKY, 1991, p. 51).

Do processo de apropriação de conceitos, deve-se referir àqueles que são desenvolvidos no decorrer das atividades práticas em um contexto social, denominado de “conceitos espontâneos”. Além daqueles adquiridos por meio de um sistema organizado de ensino, denominados de “conceitos científicos” (OLIVEIRA, 1997). Para Vygotsky (1991), os conceitos cotidianos são

capazes de criar estruturas mentais para que os conceitos científicos possam ser desenvolvidos. Por sua vez, os conceitos científicos podem evoluir para um nível típico dos conceitos cotidianos. Os “processos de desenvolvimento desses conceitos estão intimamente relacionados: os científicos desenvolvem-se por meio dos conceitos espontâneos, e estes, por meio dos científicos” (OLIVEIRA, 2010, p. 35). Nesse contexto, pode-se considerar que as discussões estabelecidas em atividades experimentais, as ideias espontâneas e aquelas de natureza científica apresentam papel relevante na formação dos conceitos químicos (OLIVEIRA, 2010).

Segundo Driver et al. (1999), os jovens fazem uso de diferentes esquemas de conhecimento para interpretar os fenômenos com que se deparam no dia-a-dia. Esses esquemas são apoiados pela experiência pessoal e pela socialização em uma visão de senso comum. De acordo com os autores, o senso comum é uma forma socialmente construída de descrever e explicar o mundo. Nesse contexto, as ideias informais não se tratam de apenas visões pessoais do mundo, mas refletem uma visão comum, que é representada por uma linguagem compartilhada.

A teoria de Vygotsky, ao abordar aspectos relativos aos processos de formação de conceitos, destaca sua ocorrência em três estágios: o pensamento sincrético, o pensamento por complexos e o pensamento conceitual. Oliveira (2010) destaca a formação dos pseudoconceitos no estágio do pensamento por complexo, e reflete sobre erros conceituais formulados pelos alunos e que devem ser levados em consideração no desenvolvimento de práticas experimentais.

No estágio do pensamento por complexo é bastante comum a formação de pseudoconceitos, uma vez que a criança ainda está presa ao que é palpável, visível, não conseguindo abstrair, generalizar e organizar o pensamento de forma desvinculada da realidade concreta – processos necessários à formação dos conceitos verdadeiros. Esses processos mais sofisticados de pensamento, no entanto, são essenciais para a compreensão do conhecimento químico. Dessa forma, as aulas experimentais devem propiciar espaço para o reconhecimento e problematização dos pseudoconceitos, a correção de erros conceituais do ponto de vista da ciência, bem como sua evolução para conceitos verdadeiros. Além disso, o professor deve cuidar para que as atividades experimentais não se limitem apenas à visualização de fenômenos, fazendo com que os alunos fiquem ainda mais presos à realidade concreta, ao que é visível (OLIVEIRA, 2010, p. 39-40).

Outra característica central que se destaca na teoria de Vygotsky, e que é muito utilizada no processo de ensino-aprendizagem, é a chamada Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que é definida por Vygotsky (1991) como:

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1991, p. 58).

Para Vygotsky (1991), os conceitos da criança são formados pelo processo de aprendizagem, em colaboração com um adulto. Ao completar uma frase, ela faz uso dos frutos dessa colaboração, desta vez independentemente. “A ajuda do adulto, invisivelmente presente, permite à criança resolver esses problemas mais cedo do que os problemas que dizem respeito à vida cotidiana” (p. 92). Observa-se, nessa perspectiva, a importância dada à interação com o próximo. O outro se torna um mediador no processo de aprendizagem que agora é visto como sendo um processo social.

A partir da perspectiva teórica apresentada, buscamos identificar nos dados obtidos na pesquisa elementos teóricos, representacionais e fenomenológicos do conhecimento químico, bem como a presença de alguns aspectos da teoria vygotskiana relacionados à formação de conceitos, tais como: as relações entre os conceitos científicos e os conceitos espontâneos; formação de pseudoconceitos; Zona de Desenvolvimento Proximal; a internalização da linguagem no processo de formação de conceitos científicos; distinção entre significado e sentido expressos pela palavra.

### **Percurso Metodológico**

Esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa (POUPART *et al.*, 2008), na qual buscou-se investigar as contribuições de uma peça de teatro científico na construção de conhecimentos científicos. A peça *A Fantástica Fábrica da Química* – inspirada na obra *A Fantástica Fábrica de Chocolate*, do escritor inglês Roald Dahl – foi produzida e encenada pelo grupo de teatro científico QuiTrupe. Nessa peça são realizadas adaptações no enredo clássico, de forma a incluir os conteúdos de química e experimentos, os quais são brevemente explicados durante as cenas, de acordo o nível de escolaridade do público (SILVA, 2018).

O levantamento de informações que vieram a construir os dados desta pesquisa foi realizado em uma escola da rede particular, na qual o autor principal desta pesquisa exerce o cargo de professor de química. Essa escola atende alunos da Educação Infantil ao Ensino Médio, desenvolvendo as atividades educacionais regulares e, ainda, no contraturno, trabalhando atividades extraclases, tais como: teatro, xadrez, música e canto.

A apresentação da peça *A Fantástica Fábrica da Química* foi realizada no ginásio da referida escola para alunos de duas turmas, uma do primeiro e outro do segundo ano do Ensino Médio. No dia seguinte à apresentação da peça, foi realizada uma atividade obrigatória durante a aula de química, em que os alunos espectadores da peça, de ambas as turmas, se reuniram em conjunto para a realização. Participaram da atividade 20 alunos, sendo seis deles pertencentes à turma do segundo ano de Ensino Médio e os outros 14 alunos do primeiro ano do Ensino Médio. Durante a atividade esses alunos foram organizados em quatro grupos de cinco integrantes. Os alunos do



segundo ano do Ensino Médio foram distribuídos de forma que cada grupo contava com pelo menos um aluno desse nível de escolaridade. Essa distribuição foi feita a fim de se constituir grupos com sujeitos que supostamente estavam em diferentes níveis de conhecimento, o que poderia facilitar as discussões em todos os grupos.

Para cada grupo, foi entregue uma folha contendo um Guia de Discussão, no qual foram apresentadas as seguintes perguntas:

1. Assim que adentrou à Fantástica Fábrica da Química, Charles se deparou com diferentes experimentos que estão relacionados, de alguma forma, com os conteúdos que ele aprende na escola. Na sala das cores, por exemplo, ele fica surpreso em saber que é possível misturar dois líquidos incolores e conseguir uma nova solução colorida. Para este experimento, Sr. Wonka diz ter precisado de uma solução de caráter básico e um indicador ácido-base. Como você explicaria o que aconteceu nesse experimento?
2. Embora o Sr. Wonka afirme ainda não ter elaborado um removedor de manchas de roupas sujas, ele mostra ser possível tornar um líquido colorido em incolor por meio de uma reação com água oxigenada e permanganato de potássio. Descreva novamente, com suas palavras, o que aconteceu durante esse experimento e explique o porquê.
3. Um novo protótipo de airbag químico está sendo criado pelo Sr. Wonka em sua fábrica. O mais legal é que ele pode ser transportado no bolso evitando que alguém se machuque caso caia sentado no chão. É claro que não se deve tentar transportar dez de uma só vez, ou acabaríamos ficando inflados, igual ao Michel. Conforme explicado pelo Sr. Wonka, o efeito do airbag se dá graças à liberação de um gás. Qual seria esse gás liberado? Como você explicaria o que aconteceu nesse experimento?
4. Não é segredo para ninguém que o Sr. Wonka adora espuma. Ele até criou um método de obter espuma em grande quantidade e em pouco tempo. Descreva, com suas palavras, os reagentes que o Sr. Wonka utilizou para realizar o experimento que fez com que surgisse espuma em abundância. O que ele acrescentou em seu experimento que fez com que surgisse espuma tão rapidamente? Por que você acha que isso aconteceu?
5. Nas inúmeras festas de aniversário da Verusca sempre há balões, uns que saem voando e outros que ficam no chão. A menina, porém, precisou da ajuda do Sr. Wonka para entender o porquê deste fenômeno ocorrer. O dono da fábrica explicou que os gases que preenchem tais balões apresentam características particulares. Se um colega da sua turma também tivesse dúvidas sobre esses balões, como você explicaria tal fenômeno?
6. Não é fácil produzir os efeitos esfumaçados dos filmes de terror. Porém, na Fantástica Fábrica da Química isso é possível com um simples experimento realizado na sala das fumaças. Você se lembra dos nomes dos reagentes utilizado pelo Sr. Wonka para produzir esse efeito na fábrica? Explique, com suas palavras, o que aconteceu para que esse efeito ocorresse.

Foi solicitado que um dos alunos registrasse por escrito as respostas do grupo após as discussões. As discussões entre os alunos em cada grupo foram gravadas em áudio. Assim, as fontes de informações para a construção dos dados desta pesquisa foram: os registros escritos das respostas fornecidas pelos grupos às questões do Guia de Discussão e as transcrições das falas dos alunos gravadas durante a discussão em grupo.

Adotamos como referencial metodológico para análise dos dados a Análise Textual Discursiva descrita por Moraes e Galiazzi (2011). Segundo os autores, este método envolve

uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do “corpus”, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar e emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 12).

Nesta pesquisa buscamos observar as relações estabelecidas pelos estudantes entre os conteúdos científicos apresentados na peça *A Fantástica Fábrica da Química* com os conteúdos curriculares possivelmente trabalhados em seu contexto escolar. Dessa forma, a primeira etapa da análise (unitarização) consistiu na identificação dos diversos aspectos de natureza científica presentes nos dados (registros escritos e falas dos estudantes durante a atividade). Em seguida, foram criadas categorias de análise em que as unidades de análise identificadas pudessem ser classificadas. Essas categorias englobam elementos da teoria sócio-histórica de Vygotsky que auxiliam a compreensão da formação de conceitos pelos alunos e a forma como esses conceitos formulados e/ou reforçados são relacionados com os conteúdos da educação formal. Nesse processo, os dados foram agrupados em três categorias principais:

1ª CATEGORIA: *Presença de relação entre conteúdo da peça e conceitos científicos de forma correta* - Enquadraram-se nessa categoria os indícios da relação estabelecida entre os conteúdos da peça com os possivelmente trabalhados no contexto escolar. Deu-se ênfase para elementos que indicam a formação de conceitos científicos, tais como a relação entre conceitos espontâneos e científicos, elementos da linguagem internalizada além da ação do parceiro mais capaz que age na Zona de Desenvolvimento Proximal. As informações enquadradas nessa categoria evidenciaram, ainda, as relações entre os três níveis em que é expresso o conhecimento químico (fenomenológico, teórico e representacional).

2ª CATEGORIA: *Presença de relação entre conteúdo da peça e conceitos científicos de forma incorreta*. Enquadraram-se nessa categoria os indícios de relações estabelecidas entre os conteúdos da peça com aqueles trabalhados no contexto escolar, porém de forma não coerente, ou seja, não apresentando os vínculos conceituais entre os conteúdos de forma correta. Nessa categoria deu-se ênfase em elementos que demonstram a formação de pseudoconceitos através do processo de internalização da palavra. As informações enquadradas nessa categoria também evidenciaram as relações entre os três níveis em que é expresso o conhecimento químico (fenomenológico, teórico e representacional), porém de forma conceitualmente incorreta.

3ª CATEGORIA: *Ausência de relação entre conteúdo da peça e conceitos científicos*. Nessa categoria enquadraram-se os indícios da não relação estabelecida entre os conceitos apresentados na peça e os possivelmente trabalhados no contexto escolar. Deu-se ênfase na observação de elementos que

indicassem a baixa relação entre os conceitos científicos e espontâneos e a formação dos pseudoconceitos. As informações enquadradas nessa categoria também evidenciaram o conhecimento químico sendo expresso apenas no nível fenomenológico e representacional, sem estabelecer relações com o nível teórico.

## Resultados e Discussão

Na discussão dos dados, exposta a seguir, apresentamos o registro de respostas escritas de cada grupo às questões do Guia de Discussão e, em seguida, as falas dos alunos durante a construção dessas respostas. Os quatro grupos foram identificados por letras (A a D) e os alunos, membros de cada grupo, identificados por letra e número (aluno A1, aluno A2, aluno B1 etc).

No Quadro 1 apresentamos, para cada uma das questões do Guia de Discussão, a classificação das respostas dos grupos nas três categorias de análises.

**Quadro 1.** - Classificação das respostas dos grupos (A a D), para cada uma das questões, nas respectivas categorias de análise.

	Classificação das respostas grupos		
	1ª Categoria	2ª Categoria	3ª Categoria
Questão 1	A, B	D	C
Questão 2	A, C, D	B	-
Questão 3	A, B	-	C, D
Questão 4	A, B	D	C
Questão 5	A, B, C, D	-	-
Questão 6	A, B, D	C	-

Observa-se que a maioria das respostas dos grupos apresenta elementos da primeira categoria, o que pode indicar, numa análise inicial, que os espectadores conseguiram a estabelecer relações entre a apresentação teatral e conteúdos didáticos.

A questão 5 do Guia de Discussão foi aquela na qual se verificou um maior número de respostas classificadas na primeira categoria. Essa questão abordava conceitos relativos à diferença de densidade dos gases. Essa maior incidência pode estar relacionada com o fato do conteúdo abordado ser trabalhado mais amplamente durante o ano escolar, estando relacionado com os demais conteúdos da disciplina de química. É importante mencionar que algumas explicações são fornecidas durante a peça e que, de forma positiva, os alunos conseguiram lembrar e se apropriar dessas informações ao formularem suas respostas.

Por outro lado, para a questão 3 observamos o maior número de respostas classificadas na terceira categoria. Essa questão abordava conceitos relativos a reações com formação de gases, mais precisamente a formação do gás CO<sub>2</sub>. Essa maior incidência pode estar relacionada com a

dificuldade dos grupos em explicar ou estipular esquematicamente uma reação química, resultando, apenas, na descrição dos fenômenos experimentais por parte dos alunos.

As informações levantadas e enquadradas na **Categoria 1** demonstraram o conhecimento químico sendo expressos nos três níveis de abordagem: o fenomenológico, o teórico e o representacional. O nível fenomenológico pode ser evidenciado nas respostas e discussões dos grupos, em que são apresentadas as descrições dos fenômenos experimentais expostos durante a peça. O nível teórico do conhecimento químico é demonstrado quando os grupos constroem e expõem explicações para os fenômenos experimentais. Tais explicações têm como base as relações estabelecidas entre os conteúdos da peça e os conceitos científicos. Por fim, o nível representacional é evidenciado quando os alunos fazem o uso de fórmulas e equações químicas, aplicando ferramentas simbólicas para representar a relação entre a teoria e o fenômeno.

No primeiro experimento da peça teatral, o personagem Sr. Wonka mostra ser possível misturar dois líquidos incolores e obter uma solução colorida. A questão 1 do Guia de Discussão solicitava aos alunos que explicassem o que havia acontecido neste experimento. Dois grupos (A e B) apresentaram respostas corretas:

Grupo A: Nesse experimento o sr. Wonka misturou duas substâncias. Uma delas servia para indicar uma solução de caráter ácido ou básico através da mudança de cor. Nesse caso, o indicador obteve a coloração roseada em contato com uma solução básica.

Grupo B: Ele misturou um indicador ácido-base com uma substância de caráter básico. O nome do indicador é fenolftaleína que adquire a coloração rosa em contato com o NaOH (hidróxido de sódio).

Observa-se, no registro das respostas acima, que os alunos conseguem identificar indícios de transformações químicas, neste caso, a mudança de coloração. Essa especulação pode ser feita em vista das respostas registradas que trazem em seu conteúdo termos como: “misturou duas substâncias”, “contato”, “adquire coloração”.

As respostas elaboradas pelo Grupo A e Grupo B demonstram ainda que os alunos conseguem descrever o fenômeno observado fazendo uso de termos conceituais, tais como: ácido, base e indicador. Durante a discussão do Grupo A, as seguintes falas foram observadas:

Aluno A1: Nesse experimento ele utilizou um indicador ácido-base, não é?

Aluno A2: Foi, vocês lembram do nome?

Aluno A3: Era ftaleína... alguma coisa assim.

Aluno A1: E quando ele coloca a mistura básica, o indicador fica rosa.

Aluno A3: Então a ftaleína, sei lá o quê, ficou rosa por causa da substância básica?

Aluno 2A: É, ele é um indicador. Indica se é ácido ou básico. Alí ele indicou a substância básica.

Assim como no registro escrito de sua resposta, observa-se na discussão do Grupo A o uso dos termos conceituais que podem demonstrar as relações estabelecidas entre os conteúdos da peça e os científicos. Observou-se ainda, no trecho descrito, que um dos alunos questiona o efeito

da fenolftaleína na presença de uma solução de caráter básico. Um dos colegas intervém, lembrando os conceitos sobre indicadores do tipo ácido-base, e assim contribuindo para a formação de novos conceitos científicos. Pode-se enquadrar a ação desse colega como sendo a do parceiro mais capaz, que age na Zona de Desenvolvimento Proximal do estudante, mediando seu processo de formação de conceitos (VYGOTSKY, 1991).

Na peça, alguns conceitos são brevemente explicados, mas não aprofundados. A compreensão mais completa requer ou um conhecimento prévio por parte do aluno ou a colaboração/mediação, seja de outro aluno ou do professor. Dessa forma, ressaltamos que discussões posteriores à apresentação teatral apresentam papel importante para que a construção de conceitos científicos seja favorecida por meio do teatro. Deve-se entender que tais discussões são complementos da apresentação teatral, podendo conferir a esta um caráter educacional, visto que, de acordo com Driver et al. (1999), o engajamento social entre os indivíduos é fator essencial na construção do conhecimento e o entendimento científico.

Na discussão do Grupo B, além da interação entre os alunos, é possível observar o uso da fórmula química NaOH para se referir ao hidróxido de sódio:

Aluno B1: Como é que foi mesmo?

Aluno B2: Ele misturou um indicador colorido.

Aluno B3: Não. O indicador era incolor e, depois, ficou colorido na presença de uma base.

Aluno B4: Era soda cáustica. Como é que era a fórmula mesmo?

Aluno B2: NaOH, não é?

Aluno B4: É isso mesmo. E a soda cáustica é básica. O indicador fica rosa pra indicar uma base.

Ao se referirem à substância hidróxido de sódio pela fórmula molecular pode reforçar o fato dos alunos estarem relacionando os conteúdos da peça e os científicos. Ressaltamos que o termo NaOH não foi falado durante a peça, apenas o nome do composto (hidróxido de sódio). Evidencia-se, também, o uso do nome usual do composto “soda cáustica”. Dessa forma, entendemos que o aluno, ao utilizar tais termos, conseguiu articular algo abordado na educação formal com o conteúdo da peça. Esse episódio pode demonstrar ainda indícios da linguagem internalizada, que caracteriza parte do processo de formação de conceitos científicos. Segundo Vygotsky (1991), é a palavra que desempenha um papel decisivo de orientação na formação de conceitos. Dessa forma, o uso da fórmula molecular como meio para se referir a determinado composto demonstra certo domínio conceitual ou processos evolutivos desse domínio sobre o conteúdo abordado.

Pauletti, Fenner e Rosa (2013) destacam a importância da linguagem para o ensino de química, uma vez que a incompreensão do significado das palavras pode ocorrer no processo didático dessa ciência devido ao uso de nomenclaturas incomuns no cotidiano do estudante. Dessa

forma, os autores advertem que os professores de química devem ter a preocupação em utilizar uma linguagem acessível mesmo diante dos sistemas embarcados nessa ciência. Torna-se essencial familiarizar os estudantes a respeito dos significados impressos na linguagem específica.

Nesse ponto, destacamos as contribuições do teatro científico para o ensino de química. O uso dos termos científicos durante a apresentação teatral pode servir para contextualizar determinados conteúdos que ali estão sendo apresentados. Compreendemos, é claro, que para surtir realmente tais contribuições para a aprendizagem, é preciso que haja relação com o que vem sendo trabalhado no ambiente de educação formal, ou, pelo menos, que os espectadores remetam o que está sendo ali apresentado com vivências de seu cotidiano.

As informações e enquadradas na **Categoria 2** demonstram o conhecimento químico sendo expressos nos três níveis de abordagem: o fenomenológico, o teórico e o representacional. Assim como na categoria anterior, o nível fenomenológico é evidenciado com a descrição, realizada pelos grupos, acerca dos fenômenos experimentais apresentados na peça. O nível teórico do conhecimento químico é demonstrado quando os grupos relacionam tais fenômenos experimentais com os conceitos teóricos que os norteiam. Nessa categoria, no entanto, essa relação não é feita de forma conceitualmente correta.

No Quadro 2 são apresentados os registros de respostas escritas pelos grupos às questões 1, 2, 4 e 6 do Guia de Discussão e que evidenciaram a articulação entre os conteúdos da peça e os científicos de uma forma incorreta. Nenhuma das respostas para a questão 5 foi classificada nessa categoria.

**Quadro 2** - Respostas escritas dos grupos para questões 1, 2, 4 e 6 do Guia de Discussão.

Questão	Respostas dos grupos
1	Grupo D: Para esse experimento Sr. Wonka utilizou uma substância que muda sua coloração quando entra em contato com um ácido ou uma base.
2	Grupo B: Misturou-se o permanganato de potássio com água oxigenada. A reação teve que acontecer em um meio levemente ácido. O pH mudou. Em poucos segundos houve uma reação de neutralização, devido à presença do ácido. Alguns dos reagentes deveria ser uma base para neutralizar o ácido.
4	Grupo D: Para esta reação foi utilizado água oxigenada, detergente e um sal de iodo. A água oxigenada produziu oxigênio, responsável por gerar a espuma.
6	Grupo C: Foi utilizado a água oxigenada (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) e o permanganato de potássio (KMnO <sub>4</sub> ) que quando misturam auxiliam na decomposição da água oxigenada.

Na resposta registrada pelo grupo D para a questão 1, é possível observar a descrição do fenômeno experimental e a relação estabelecida entre o experimento e os conteúdos sobre ácidos e bases. O grupo, porém, não especifica qual o caráter (ácido ou básico) da substância que deixou o indicador com a coloração rosa. A discussão do grupo durante a construção de sua resposta também não deixa em evidência o caráter da substância utilizada.

Aluno D1: qual foi mesmo a substância utilizada?

Aluno D2: tinha uma que muda de cor e um ácido e uma base.

Aluno D3: ela muda de cor quando coloca ácido ou base.

Aluno D1: tem a mudança de pH.

Na resposta registrada pelo Grupo B, fenômeno e teoria mais uma vez são relacionados, porém, os alunos compreendem a reação como sendo do tipo neutralização (e não uma reação de oxido-redução). Durante a discussão do grupo, o termo “neutralizado” também é proferido para se referir ao tipo de reação envolvida no experimento.

Aluno B1: então, ele misturou lá...

Aluno B2: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> com vinagre e...

Aluno B3: tinha vinagre nesse também?

Aluno B1: era o ácido, ácido acético do vinagre.

Aluno B3: mas ele colocou primeiro o permanganato de potássio. Depois vinagre e a água oxigenada.

Aluno B2: aí teve uma neutralização, e formação de água.

O fato de utilizarem a palavra “neutralização” sugere que o significado dessa expressão está internalizado pelos alunos para se referirem a fenômenos que levam à perda de cor. Os alunos podem ter compreendido que, ao obter-se uma solução incolor, essa poderia ser água, possivelmente baseando-se em conceitos já internalizados sobre reação de neutralização. Esse resultado revela a importância do professor problematizar os sentidos atribuídos pelos alunos à linguagem química, os quais podem ser bem distintos daqueles conceitualmente corretos. Esse dado evidencia, portanto, a presença de pseudoconceito na fala do aluno (VYGOTSKY, 1991).

Para Vygotsky (1991), existe uma distinção entre significado e sentido expressos pela palavra: o significado representa um campo de compreensão da palavra mais delimitado, que é relativamente estável e compartilhado pelos sujeitos que a empregam; o sentido é mais amplo, pois representa o significado afetado pela experiência individual e pelo contexto de uso da palavra. O uso da palavra “neutralização” pode evidenciar um processo de internalização da palavra que surtiu sentidos, para o aluno, distantes do significado real e compartilhado.

Ressaltamos aqui que a discussão realizada após a peça pode ser uma estratégia importante para que se possa melhor compreender os sentidos atribuídos pelos alunos aos termos usados na peça. A peça pode auxiliar no estabelecimento das relações, mas, sozinha, pode não dar conta de modificar pseudoconceitos já internalizados pelos alunos.

As informações levantadas e enquadradas na **Categoria 3** demonstram o conhecimento químico sendo expressos no nível fenomenológico e, em alguns casos, no nível representacional. O nível teórico do conhecimento químico não é evidenciado, uma vez que os dados dessa categoria demonstra a falta de relação estabelecida entre os conteúdos da peça e os científicos trabalhados na educação formal. No Quadro 3 são apresentados os registros de respostas feitas pelos grupos

as questões 1, 3 e 4 do Guia de Discussão e que evidenciaram a ausência da relação entre os conteúdos da peça e os científicos.

**Quadro 3** - Respostas escritas dos grupos para questões 1, 3 e 4 Guia de Discussão.

Questão	Respostas dos grupos
1	Grupo C: Misturou-se algumas substâncias e observou-se o surgimento da coloração rosa na água.
3	Grupo D: Houve a liberação de CO <sub>2</sub> com a mistura de vinagre e bicarbonato de sódio. Grupo C: O bicarbonato de sódio quando entra em contato com o vinagre libera um gás que preenche a bexiga.
4	Grupo C: Utilizou-se no experimento água oxigenada, detergente e um sal. Ao acrescentar o sal, foi produzido o gás oxigênio que em contato com o detergente produziu espuma.

É possível observar nessas respostas que os grupos apenas apresentam a descrição dos fenômenos experimentais trazidos na peça, mas não evidenciam relações com conceitos teóricos. Durante a discussão para a construção de resposta a Questão 1, o Grupo C não profere termos que possam indicar a relação entre fenômeno e teoria.

Aluno C1: ele colocou alguma coisa antes, na água.  
Aluno C2: não me lembro o que era.  
Aluno C3: e então, depois que misturou, ficou rosa.

Embora a resposta à Questão 3, registrada pelo Grupo D, apresente o termo CO<sub>2</sub>, o que pode indicar a linguagem internalizada sendo utilizada como signo mediador, nem mesmo uma relação superficial é realizada com os conceitos teóricos do fenômeno experimental apresentado na peça. Esse aspecto também foi verificado durante a discussão do grupo:

Aluno D1: Houve liberação de gás carbônico.  
Aluno D2: ele só derrubou o bicarbonato no vinagre e gerou o gás.

N resposta à Questão 3, registrada pelo Grupo C apenas apresenta a descrição do fenômeno, sem estabelecer relações com os conceitos teóricos. Durante a discussão, o grupo faz uma breve relação dos reagentes utilizados na peça com materiais utilizados no seu cotidiano.

Aluno C1: ele utiliza o vinagre e o bicarbonato de sódio.  
Aluno C2: esse dá pra fazer em casa.  
Aluno C3: então se misturar vinagre com bicarbonato vai fazer o gás também.  
Aluno C1: vai, eu já fiz isso.  
Aluno C2: dá pra fazer em casa, mesmo.

Nesse caso, observa-se a relação estabelecida entre conceitos científicos e espontâneos, uma vez que o aluno consegue transpor o que foi apresentado em um contexto de educação formal para o seu cotidiano. De acordo com Vygotsky (1991), as relações entre conceitos científicos e espontâneos é uma fase de grande importância no desenvolvimento do sujeito. Através dessa relação o conceito científico adquire a força de compreensão necessária para fazer parte de um novo conhecimento construído.



As respostas e discussões dos grupos, apresentados nessa categoria, demonstram o conhecimento químico sendo expresso apenas no nível fenomenológico. Em determinados casos o nível representacional é superficialmente manifestado. O nível teórico e suas relações com o fenômeno, porém, não são evidenciados. O fato dos alunos não conseguirem fazer relação dos conteúdos da peça com os didáticos pode ser consequência da falta de contato, com esses conteúdos teóricos previamente. De acordo com Pozo e Crespo (2009), dentro do contexto do ensino de química, a principal dificuldade dos estudantes está em compreenderem os ensinamentos correspondentes à área, devido à quantidade de leis e conceitos novos. Ao se depararem com fenômenos que não estão familiarizados, os alunos apresentam dificuldade para compreender e relacionar os conteúdos que, na maioria das vezes, são apresentados com uma linguagem altamente simbólica e formalizada.

### **Considerações Finais**

A peça *A Fantástica Fábrica da Química*, de início, foi escrita e produzida com o intuito de entreter os espectadores e mostrar que a química, como ciência que é, está próxima do cotidiano. Os experimentos apresentados durante a peça tinham papel primordial no espetáculo, bem como as explicações desses fenômenos experimentais. É evidente que atividades desse cunho são chamativas e apresentam alto índice motivador. Esse fato, porém, não é incomum em atividades teatrais. A questão em destaque era saber se os conteúdos de ciência, mais precisamente os de química, apresentados durante a peça, poderiam vir a contribuir para a apropriação e construção do conhecimento científico dos espectadores. Valeria a pena substituir os chocolates e doces do roteiro original por química e experimentos?

Com base na análise dos dados e, adotando como referencial alguns princípios da teoria vygotskyana, verificamos, em vários momentos da atividade realizada após a encenação, a presença de relação, estabelecida pelos alunos, entre o conteúdo da peça e conceitos científicos de forma correta, evidenciando a contribuição da peça teatral para a aprendizagem da química.

Três aspectos podem ter contribuído para esta articulação. Primeiro, a presença do processo de mediação, seja por meio do professor ou de algum colega que exercia o papel do parceiro mais capaz. Segundo, o estabelecimento de relações com conhecimentos oriundos do cotidiano do aluno, como, por exemplo, a explicitação de fenômenos observados na TV ou de materiais usados em casa. E por fim, o resgate de conteúdos abordados anteriormente no contexto escolar, como a citação de alguns modelos teóricos ou mesmo de outros experimentos realizados pelo professor que eram similares ao apresentado na peça.

Observamos também a presença de relação estabelecida pelo aluno, entre o conteúdo da peça e conceitos científicos, de forma inadequada, evidenciando que em alguns casos a peça não propiciou contribuições efetivas para a formação de alguns conceitos científicos, uma vez que os alunos, mesmo formulando explicações para os fenômenos observados, não conseguiram fazê-la corretamente do ponto de vista conceitual. No entanto, é importante destacar que atividades dessa natureza podem auxiliar o professor na identificação de erros conceituais dos alunos.

Por fim, observou-se neste estudo, em alguns casos, a ausência de relação estabelecida pelos alunos, entre o conteúdo da peça e conceitos científicos, revelando uma dificuldade dos alunos em utilizar conceitos químicos para explicar os fenômenos, podendo evidenciar algumas limitações da peça no processo de construção do conhecimento científico ou a necessidade de se articular a peça com outras atividades didática para se alcançar a efetividade no processo de ensino de conceitos. Ressaltamos, no entanto, que embora o teatro científico possa ser usado como uma ferramenta para auxiliar no processo de aprendizagem, a peça desenvolvida, enquanto atividade de divulgação científica, não teve intencionalidade explícita de ensino de conceitos científicos.

Neste trabalho, estamos longe de afirmar que o teatro científico exerce a mesma função do professor para o processo de ensino de química, porém não podemos deixar de destacar o papel facilitador do teatro ao estabelecer, em seu enredo, o emprego consciente de uma linguagem científica mais acessível para os alunos espectadores. Porém, ressaltamos que o êxito educacional, na perspectiva de construção de conceitos científicos, advindo do teatro nunca se dará de forma individual, isso é, sem a influência do contexto formal de educação.

## Referências

CASTELFRANCHI, Y. Por que comunicar temas de ciência e tecnologia ao público (Muitas respostas óbvias... mais uma necessária) In: MASSARANI, L. (Org.). **Jornalismo e Ciência: uma perspectiva ibero-americana**. Rio de Janeiro: Fiocruz, Museu da Vida, 2010. p. 13-21.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico em sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, p. 31-40, 1999.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E; SILVA, D. M; NASCIMENTO, R. C. F. O teatro científico como ferramenta para a formação docente: uma pesquisa no âmbito do PIBID. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p.79-100, 2014.

FREGOLENTE, A; PASSOS, M. M; ARRUDA, S. M; FREGOLENTE, D. O teatro e as suas implicações na aprendizagem científica e na formação docente. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9, 2013, Girona. **Anais IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**. Girona, p. 1384-1389, 2013.

GIMENEZ, H. **Teatro Científico: uma ferramenta didática para o ensino de Física**. 2013. 119 f. Dissertação (mestrado), Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

GUIMARÃES, R. S.; SILVA, C. S. A presença do Teatro Científico nos Anais do ENEQ: um levantamento bibliográfico dos últimos 10 anos do evento. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016, Florianópolis. **Anais do XVIII ENEQ**. Florianópolis: UFSC, 2016.

LUPETTI, K. O. Teatro e divulgação científica: encontro ciência em cena. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013, Águas de Lindóia. **Atas IX ENPEC**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.

MACHADO, A. H. **Aulas de química: discurso e conhecimento**. 2.ed. Ijuí: Unijuí, 2004.

MESSEDER NETO, H. S.; PINHEIRO, B. C. S.; ROQUE, N. F. Improvisações Teatrais no Ensino de Química: Interface entre teatro e ciência na sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p.100-106, 2012.

MONTENEGRO, B; FREITAS, A. L. P; MAGALHÃES, P. J. C; SANTOS, A. A; VALE M. R. O papel do teatro na divulgação científica: a experiência da Seara da Ciência. **Ciência e Cultura**, v.57, n.4, p.31-32, 2005.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

MOREIRA, L. M. **O teatro em museus e centros de ciências: uma leitura na perspectiva da alfabetização científica**. 2013. 173 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MORTIMER, E. F., SCOTT, P.; EL-HANI, C. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. **Anais do VII ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC/UFSC, 2009.

NASCIMENTO, T. G; REZENDE JÚNIOR, M. F; A produção sobre divulgação científica na área de educação em ciências: referenciais teóricos e principais temáticas. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 15, n. 1, p.97-120, 2010.

OLIVEIRA, J. R. S. A Perspectiva Sócio-histórica de Vygotsky e suas Relações com a Prática da Experimentação no Ensino de Química. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.3, n.3, p.25-45, 2010.

OLIVEIRA, J. R. S.; FURLANI, J. M. S.; ROSA, C. M. M; SILVA, L. C. O Quitrupe e a divulgação científica por meio das relações entre química, literatura e teatro. In: EVENTO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 15, 2017, Araraquara. **Resumos do XV EVEQ**. Araraquara: IQ/UNESP, 2017.

SILVA, L. C. A Fantástica Fábrica da Química: **Contribuições de uma peça de Teatro Científico para Educação em Química**. 2018. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2018.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico**. 4.ed. São Paulo: Scipione, 1997.

PAULETTI, F.; FENNER, R. S. F.; ROSA, M. P. A. A Linguagem como recurso potencializador no ensino de Química. **Perspectiva**, v.37, n.139, p.7-17, 2013.

PINTO, G. A. **O Teatro de Temática Científica no Contexto Acadêmico Brasileiro**. 2015. 38 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus Professor Aloísio Teixeira, Macaé, 2015.

POUPART, J.; DESLAURIERS, J. GROULX, L.; LAPERRIÈRE, A.; MAYER, R.; PIRES, A. **A pesquisa qualitativa: enfoque epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Editora Vozes, 2008.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SÁ, M. B. Z.; VICENTIN, E. M.; CARVALHO, E. A História e a Arte Cênica como Recursos Pedagógicos para o Ensino de Química - Uma Questão Inter

disciplinar. Química **Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 9-13, 2010.

SALOMÃO, S. R.; Lições de Botânica: o Texto Literário no Ensino de Ciências. **Ciência em Tela**, v. 1, n. 1, p.1-9, 2008.

SARAIVA, C. C. **Teatro científico e o ensino de Química**. 2007. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciência da Universidade do Porto, Universidade do Porto, 2007.

SILVA, L. C; DINIZ, N. P; MARQUES, J. C; FREGONESI, N. L; GUIMARAES, L. A. I; ARAUJO, B. S; SILVA, R. C; BRAGA, C. H. S; FURLANI, J. M. S; OLIVEIRA, J. R. S; RIBEIRO, G. O Mágico de O<sub>2</sub>: química, literatura e teatro em uma atividade de divulgação científica. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2014, Ouro Preto. **Anais do XVII ENEQ**. Ouro Preto: UFOP, 2014.

VESTENA, R. F; PRETTO, V. O teatro no ensino de ciências: uma alternativa metodológica na formação docente para os anos iniciais. **Revista VIDYA**, v. 32, n. 2, p.9-20, 2012.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.