

Possibilidades discursivas em atividades experimentais: um estudo dos roteiros investigativos

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar as possibilidades discursivas das atividades experimentais investigativas (AEI) presentes nos Livros Didáticos (LDs) de Química do Ensino Médio, aprovados pelo PNLD de 2018. Para isso, investigamos o nível de abertura de cada roteiro experimental e os tipos de iniciação (perguntas) presentes nas atividades. Para atingir tal objetivo, utilizamos a metodologia de pesquisa qualitativa e adotamos os pressupostos da análise de conteúdo (BARDIN, 2016). Nesta pesquisa, trabalhamos com uma atividade experimental de cada LD, totalizando seis roteiros. Ao analisar os roteiros, verificamos que três possuem como característica investigativa uma situação problema e três apresentam o levantamento de hipóteses. Na classificação dos tipos de investigação (roteiro) das AEI, obtivemos dois tipos de investigação, a saber: semiestruturada e estruturada. Com relação ao nível de abertura, avaliamos os roteiros segundo a categorização proposta por Priestley (1997 apud JIMÉNEZ VALVERDE; LLOBERA JIMÉNEZ; LLITJÓS VIZA, 2006), o qual obtivemos um roteiro com nível 7 de abertura, um com nível 6 e quatro com nível 4. Na análise dos tipos de perguntas presentes nas AEI, identificamos as iniciações de escolha; produto; processo e metaproceto, sendo que somente uma atividade aborda os quatro tipos de iniciação propostos por Mehan (1979). As questões de escolha e de produto foram definidas como de menor interação verbal e baixa ordem cognitiva. Enquanto as do tipo processo e metaproceto, por exigirem dos estudantes explicações e raciocínios mais completos, podem ser classificadas por questões que produzem maior interação verbal e alta habilidade cognitiva. Identificamos, também, que os roteiros das atividades experimentais que apresentam maior grau de abertura possibilitam aos docentes maior interação verbal e requer dos discentes alta habilidade cognitiva. Acreditamos que este trabalho pode auxiliar futuros e atuais professores de Química a compreenderem os tipos de AEI presentes nos LDs, como também a forma com que os livros conduzem e exploram essas atividades e o modo com que os docentes planejam e executam práticas experimentais em sala de aula.

PALAVRAS-CHAVE: Atividades Experimentais Investigativas. Tipos de perguntas. Níveis de abertura. Possibilidades discursivas.

Bruna de Paula Rezende

rezendebruna@outlook.com

orcid.org/0000-0003-3858-3806

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

Ana Carolina Araújo da Silva

anacarolina.silva@ufjf.edu.br

orcid.org/0000-0002-4909-4322

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, várias pesquisas foram desenvolvidas com a intenção de identificar e compreender como os processos de significações são construídos e desenvolvidos por meio da utilização da linguagem no contexto das aulas de Ciências (MORTIMER; SCOTT, 2003; MENDONÇA, 2010; SIGANSKI; FRISON; BOFF, 2008; SUART; MARCONDES, 2008; MARCONDES; SOUZA; SUART, 2009). Essas pesquisas evidenciam a complexidade do discurso que ocorre em sala de aula.

As salas de aula de Ciências apresentam uma variedade de propostas, métodos e estratégias de ensino, tais como: atividades experimentais; o uso de recursos tecnológicos; aulas tradicionais; aulas dialogadas; abordagens CTS, entre outras. Essas diferentes estratégias são potencialidades para a construção de significados, mas precisam ser construídas e reconstruídas por meio das ações dos professores (KRESS et. al., 2001). Portanto, em qualquer método ou estratégia utilizada em sala de aula, a linguagem deve ser vista como primordial, pois é por meio dela que comunicamos e interagimos com os estudantes, auxiliando-os na construção dos significados para os conteúdos das Ciências.

As atividades experimentais podem ser organizadas por diferentes abordagens de ensino. Entre essas distintas formas de se organizar uma aula experimental, destacamos as de cunho investigativo. Conforme Sasseron (2015), o ensino investigativo é uma abordagem didática cujo foco principal é fazer com que os estudantes resolvam um problema sobre determinado fenômeno natural, exercitando práticas de análise, avaliação e comparação, ao mesmo tempo em que interagem com seus colegas, com os materiais disponíveis e com os conhecimentos já sistematizados e existentes. Sá, Lima e Aguiar Jr (2011) argumentam que as atividades investigativas são uma estratégia, entre outras, que o professor pode utilizar para diversificar a sua prática no cotidiano escolar. Para os autores, as atividades investigativas são caracterizadas por construir um problema; valorizar o debate e a argumentação; propiciar a obtenção e a avaliação de evidências; aplicar e avaliar teorias científicas e permitir múltiplas interpretações. Além disso, as atividades investigativas, sejam elas práticas ou não, proporcionam que os alunos “quando devidamente engajados, tenham um papel intelectual mais ativo durante as aulas” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 79). Sendo assim, essas atividades podem promover maior participação e interesse dos estudantes pelas aulas de Ciências.

Nesse contexto, o tipo de atividade pode favorecer uma maior interação em sala de aula, o que contribui para o processo de construção de significados dos conceitos científicos que envolvem a negociação de novos significados em um espaço comunicativo. Desse modo, as interações discursivas podem ser consideradas fundamentais no processo de construção de significados (MORTIMER; SCOTT, 2003). Logo, o professor, ao planejar atividades que visam interações discursivas, deve selecionar materiais que sejam favoráveis para isso. Ademais, o docente precisa explicar para os estudantes o processo de gerenciamento e de negociação da sua agenda (MENDONÇA, 2010). Visto que a condução dessas interações modificam-se de acordo com os propósitos de ensino e transformam-se ao longo de uma sequência de ensino.

Sendo assim, ao utilizar uma atividade experimental investigativa, o docente estará ilustrando o conteúdo para os estudantes, favorecendo interações verbais em sala de aula e contribuindo para a construção do pensamento científico e

crítico de seus alunos. Desse modo, é extremamente importante que os docentes realizem atividades experimentais investigativas nas aulas de Ciências (SANTOS; BALDAQUIM; LEAL, 2018). De acordo com Quadros, Lélis e Freitas, “o livro didático tem sido um dos recursos mais utilizados pelos professores e também muito discutido na literatura. Em algumas escolas, inclusive, ele é a base de toda a prática docente” (2015, p. 105). Nesse sentido, torna-se fundamental que os Livros Didáticos tragam mais propostas de atividades experimentais investigativas que sejam acessíveis e economicamente viáveis de serem executadas nas escolas públicas brasileiras.

É importante ressaltar que os Livros Didáticos (LDs), como tradicionalmente são conhecidos, ainda exercem importante papel nos processos de ensino e aprendizagem, o que o faz um objeto recorrente nas pesquisas educacionais (SOUZA, 2016). Na maioria das vezes, chega a ser o único material educativo disponível aos professores e estudantes, desse modo, o livro constitui-se como um recurso básico na prática pedagógica docente, uma vez que possibilita o acesso a “informações relevantes, a fim de contribuir para o planejamento pedagógico e fornecer informações que ajudam desenvolver nos alunos capacidades que lhes são úteis para aprender mais [...]” (SIGANSKI; FRISON; BOFF, 2008, p. 3). Portanto, compreende-se, então, que o livro pode ser uma ferramenta influenciadora tanto na prática pedagógica do professor como na apropriação da linguagem presente nos discursos escritos do material.

Nessa perspectiva, este artigo tem como objetivo analisar as possibilidades discursivas de seis roteiros de atividades experimentais investigativas presentes nos Livros Didáticos de Química do Ensino Médio, aprovados pelo PNLD de 2018. Para isso, investigamos o nível de abertura de cada roteiro experimental e os tipos de iniciação (perguntas) presentes nas atividades. Apresentar uma pesquisa voltada para o estudo dos LDs é contribuir para a formação de futuros professores e auxiliar os atuais a compreenderem os tipos de atividades experimentais inseridos nesses materiais, como também mostrar as possibilidades e as limitações que essas atividades favorecem em sala de aula.

Mesmo sabendo que o livro didático não pode ser o único material usado nas aulas, a ideia é problematizar esse recurso didático. A fim de impulsionar as transformações necessárias no compromisso com a formação integrada de desenvolvimento do pensamento do ser humano na área de Ciências da Natureza.

AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E OS NÍVEIS DE ABERTURA

As aulas de Ciências que envolvem atividades experimentais podem ser utilizadas como possibilidade de estabelecimento de interações entre as concepções do aluno e os conceitos científicos. As atividades experimentais investigativas apresentam muitas possibilidades para o ensino, uma delas é proporcionar interações discursivas por meio das aberturas que essas atividades favorecem, auxiliando a construção de significados presentes nas aulas. Para Munford e Lima (2007), as atividades investigativas possibilitam uma organização em diferentes níveis de abertura ou controle por meio de investigação.

Para melhor analisarmos as atividades experimentais investigativas disponíveis nos LDs de Química, é necessário compreendermos os níveis de

abertura dessas atividades. Neste artigo, trabalharemos com os níveis de abertura propostos por Priestley (1997 apud JIMÉNEZ VALVERDE; LLOBERA JIMÉNEZ; LLITJÓS VIZA, 2006). Os níveis de abertura baseiam-se na disponibilidade de informações necessárias para a realização da prática aos discentes. Priestley (1997 apud JIMÉNEZ VALVERDE; LLOBERA JIMÉNEZ; LLITJÓS VIZA, 2006) propõe sete níveis de abertura para as atividades práticas de laboratório, em cada nível são detalhadas as informações dadas aos estudantes e o processo cognitivo requerido (Quadro 1).

Quadro 1 – Níveis de abertura conforme Priestley (1997)

Nível	Nome	Descrição	Processo cognitivo requerido
1	Hermeticamente fechado	Os estudantes são informados de todos os procedimentos. Os dados coletados são anotados em locais definidos na folha de laboratório. Tabelas de dados estão incluídas.	Conhecimento
2	Muito fechado	Os estudantes são informados de todos os procedimentos. Tabelas de dados estão incluídas.	Conhecimento
3	Fechado	Os estudantes são informados de todos os procedimentos.	Conhecimento e compreensão
4	Entreaberto	Os estudantes são informados de todos os procedimentos. Algumas perguntas ou conclusões são abertas.	Compreensão e aplicação
5	Ligeiramente aberto	Os estudantes são informados da maioria dos procedimentos. Algumas perguntas ou conclusões são abertas.	Aplicação
6	Aberto	Os estudantes são responsáveis por desenvolver os procedimentos. Uma lista de materiais é fornecida. Muitas perguntas ou conclusões são abertas.	Análise e síntese
7	Muito aberto	Aos alunos é fornecido um problema para resolução ou eles mesmos podem formulá-lo. Os estudantes são responsáveis por desenvolver seus procedimentos e obter suas conclusões.	Síntese e avaliação

Fonte: Priestley (1997 apud JIMÉNEZ VALVERDE; LLOBERA JIMÉNEZ; LLITJÓS VIZA, 2006).

Os níveis de menor grau de abertura requerem dos alunos, muitas vezes, a repetição das informações disponíveis no roteiro de laboratório ou dadas pelo professor. Enquanto os níveis de maior grau de abertura exigem maior comprometimento dos estudantes com a atividade experimental, uma vez que eles são responsáveis pela elaboração de uma parte ou de todo o procedimento adequado à prática (SATO, 2011).

Conforme descrito no Quadro 1, os níveis 1 e 2 de abertura são conhecidos, respectivamente, por: “hermeticamente fechado” e “muito fechado”. Nesses níveis, os estudantes são informados dos procedimentos necessários para a prática e as tabelas de dados estão inclusas. No nível de abertura 1, os alunos devem anotar os dados coletados em locais definidos na folha de laboratório. Atividades

experimentais que apresentam nível 1 de abertura, normalmente, não requerem o levantamento de hipóteses pelos estudantes ou a discussão dos fenômenos observados durante a atividade, além disso não favorecem o pensamento crítico. Atividades desse tipo são extremamente fechadas e podem ser, muitas vezes, ilustrativas ou do tipo “receita de bolo”, atividades tradicionais (SUART; AFONSO, 2015).

Os níveis 3 e 4 de abertura são conhecidos por “fechado” e “entreaberto”, respectivamente. Nos dois níveis, os estudantes são informados de todos os procedimentos necessários na prática. Diferentemente do nível 3, o nível 4 apresenta algumas perguntas ou conclusões abertas. Apesar das atividades experimentais que apresentam nível 4 de abertura fornecerem aos estudantes um roteiro experimental, elas podem permitir o levantamento de hipóteses, a elaboração de explicações e o engajamento dos discentes na resolução de um problema ou situação problema, proporcionando, assim, a discussão do tema abordado na atividade experimental (SUART; AFONSO, 2015).

O nível 5 de abertura é dito “ligeiramente aberto”, nele os estudantes são informados da maioria dos procedimentos e algumas perguntas ou conclusões são abertas. O nível 6 de abertura é dito “aberto” e apresenta ao estudante uma lista com os materiais necessários para a prática, mas não disponibiliza o procedimento. Dessa forma, fica a cargo dos alunos desenvolverem seu próprio procedimento, além disso, muitas perguntas e conclusões são abertas. O nível 7 de abertura é dito “muito aberto” e propõe aos estudantes um problema para a resolução, ou eles mesmo podem propor. Os discentes devem desenvolver o procedimento para a resolução do problema e chegarem às suas próprias conclusões (PRIESTLEY, 1997 apud JIMÉNEZ VALVERDE; LLOBERA JIMÉNEZ; LLITJÓS VIZA, 2006).

Nesse contexto, a análise dos níveis de abertura se faz necessária para compreendermos o que os roteiros das atividades experimentais disponibilizam aos estudantes e o que os estudantes são responsáveis por elaborar. A partir dessa identificação, procuramos detectar algumas possibilidades discursivas que podem auxiliar os professores a construir maiores interações com os seus estudantes.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O presente artigo se refere a uma pesquisa sobre os LDs em uma abordagem qualitativa. A pesquisa qualitativa baseia-se na obtenção de dados descritivos pelo contato do pesquisador com a sua fonte de estudo. Além disso, apresenta o pesquisador como principal instrumento de análise, demonstra enfoque indutivo e preocupa-se com o entendimento do fenômeno como um todo (GODOY, 1995).

Neste estudo, temos como fonte de conteúdo os LDs de Química. Os dados obtidos a partir da análise dos livros “são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 16). Dessa forma, analisamos roteiros das atividades experimentais presentes nos LDs de Química do Ensino Médio aprovados pelo PNLD de 2018, frente aos tipos de perguntas, os níveis de abertura e as possibilidades discursivas que essas atividades proporcionam em sala de aula. Para atingir tal objetivo, adotamos os pressupostos teóricos da análise de conteúdo (BARDIN, 2016). A análise de

conteúdo consiste em um conjunto de técnicas que empregam métodos sistemáticos e objetivos de descrição dos indicadores (quantitativos ou não), que permitem a interpretação dos dados coletados (BARDIN, 2016). Nesse contexto, os procedimentos da análise de conteúdo possibilitam ao pesquisador uma compreensão maior dos dados, proporcionando uma releitura deles. Para essa pesquisa, a utilização dessa técnica nos permitiu o estudo dos diferentes tipos de roteiros presentes nos LDs, a avaliação das possibilidades discursivas presentes nas perguntas e a análise do grau de abertura dessas atividades.

Na análise de conteúdo, há a necessidade de compreensão dos objetivos e referenciais de pesquisa. Para Franco (2005), definido os objetivos da pesquisa, determinado o referencial teórico e conhecido o tipo de material a ser analisado, o pesquisador passa, então, para a definição das unidades de análise inseridas na etapa de codificação. Essa etapa, para Bardin (2016), envolve o trabalho com os dados brutos da pesquisa, que são transformados por meio de recortes, a fim de auxiliar o pesquisador na elucidação das características do material analisado.

As unidades de análise, segundo Bardin (2016) e Franco (2005), dividem-se em: unidades de contexto e unidades de registro. As unidades de registro são consideradas unidades de base e são a menor parte do conteúdo, podem ser uma palavra, um tema, uma personagem, um acontecimento, um item, um objeto ou referente e um documento. A unidade de contexto, por sua vez é a parte mais ampla do conteúdo a ser analisado, sendo de fundamental importância para o entendimento das unidades de registro.

Para Bardin (2016), existem três polos cronológicos para a análise de conteúdo, são eles: pré-análise, exploração do material, inferência e interpretação. A pré-análise baseia-se, principalmente, na definição do corpus de análise, na leitura flutuante das atividades experimentais presentes nos LDs e na elaboração de indicadores que permitem, ao final das etapas, a interpretação das atividades selecionadas. Dessa forma, definimos como corpus de análise as atividades experimentais contidas nos LDs aprovados no PNLD de 2018, nomeamos os livros de LD1 a LD6. No Quadro 2, apresentamos a identificação do livro didático, o título, a editora, o nome dos autores e/ou coordenadores/organizadores e o seu código.

Quadro 2 – Identificação dos Livros Didáticos

Livro Didático	Título; editora; nome dos autores e/ou coordenadores/organizadores	Código
LD1	Vivá Química; editora Positivo; Novais e Tissoni	0153P18123
LD2	Química; editora Scipione; Andréa Horta Machado e Eduardo Fleury Mortimer	0041P18123
LD3	Química Ser Protagonista; editora SM; edições SM	0074P18123
LD4	Química; editora Moderna; Ciscato, Pereira, Chemello e Proti	0185P18123
LD5	Química; editora Ática, Martha Reis	0020P18123
LD6	Química Cidadã; editora AJS; Wildson Santos e Gerson Mól	0206P18123

Fonte: Autoria própria (2020).

O segundo polo consiste na exploração do material e na categorização das atividades. Na exploração do material, realizamos uma série de operações que visam decompor os dados em função das especificações formuladas previamente. A categorização representa a classificação das atividades em critérios definidos pelo pesquisador (BARDIN, 2016).

A categorização inicial dos LDs envolveu identificar os roteiros das Atividades Experimentais Investigativas (AEI). As atividades experimentais de cunho investigativo podem proporcionar aos estudantes elaborar e testar hipóteses, investigar um problema ou situação problema, coletar, analisar dados e elaborar conclusões com os resultados obtidos, além de favorecer uma maior interação entre os alunos e entre o docente e os alunos (MARCONDES; SOUZA; SUART, 2009). Dessa forma, trabalharemos neste artigo somente com AEI, pois elas favorecem os docentes a trabalharem a partir de uma situação problema e/ou permite o levantamento de hipóteses pelos discentes, proporcionando, assim, uma maior interação em sala de aula.

No segundo polo, também, categorizamos os tipos de investigação (roteiro) presentes nos LDs, os tipos de iniciações disponíveis para auxiliar os estudantes na construção dos conhecimentos científicos e o nível de abertura das atividades experimentais. Esse processo foi realizado para todas as AEI. Para categorizar os roteiros experimentais, utilizamos da definição abordada por Sá e Panzera (2012) e para classificar as perguntas disponíveis usamos das definições de Mehan (1979). Conforme Sá e Panzera (2012), os roteiros experimentais podem ser classificados, de acordo com o tipo de investigação, em três categorias: I) investigação estruturada, o professor propõe um problema para os alunos investigarem e apresenta os materiais e procedimentos necessários para a resolução do problema, o docente deve propor questões para orientar os estudantes a elaborarem suas conclusões; II) investigação semiestruturada, o professor fornece o problema e os materiais, ficando a cargo dos estudantes a elaboração do procedimento e a obtenção das conclusões; III) investigação aberta, o professor pode ou não propor o problema a ser investigado, o discente deve definir os materiais e procedimentos necessários para a realização do experimento.

No estudo das perguntas presentes nos roteiros, utilizamos os quatro tipos de iniciação definidos por Mehan (1979), são elas:

- I. iniciação de escolha, esse tipo de iniciação, em sala de aula, pode envolver uma demanda do professor para o aluno, na qual ele deve concordar ou discordar de algo ou escolher entre algumas opções apresentadas;
- II. iniciação de produto, esta utilizada quando o professor tem a intenção de obter do estudante uma resposta exata como: um nome, um lugar, uma fórmula e/ou estrutura química, etc;
- III. iniciação de processo, essa iniciação é empregada quando o professor requer que o estudante explique ou faça descrição de algo, normalmente, são perguntas do tipo “por que”, “como”, “o que acontece”;
- IV. iniciação de metaproceto é identificada quando o docente exige um raciocínio e uma reflexão maior por parte dos discentes.

As AEI foram categorizadas de acordo com os níveis de abertura propostos por Priestley (1997 apud JIMÉNEZ VALVERDE; LLOBERA JIMÉNEZ; LLITJÓS VIZA, 2006), são eles: hermeticamente fechado, muito fechado, fechado, entreaberto, ligeiramente aberto, aberto e muito aberto. Do mesmo modo, procuramos relacionar os tipos de perguntas com as interações verbais e as habilidades cognitivas de alta e baixa ordem. Nas pesquisas, os autores Mortimer e Scott (2003) e Silva (2018), identificam que as iniciações de escolha e de produto caracterizam o discurso de sala de aula como interativo/de autoridade. As interações de autoridade envolvem respostas curtas e o interesse do professor é o discurso de autoridade. Para a identificação das possibilidades discursivas, relacionamos os tipos de perguntas nos roteiros com a categorização de abordagem comunicativa proposta por Mortimer e Scott (2003), que são: interativo/dialógico, não interativo/dialógico, interativo/de autoridade e não interativo/de autoridade. Para esses autores o discurso é: I) interativo/dialógico quando há exploração de diferentes ideias; II) não interativo/dialógico quando o professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças; III) interativo/de autoridade, o professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico; IV) não-interativo/ de autoridade, o professor apresenta um ponto de vista específico.

Por fim, o terceiro polo consiste na inferência e interpretação dos recortes das atividades experimentais, que são as unidades de contexto desta pesquisa. Os recortes são partes das atividades que nos fornecem as características daquela atividade, ou seja, se a atividade possui uma situação-problema e/ou se permite o levantamento de hipóteses pelos estudantes. Essas características, além de serem os indicadores deste estudo, são as unidades de registro. Nessa fase, procuramos compreender os dados e as informações obtidas a partir da análise dos livros.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para este estudo, analisamos seis roteiros de AEI contidas nos LDs de Química aprovados pelo PNLD de 2018. No Quadro 3, destacamos algumas particularidades de cada roteiro escolhido, como: identificação, característica investigativa presente na atividade, tipo de investigação, quantificação dos tipos de iniciação e o nível de abertura.

Quadro 3 – Identificação e características dos roteiros experimentais

Roteiro	Livro Didático, volume, página	Característica Investigativa	Tipo de Investigação	Quantificação dos Tipos de Iniciação				Nível de abertura
				Escolha	Produto	Processo	Metaprocesso	
1	LD1, vol. 3, p. 232	Situação problema	Estruturada	1	1	0	0	4
2	LD2, vol. 1, p. 26	Hipótese	Semiestruturada	0	1	2	3	7
3	LD3, vol. 2, p. 97	Hipótese	Estruturada	0	1	2	2	4
4	LD4, vol. 1, p. 44	Hipótese	Semiestruturada	6	0	7	2	6
5	LD5, vol. 2, p. 134	Situação Problema	Estruturada	2	1	3	0	4
6	LD6, vol. 3, p. 72	Situação Problema	Estruturada	2	1	3	1	4

Fonte: Autoria própria (2020).

Nesta pesquisa, escolhemos trabalhar com uma atividade experimental de cada livro didático. O volume 1 dos LDs são destinados para o primeiro ano do Ensino Médio e, normalmente, trabalham com os conceitos de modelos atômicos; estruturas, propriedades e transformações da matéria; funções inorgânicas; tabela periódica; ligações químicas; entre outros. O volume 2 aborda os conteúdos relacionados às unidades de medidas química; teoria cinética dos gases; misturas gasosas; estequiometria; soluções; cinética e equilíbrio químico; etc. e são propostos para o segundo ano do Ensino Médio. O volume 3 dos LDs trabalham com os conceitos relacionados às funções, às reações e à nomenclatura dos compostos orgânicos; isomeria; petróleo, dentre outros e destina-se ao terceiro ano do Ensino Médio.

Ao analisar o Quadro 3, verificamos que três roteiros experimentais possuem como característica investigativa uma situação problema e três apresentam o levantamento de hipóteses. Acreditamos que quando a experimentação é trabalhada a partir de uma ou mais dessas três características, ela pode propiciar aos estudantes a criação de elos entre a teoria científica e a prática experimental. Além disso, os alunos podem se interessar mais pelas atividades, já que são instigados a resolverem situações problemas e verificarem as hipóteses levantadas.

Identificamos nos roteiros experimentais dois tipos de investigação, a saber: semiestruturada e estruturada. A investigação do tipo semiestruturada, presente nos roteiros 2 e 4, requer que o professor forneça aos discentes o problema a ser investigado e os materiais necessários, ficando a cargo deles a elaboração do procedimento. A investigação do tipo estruturada, presente nas demais atividades experimentais, baseia-se na elaboração de um problema pelo docente para os alunos investigarem, o professor apresenta os materiais e procedimentos necessários para a resolução do problema proposto (SÁ; PANZERA, 2012). A principal diferença entre os dois tipos de investigação encontra-se no

fornecimento ou não dos procedimentos a serem adotados pelos estudantes. Destacamos que nenhum dos seis LDs analisados apresenta investigação do tipo aberta.

Em uma análise inicial dos tipos de iniciações, percebemos que o roteiro 4 apresenta, ao todo, um maior número de perguntas quando comparado aos demais, e o roteiro 1 o menor número. Além disso, observa-se que o roteiro 6 é o único que aborda os quatro tipos de iniciação propostas por Mehan (1979). Quanto ao nível de abertura das atividades experimentais, obtemos uma atividade com nível de abertura 7, uma com nível de abertura 6 e quatro com nível de abertura 4.

ANÁLISE DAS UNIDADES DE CONTEXTO: COMPREENDENDO OS TIPOS DE INICIAÇÃO E OS NÍVEIS DE ABERTURA

Nesta pesquisa, as unidades de contexto são os roteiros das atividades experimentais. Assim, nesta seção, analisaremos os níveis de abertura dos roteiros e as possibilidades discursivas que as perguntas presentes neles podem favorecer. Cada roteiro será analisado separadamente para melhor compreensão dos tipos de iniciação.

Ainda conforme o Quadro 3, destacamos que um roteiro experimental apresenta nível 7 de abertura, um apresenta nível 6 e quatro possuem nível 4 de abertura. Para melhor visualização das características encontradas nos níveis 4, 6 e 7 de abertura associadas às características dos roteiros das atividades experimentais selecionados para esta pesquisa, adaptamos o Quadro 1 e, dessa forma, elaboramos o Quadro 4.

Quadro 4 – Características dos níveis de abertura das AEI associadas aos roteiros experimentais

Nível de abertura	4	6	7
Nome	Entreaberto	Aberto	Muito aberto
Materiais	Dado	Dado	Aberto
Procedimento	Dado	Aberto	Aberto ou dado em parte
Perguntas ou conclusões	Aberta	Aberta	Aberta
Tipo de Investigação (roteiro)	Estruturada	Semiestruturada	Semiestruturada
Tipos de Perguntas	Escolha, produto, processo e metaprocessos	Escolha, processo e metaprocessos	Produto, processo e metaprocessos

Fonte: Autoria própria (2020).

Conforme o Quadro 4, percebemos que: quanto maior é o grau de abertura da atividade, maior é a autonomia do estudante para a realização da prática e quanto menor o grau de abertura, menor a autonomia dos alunos. Nesse contexto, os roteiros das atividades experimentais com nível 4 de abertura disponibilizam aos estudantes todos os materiais e procedimentos, assim eles são responsáveis apenas pela formulação das conclusões. O roteiro que apresenta nível 6 de

abertura disponibiliza aos alunos somente os materiais, cabe a eles formularem os procedimentos e obterem as conclusões. Já o roteiro com nível 7 de abertura, permite aos professores solicitarem aos alunos sugestões de materiais que podem ser utilizados para a prática. Nesse nível, os discentes também são responsáveis por formularem seus procedimentos ou parte deles e obterem suas conclusões (PRIESTLEY, 1997 apud JIMÉNEZ VALVERDE; LLOBERA JIMÉNEZ; LLITJÓS VIZA, 2006). Destacamos que a atividade experimental (roteiro 2) categorizada com nível 7 de abertura é composta por duas partes: parte A e parte B. Na parte A, os alunos são desafiados a construir seu próprio procedimento e na parte B os autores disponibilizam o procedimento. Por essa razão, classificamos o procedimento que apresenta nível 7 de abertura como aberto ou dado em parte.

O roteiro 1 localiza-se no volume 3 do LD1, na unidade que trabalha com o conteúdo de reações orgânicas, no capítulo que apresenta os usos, as obtenções e as implicações dos polímeros. As atividades experimentais desse livro são encontradas na seção “Química: prática e reflexão”. Para Novais e Antunes (2016), essa seção traz experimentos com orientações de segurança e questões que estimulam a reflexão por parte dos estudantes.

Figura 1 – Roteiro 1

Química: prática e reflexão

Vocês devem ter percebido ao longo deste capítulo que as características dos diferentes tipos de plásticos os tornam indispensáveis no dia a dia das pessoas. Como boa parte deles não se degrada com facilidade, se descartados inadequadamente, os plásticos acabam poluindo a água e o solo. A separação do lixo, isto é, a coleta seletiva é uma das formas de minimizar isso. Vocês sabem como podemos separar os diferentes tipos de plásticos para depois serem reciclados?

Material necessário

- 4 potes de sorvete ou recipientes com volume superior a 1 L
- densímetro de baixo custo
- água
- sal de cozinha
- álcool 54 °GL (46 °INPM)
- peneira pequena
- copo de vidro ou béquer com capacidade de 250 mL
- copo plástico de café
- colher (de plástico ou metal)
- caneta marcadora de vidro
- canetas com cores diferentes
- plásticos (PEAD, PP, PS e PVC) em pedaços pequenos

Procedimentos

Parte A: Preparo de solução de sal

- Em um pote de sorvete, adicionem aproximadamente 1 L de água e seis copos de café cheios de sal.
- Agitem a mistura até a completa dissolução.

Parte B: Comparação da densidade das soluções

- Com a caneta marcadora de vidro, identifiquem o pote contendo solução de sal com a letra A. Identifiquem os outros potes com as letras B, C e D.
- Adicionem cerca de 1 L de água no pote B e 1 L de álcool no pote C.
- Para cada solução, marquem o nível em que o líquido atinge o canudo (densímetro) utilizando canetas de cores diferentes.
- Anotem no caderno os resultados observados.

Parte C: Separação de plásticos

- Acrescentem a mistura de plásticos em pedaços no pote B. Em seguida, agitem a mistura e a deixem em repouso por 5 minutos.
- Anotem no caderno os resultados observados.
- Retirem, com auxílio da peneira, os pedaços de plásticos que flutuaram no pote B e os transfiram para o pote C.

- Com a colher, agitem a mistura do pote C e deixem-na em repouso por 5 minutos.
- Anotem no caderno os resultados observados.
- Peneirem a mistura do pote B transferindo o líquido para o pote D.
- Transfira os pedaços de plásticos para o pote A agitando a mistura em seguida. Deixe essa mistura em repouso por 5 minutos.
- Anote em seu caderno os resultados observados.

Descarte de resíduos: Os pedaços de plásticos, assim como as soluções, podem ser armazenados e utilizados em outras atividades experimentais.

Fonte: SANTA MARIA, L. C. de; LEITE, M. C. A. M. et al. Coleta seletiva e separação de plásticos. *Química Nova na Escola*, n. 17, maio 2003.

Analise suas observações

1. O experimento realizado apresenta uma técnica simplificada para a separação de diferentes tipos de plásticos. Quais métodos de separação foram utilizados no experimento?
2. Considerando suas anotações na atividade e as informações presentes na tabela abaixo, identifique, no esquema a seguir, os plásticos 1, 2, 3 e 4.

Densidade de materiais plásticos	
Material	Densidade (g/cm ³)
PEAD	0,94 - 0,96
PP	0,90 - 0,91
PS	1,04 - 1,08
PVC	1,22 - 1,30
Água	1,00

Fonte: SANTA MARIA, L. C. de; LEITE, M. C. A. M. et al. Coleta seletiva e separação de plásticos. *Química Nova na Escola*, n. 17, maio 2003.

```

graph TD
    A[PEAD, PP, PS, PVC] --> B[pote contendo água]
    B --> C[1 e 2 flutuam]
    B --> D[3 e 4 depositam-se]
    C --> E[pote contendo solução de álcool]
    D --> F[pote contendo solução de sal]
    E --> G[1 flutua]
    E --> H[2 deposita-se]
    F --> I[3 flutua]
    F --> J[4 deposita-se]
    
```

Fonte: LD1, volume 3, p. 232 (2016).

Na Figura 1, apresentamos o roteiro 1. Essa atividade experimental contém somente duas questões para auxiliar os alunos na discussão e formulação das conclusões. As perguntas 1 e 2 disponíveis na seção “Analise suas observações” foram classificadas como produto e escolha, respectivamente, pois requerem a descrição dos métodos de separação utilizados na prática e a associação em flutuar ou depositar de quatro tipos de plástico, de acordo com a densidade, em água e solução de água e sal. Ou seja, na questão 2, por meio da prática experimental, os alunos devem escolher quais plásticos vão flutuar ou não.

O roteiro 2 encontra-se no volume 1 do LD2, no capítulo que introduz as propriedades específicas dos materiais. As atividades experimentais desse livro estão disponibilizadas na seção “Investigação”. Segundo Mortimer e Machado (2016), essa seção disponibiliza atividades e questões que auxiliam os alunos na interação com o fenômeno estudado.

Na Figura 2, apresentamos o roteiro 2. Verifica-se, nesta atividade experimental, três tipos de iniciação de Mehan (1979). A pergunta 1 foi caracterizada como produto, pois solicita ao estudante uma resposta curta, como: a escrita de quais hipóteses formuladas na parte A não foram confirmadas na parte B. A questão 2 é composta por duas perguntas, logo, apresenta dois tipos de iniciação, processo e metaprocesso, respectivamente. Definimos essa pergunta como processo e metaprocesso, pois ela solicita que os estudantes formulem uma explicação “formal” para justificar o motivo de alguns objetos afundarem e outros não. Na pergunta 3, os alunos devem descrever por que a explicação formulada por eles se difere da do professor, caso isso ocorra, caracterizaria, então, uma iniciação do tipo processo. As questões 4 e 5 exigem dos discentes maior explicação e raciocínio, por isso, foram classificadas como iniciação de metaprocesso.

Figura 2 – Roteiro 2

DENSIDADE E FLUTUAÇÃO DOS OBJETOS

INVESTIGAÇÃO

PARTE A – Atividade de classificação

Construam no caderno um quadro com quatro colunas. Na primeira linha, indiquem os títulos de cada coluna: **Objeto**, **Classificação**, **Teste** e **Justificativa**. Na coluna dos objetos, escrevam o nome dos **que serão usados** na atividade. Para cada objeto **classificado**, vocês deverão **justificar** o critério de seleção. Deixem a coluna **Teste** em branco. Ela será preenchida posteriormente.

Seu professor vai selecionar alguns objetos para esta atividade. Vocês deverão classificá-los em dois grupos: aqueles que, na sua opinião, vão **flutuar** quando colocados num recipiente com água e aqueles que, na mesma situação, vão **afundar**.



Figura 2.13
Exemplos de objetos que podem ser utilizados no teste de flutuação.

PARTE B – Testando as classificações

Agora vocês vão testar, com o professor, a classificação de cada objeto colocando um de cada vez dentro de uma vasilha de vidro com água. Anotem no espaço apropriado do quadro feito no caderno o resultado de cada teste.

- >1^o Comparem as justificativas apresentadas no quadro com os resultados obtidos pelos testes. Quais não foram confirmadas?
- >2^o Vocês seriam capazes de formular uma regra geral que permitisse prever quais objetos flutuariam e quais afundariam na água, tendo em vista o comportamento dos seguintes objetos: blocos de madeira (um pequeno e um grande), um clipe de metal e um pedaço de cano de ferro? Justifiquem.
- >3^o Anotem a justificativa geral apresentada pelo professor após a discussão proposta no 2^o item. Em que ela difere da sugerida por vocês?
- >4^o A tampinha de metal, a lâmina de barbear, a folha e a bolinha de papel-alumínio são feitas de materiais mais densos que a água e, no entanto, flutuaram. Isso pode acontecer sob certas condições. Por exemplo, a lâmina de barbear pode flutuar se for colocada paralelamente à superfície da água com cuidado. Tentem analisar cada caso, apresentando justificativas que conciliem o fato observado com a justificativa geral dada no 3^o item.
- >5^o Como a forma dos objetos influi para que eles flutuem ou não? Discuta com seus colegas de grupo para responder a essa questão.

Fonte: LD2, volume 1, p. 26 (2016).

O roteiro 3 localiza-se no volume 2 do LD3, na unidade que trabalha com os conceitos de soluções, no capítulo que estuda os fatores que alteram a rapidez das transformações químicas. As atividades experimentais desse livro são encontradas na seção “Atividade Experimental”. Conforme o organizador Lisboa (2016), essa seção é composta por atividades que auxiliam os estudantes na compreensão de como a ciência é feita.

Identifica-se na seção “Análise e discuta”, do roteiro 3, quatro perguntas que apresentam questionamentos acerca da atividade experimental. As questões 1 e 3 foram classificadas como iniciação do tipo processo. A questão 2 é constituída de

duas indagações que foram categorizadas como iniciação de produto e metaprocesso, ambas requerem explicações por parte dos estudantes. A pergunta 4 foi classificada como uma iniciação do tipo metaprocesso, dado que exige dos alunos uma explicação completa para a afirmação: “As frutas cultivadas em clima quente amadurecem mais rapidamente do que em clima frio”.

Figura 3 – Roteiro 3

Atividade experimental

Fatores que influenciam na rapidez de reações

Objetivo
Interpretar o efeito da superfície de contato, da concentração e da temperatura sobre a rapidez de reações químicas.

Material

- água quente (meio copo de 200 mL)
- água em temperatura ambiente (meio copo de 200 mL)
- 6 frascos incolores ou béqueres de 100 mL
- 2 comprimidos efervescentes de antiácido
- 100 mL de solução de sulfato de cobre(II) 0,1 mol/L
- 50 mL de solução de sulfato de cobre(II) 0,5 mol/L
- 4 pedaços de barbante de 10 cm
- 3 pregos de ferro
- 1 chumaço de palha de aço
- 1 cronômetro ou relógio com ponteiro de segundos

Procedimento

Efeito da concentração

1. Coloque o mesmo volume, aproximadamente 1/5 da capacidade do recipiente, de solução de sulfato de cobre(II) a 0,5 mol/L em um béquer (1) e 0,1 mol/L em três béqueres (2, 3, 4).
2. Amarre com o barbante a cabeça de um prego, repetindo o procedimento para os outros pregos.
3. Mergulhe simultaneamente um prego no béquer 1 e outro no 4.
4. Aguarde 3 minutos e retire os pregos, ao mesmo tempo. Observe o aspecto deles.

Efeito da superfície de contato

5. Amarre com o barbante a ponta de um chumaço de palha de aço.
6. Introduza, ao mesmo tempo, o chumaço no béquer 2 e o último prego que resta no béquer 3. Aguarde 5 segundos e observe o aspecto dos dois materiais.

Efeito da temperatura

7. Coloque um comprimido em um dos béqueres com água à temperatura ambiente. Simultaneamente, coloque o outro comprimido em um béquer com água quente. Observe e anote os resultados.

Equipamentos de segurança
Óculos de segurança e avental de algodão com mangas compridas.



Alguns dos materiais usados na atividade experimental.

Resíduos
Guarde as soluções dos béqueres (1, 2, 3 e 4) em frascos apropriados e rotule cada um como “solução aquosa de CuSO₄ impura – concentração desconhecida”. Essas soluções poderão ser utilizadas em outros experimentos qualitativos. Jogue no lixo o chumaço e guarde os pregos usados. As soluções em que os comprimidos foram dissolvidos podem ser descartadas na pia.

Análise e discuta

1. Explique os resultados observados no experimento.
2. Qual é a importância de se conhecer a rapidez de uma reação e de se saber quais fatores a alteram? Justifique.
3. Por que um chumaço de palha de aço enferruja rapidamente após ser molhado, enquanto um portão de ferro não enferruja com a mesma rapidez depois da chuva?
4. As frutas cultivadas em clima quente amadurecem mais rapidamente do que em clima frio. Explique a afirmação.

Fonte: LD3, volume 2, p. 97 (2016).

O roteiro 4 encontra-se no volume 1 do LD4, no capítulo que trabalha com as propriedades materiais e a obtenção de álcool combustível, no tema que estuda a densidade. As atividades experimentais desse livro estão disponibilizadas na seção “Atividade prática”. De acordo com Ciscato et al. (2016), essa seção traz atividades simples e investigativas com normas de segurança, orientações sobre descarte de resíduos e disponibilização de questionamentos que conduzem os alunos na interpretação dos resultados e na obtenção da conclusão.

No roteiro 4, Figura 4, identificamos um total de quinze questionamentos. Todas as perguntas disponíveis nas seções “Perguntas” e “Conclusões” da atividade experimental foram analisadas. Verifica-se a presença de três tipos de iniciação, a saber: escolha, processo e metaprocesso. As questões 1, 2, 3 e 4 da seção “Perguntas” apresentam dois questionamentos, desse modo, foram classificadas em dois tipos de iniciação: escolha e processo. Nessas questões, espera-se que os alunos concordem ou discordem da pergunta apresentada e, logo depois, proponham uma explicação para a resposta dada. A pergunta 5 da seção “Perguntas” foi caracterizada como uma iniciação do tipo processo. O

questionamento apresentado na pergunta 1 da seção “Conclusões” constitui-se de duas perguntas que foram categorizadas como processo, uma vez que, elas cobram dos alunos explicações referentes à densidade. A questão 2, disponível na seção “Conclusões”, caracteriza-se por uma iniciação do tipo escolha, na qual espera-se que o aluno concorde ou discorde da pergunta apresentada. A questão 3, da seção “Conclusões”, tem dois questionamentos que foram definidos como iniciação do tipo escolha e metaprocesso. Por fim, a questão 4 da seção “Conclusões” foi classificada como metaprocesso, pois exige que o estudante tenha um raciocínio e uma reflexão mais detalhada para obter uma resposta.

Figura 4 – Roteiro 4

Atividade prática
Estudo da flutuação dos materiais

Cuidado ao manipular vidrarias, como a proveta, e objetos pontiagudos, como os palitos de churrasco. Consulte o infográfico *Segurança no laboratório* antes de iniciar a atividade.

Até agora, foi apresentado como a densidade de líquidos puros ou constituídos por mais de um componente pode ser determinada. O objetivo desta atividade é estimar a densidade de alguns sólidos e compreender se essa propriedade está relacionada à flutuação dos materiais em um líquido (ou, então, por que alguns afundam, em vez de flutuar). Para isso, será preciso relembrar que propriedades são necessárias para a determinação da densidade de um material e propor maneiras para estimá-las.

Material

- Uma bola de gude
- Uma bola de poliestireno expandido (isopor) do mesmo diâmetro da bola de gude
- Massa de modelar
- Um pedaço de barbante com cerca de 12 centímetros de comprimento
- Uma régua de 15 centímetros
- Uma proveta ou recipiente graduado
- Palitos de churrasco
- Balança
- Béquero ou copo transparente de plástico
- Água

Procedimento

- 1 Registre em seu caderno quais são as **grandezas** que devem ser consideradas na determinação da densidade de um material e quais são as unidades de medida que podem ser utilizadas em cada caso.
- 2 Elabore um procedimento para medir cada uma dessas grandezas, utilizando a indicação de material ao lado, e registre-o em seu caderno. Se você encontrar alguma dificuldade, busque auxílio consultando diferentes fontes.
- 3 Determine as medidas conforme o planejamento anterior e organize os registros de cada etapa na forma de tabela.
- 4 Construa em seu caderno uma tabela para organizar os valores das grandezas medidas e o cálculo das densidades.
- 5 Modele a massa nos mesmos formato e tamanho da bola de gude. Mergulhe cada um dos materiais a serem estudados em um copo (ou béquer) com cerca de 200 ml de água. Copie a tabela abaixo em seu caderno e anote suas observações.

Material	O que ocorre quando o material é mergulhado no copo com água?
Bola de gude	■
Bola de poliestireno expandido	■
Bola de massa de modelar	■

Grandeza: é tudo aquilo que pode ser medido. Medir é o ato de comparar a quantidade de uma grandeza qualquer com outra quantidade da mesma grandeza que se escolhe como padrão - a unidade de medida.

Perguntas

- 1 É possível estabelecer alguma relação entre a densidade dos materiais, a densidade da água e as observações feitas quando eles são mergulhados na água? Por quê? (Considere a densidade da água 1 g/cm³, a 20 °C.)
- 2 Se esses materiais fossem mergulhados em um mesmo volume de um líquido de maior densidade que a água, as observações seriam diferentes? Por quê?
- 3 E se esses materiais fossem mergulhados em um mesmo volume de um líquido de menor densidade que a água, as observações seriam diferentes das duas situações anteriores? Por quê?
- 4 Se em vez dos materiais com o tamanho utilizado na atividade fossem usados materiais com diâmetros dez vezes maiores, a densidade obtida para cada um deles seria alterada? Por quê?
- 5 Compare os valores de densidade obtidos com os obtidos pelos outros colegas. Caso tenham encontrado diferentes valores, como essas divergências podem ser explicadas?

Responda em seu caderno

Descarte de resíduos

O material utilizado nesta prática poderá ser reaproveitado em outras atividades. Se forem descartados os copos plásticos e a bola de isopor, encaminhá-los para reciclagem.

Conclusões

- 1 Por que em um aquário os flocos de comida dos peixes flutuam enquanto a areia afunda? O que pode ser inferido a respeito da densidade de cada um desses materiais?
- 2 Considerando a densidade dos materiais, pode-se prever que um objeto que flutua sobre a água também flutuará sobre etanol?
- 3 Um pedaço pequeno de madeira consegue boiar na água. E se o pedaço de madeira for maior, o material tenderá a afundar ou a boiar? Justifique com base em um exemplo do cotidiano.
- 4 Conforme orientações do professor, organize as conclusões obtidas e compare-as com as dos colegas.

Fonte: LD4, volume 1, p. 44-45 (2016).

O roteiro 5 localiza-se no volume 2 do LD5, na unidade denominada de “Poluição térmica”, no capítulo que estuda as reações endotérmicas e exotérmicas. As atividades experimentais deste livro são encontradas na seção “Experimento”. Para Reis (2016), essa seção traz experimentos investigativos fáceis e acessíveis, além de despertar nos estudantes questionamentos e vontade de aprender.

Os questionamentos que auxiliam os discentes a formularem suas conclusões estão disponíveis na seção “Investigue” do roteiro 5. Observa-se, nesse roteiro, a presença de três perguntas. As questões 1 e 3 foram classificadas como escolha e processo, uma vez que solicitam que os estudantes optem por algo e forneçam uma explicação. Enquanto a pergunta 2 foi categorizada como iniciação do tipo produto e processo, pois requer uma resposta curta por parte dos estudantes e, em seguida, uma explicação.

Figura 5 – Roteiro 5

Experimento

Calor e trabalho

O que acontece se colocarmos um copo de papel ou um balão de aniversário sobre a chama de uma vela? Você não precisa fazer esse experimento para saber que o copo de papel vai pegar fogo e o balão vai estourar. Mas se o copo de papel ou o balão tiverem água em seu interior? O que vai ocorrer?

Como esse experimento envolve a manipulação de fogo e isso sempre é muito perigoso, é importante que a demonstração seja feita pelo professor.

Você deve observar atentamente e propor uma explicação para o que acontece.

Material necessário

- copo de papel
- balão (bexiga) de aniversário feito de látex
- 1 metro de fio de arame grosso
- água
- uma vela e uma caixa de fósforo

Como fazer

Entorte o arame grosso, de modo que forme um suporte para o copo de papel com altura um pouco maior que a da vela a ser utilizada, com cerca de 20 cm (veja a ilustração a seguir).



A ilustração está fora de escala. Coroa fantasma.

Luz Marcia/Agência de Editoria

No laboratório é possível fazer a montagem indicada com suporte universal, anel de ferro e bico de Bunsen.



Edição: Saramon/Agência de Editoria

Chama colocada diretamente sob a parte do balão com acúmulo de água.

O que você observa? (Tome o cuidado de não aquecer o balão por muito tempo porque, como se trata de um "sistema fechado" – desconsiderando-se os poros do látex – e como a temperatura é diretamente proporcional à pressão, o balão pode estourar com o aquecimento prolongado.)

CUIDADO! Responsabilidade é tudo!

Dica de segurança
O experimento deve ser feito somente pelo professor, tomando extremo cuidado com a chama e certificando-se de que não há materiais inflamáveis por perto. Os alunos devem se manter afastados fazendo observações e anotações.

Investigue

1. O copo de papel com água queima ao ser colocado sobre a chama da vela? Por quê?
2. Em que momento você acredita que o copo de papel começará a queimar? Por quê?
3. O balão de aniversário com água estoura quando aproximamos o palito de fósforo da região em que a água se acumulou? Por quê?

Fonte: LD5, volume 2, p. 134 (2016).

O roteiro 6 encontra-se no volume 3 do LD6, no capítulo que estuda as substâncias orgânicas e os alimentos. As atividades experimentais deste livro estão disponibilizadas na seção “Atividade Experimental”. Conforme os coordenadores Santos e Mól (2016), essa seção é composta por uma série de atividades experimentais investigativas que possibilitam aos alunos utilizarem tabelas e gráficos.

Figura 6 – Roteiro 6

Atividade Experimental

É possível retardar o escurecimento de frutas partidas?

Essa prática poderá ser feita pelos alunos em sala de aula ou mesmo em casa.

Materiais

- 1 maçã
- 1 comprimido de vitamina C
- Açúcar
- Suco de 1 limão

Procedimento

1. Corte uma maçã em quatro partes iguais.
2. Antes de retirar o comprimido de vitamina C do envelope, bata nele com um objeto duro para triturá-lo. (Se possível, triture-o utilizando um socador de alho.)
3. Em uma das partes da maçã, passe, com seu próprio dedo, um pouco do pó do comprimido de vitamina C em toda a polpa da fruta que estiver aparente.
4. Na segunda parte da maçã, passe suco de limão.
5. Na terceira, passe o açúcar.
6. Na última parte, não passe nada; reserve-a, apenas.
7. Depois de alguns minutos, compare as quatro partes da maçã e anote suas observações.

Destino dos resíduos

1. A parte sólida poderá ser descartada em um coletor de lixo orgânico.
2. A parte líquida diluída deve ser drenada para o sistema de esgoto na pia.

Análise de dados

1. Que diferenças você observou entre as partes da maçã com o passar do tempo?
2. O escurecimento da maçã é um processo químico ou físico?
3. Por que a maçã escurece depois de partida?
4. Como você justifica o resultado desse experimento?
5. Que materiais não permitiram o escurecimento da maçã? Eles podem ser considerados aditivos químicos? Por quê?

Fonte: LD6, volume 3, p. 72 (2016).

Página | 15

ACTIO, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 1-23, jan./abr. 2021.

Analisando as questões presentes na seção “Análise de dados”, identificamos os quatro tipos de iniciação propostas por Mehan (1979). As perguntas 1 e 3 são constituídas por iniciação do tipo processo, pois requerem uma explicação por parte dos alunos. A pergunta 2 é uma iniciação do tipo escolha, na qual os discentes devem escolher se o escurecimento da maçã é um fenômeno físico ou químico. A questão 4 representa uma pergunta do tipo metaproceto. A questão 5 exige dos estudantes três respostas diferentes, por isso, aborda três tipos de iniciações: produto, escolha e processo, respectivamente. Nessa questão, os estudantes devem relatar quais materiais não permitiriam o escurecimento da maçã, por meio da prática experimental, e escolher se eles podem ou não serem considerados aditivos químicos e o motivo para isso.

AVALIANDO O GRAU DE ABERTURA E AS POSSIBILIDADES DISCURSIVAS

Os tipos de iniciação inseridas nas atividades experimentais podem gerar cadeias curtas ou longas de interação, por exemplo: questões que requerem dos alunos a escolha entre algumas opções ou respostas curtas, como: nome, lugar, fórmula e/ou estrutura química, entre outras, proporcionam cadeias curtas de interação. Já as perguntas que requerem explicações formais e maior raciocínio por parte dos estudantes podem proporcionar cadeias longas de interação (SILVA, MORTIMER, 2019).

Nessa perspectiva, a partir dos dados e referenciais utilizados, avaliamos que as iniciações de escolha e de produto podem ser classificadas por perguntas de menor interação verbal e baixa ordem cognitiva. Pois, elas requerem a escolha entre algumas opções e o uso de algoritmos, ou seja, não exigem pensamentos e reflexões mais elaboradas por parte dos estudantes. Enquanto as iniciações do tipo processo e metaproceto exigem dos alunos a resolução de problemas, a elaboração de hipóteses e de conceitos e/ou explicações de situações relacionadas ao experimento ou não. Sendo assim, esses dois últimos tipos de iniciação permitem ao docente questionar os discentes de várias formas, na medida em que os ouve e avalia suas respostas. Desse modo, podem exigir dos alunos uma alta habilidade cognitiva e produzir maior interação verbal (SUART; MARCONDES, 2008, MARCONDES; SOUZA; SUART, 2009).

Dessarte, ao analisar o Quadro 4, percebe-se que as atividades experimentais classificadas com grau de abertura 4 apresentam todos os tipos de iniciação. Por sua vez, nas atividades com nível de abertura 6 e 7 predominam as iniciações do tipo processo e metaproceto (vide Quadro 3). Para Silva e Mortimer (2019), as questões de metaproceto permitem que os estudantes reorganizem as suas respostas. Os autores, ainda, enfatizam que esses dois tipos de iniciação demandam uma maior explicação por parte dos alunos, o que justifica uma maior interação nas aulas.

Sendo assim, produzimos o Quadro 5 a partir dos estudos dos roteiros. O Quadro 5 está dividido em: nível de abertura dos roteiros, abertura discursiva, fechamento discursivo e possíveis interações discursivas. Para este estudo, consideramos os níveis de abertura discursiva como as primeiras perguntas dos roteiros, pois são as questões iniciais que possibilitam o começo das interações em sala de aula. Em relação ao fechamento discursivo, indicamos as questões finais do roteiro, isto é, aquelas que possuem por objetivo finalizar as discussões sobre a

atividade experimental. Para as possíveis interações, foi utilizado a categorização de abordagem comunicativa de Mortimer e Scott (2003).

Quadro 5 – Relação entre os níveis de abertura, tipos de perguntas e possibilidades discursivas dos roteiros das AEI

Nível de abertura	4	6	7
Abertura discursiva	Escolha e processo	Escolha e processo	Produto, processo e metaprocessos
Fechamento discursivo	Produto, escolha, processo e metaprocessos	Processo, escolha e metaprocessos	Processo e metaprocessos
Possíveis Interações discursivas	Interativo/dialógico e interativo/de autoridade	Interativo/dialógico	Interativo/dialógico

Fonte: Autoria própria (2020).

Na análise do Quadro 5, percebemos que no nível de abertura 4 (roteiros 1, 3, 5 e 6) predominam inicialmente questões do tipo escolha e processo. Já no fechamento discursivo as iniciações do tipo processo e metaprocessos começam a ganhar destaque, porém ainda estão acompanhadas das iniciações do tipo produto e escolha. Dessa forma, esses roteiros favorecem um intermediário entre as interações discursivas do tipo interativo/dialógico e interativo/de autoridade. Entretanto, o nível de abertura 6 (roteiro 4) começa sua abertura discursiva com questões do tipo escolha e processo e finaliza com iniciações do tipo processo, metaprocessos e escolha. Embora, as iniciações do tipo escolha estejam presentes no roteiro 4, as iniciações do tipo processo e metaprocessos prevalecem, favorecendo uma interação discursiva do tipo interativo/dialógico. Enquanto o nível 7 (roteiro 2) inicia a abertura discursiva com iniciações do tipo produto, processo e metaprocessos e finaliza somente com iniciações do tipo processo e metaprocessos, favorecendo consideravelmente as interações discursivas do tipo interativo/dialógico. Ressaltamos, também, que todos os tipos de iniciações podem resultar em interações do tipo interativo/de autoridade, isso dependerá da postura e da avaliação do docente perante as ideias dos estudantes.

Como já destacado alguns tipos de perguntas favorecem uma maior ou menor interação verbal na sala de aula. Por exemplo, as perguntas de escolha e de produto limitam mais a fala do estudante. Esses tipos de perguntas estão mais presentes no nível de abertura 4. Apesar de o nível 6 e 7 terem perguntas de escolha e produto, respectivamente, há uma maior presença de questões do tipo processo e metaprocessos, o que favorece uma resposta mais elaborada por parte dos estudantes. Por fim, indicamos que as possibilidades discursivas se relacionam muito com a postura do professor. Este pode desconsiderar as perguntas do roteiro ou ignorar as ideias ou dúvidas apresentadas pelos estudantes. Desse modo, para apresentar aos estudantes o ponto de vista científico, ele utilizará uma abordagem comunicativa de autoridade (SILVA; MORTIMER, 2019). Já para uma postura mais dialógica, o docente irá oportunizar que os estudantes manifestem suas diferentes ideias. Contudo, os tipos de perguntas podem ou não auxiliar o processo de dar voz e de considerar as ideias apresentada pelos alunos.

Portanto, o professor ao utilizar um roteiro experimental investigativo pode planejar diferentes momentos. Por exemplo, em um primeiro instante, pode deixar fluir o discurso dialógico; no segundo instante, pode fazer a transição entre

o discurso dialógico para o discurso de autoridade (SILVA; MORTIMER, 2019). Para esses autores, planejar o discurso nas aulas de Ciências também envolve pensar em que tipos de perguntas o professor pode utilizar em sala de aula.

Nesse sentido, avaliamos que os roteiros (roteiros 2 e 4) com nível 6 e 7 de abertura possibilitam aos docentes maiores possibilidades discursivas em sala de aula. Logo, proporcionam cadeias longas de interações verbais e exigem dos alunos alta habilidade cognitiva para responder às questões propostas nos roteiros experimentais. Além disso, identificamos neste estudo que a medida que os níveis de abertura aumentam, segundo a categorização de Priestley (1997 apud JIMÉNEZ VALVERDE; LLOBERA JIMÉNEZ; LLITJÓS VIZA, 2006), o roteiro da atividade experimental tende a favorecer uma maior interação verbal, seja por meio das perguntas ou por meio das exigências que esses roteiros fazem aos estudantes, como a construção do roteiro experimental.

CONSIDERAÇÕES

Neste artigo, apresentamos partes de um recorte de pesquisa voltado ao estudo dos roteiros das atividades experimentais investigativas presentes nos LDs de Química para o Ensino Médio, aprovados pelo PNLD de 2018. Este estudo buscou avaliar e compreender os níveis de abertura e os tipos de perguntas presentes nos roteiros das atividades experimentais. Procuramos, também, avaliar as possibilidades discursivas que as atividades apresentadas oferecem em sala de aula por meio do nível de abertura e da classificação dos tipos de perguntas.

Ademais, verificamos nas seis atividades experimentais utilizadas nesta pesquisa que: três roteiros experimentais possuem como característica investigativa uma situação problema e três apresentam o levantamento de hipóteses. Acreditamos que quando a experimentação é trabalhada a partir de uma ou mais dessas duas características, ela pode propiciar aos estudantes a criação de elos entre a teoria científica e a prática experimental. Dessa forma, as AEI são de fundamental importância nas aulas de Química, pois elas podem proporcionar o engajamento dos estudantes na resolução de uma situação problema e no levantamento de hipóteses.

O estudo das atividades experimentais evidenciou a presença de dois tipos de investigação (roteiro): estruturada e semiestruturada. A investigação do tipo semiestruturada foi identificada em somente dois roteiros experimentais, enquanto a investigação estruturada foi identificada em quatro atividades. Nos roteiros estruturados, os estudantes possuem acesso aos materiais, aos procedimentos e às questões que os auxiliam na elaboração de suas conclusões. Já nos roteiros semiestruturados, os estudantes devem elaborar o procedimento para a realização da prática e, assim, obterem suas conclusões. Destacamos que nenhum livro didático analisado nesta pesquisa apresenta investigação do tipo aberta. Compreendemos que os LDs deveriam disponibilizar mais roteiros experimentais do tipo semiestruturado e aberto, uma vez que eles propiciam aos alunos maior independência na execução da prática.

Na análise dos tipos de iniciação (perguntas), percebemos que algumas atividades experimentais apresentam um número expressivo de perguntas quando comparado às demais atividades. Além disso, obtemos um único roteiro que

compreende os quatro tipos de iniciação propostas por Mehan (1979). Quanto ao nível de abertura dos roteiros experimentais, obtivemos uma atividade com nível de abertura 7, uma com nível de abertura 6 e quatro com nível de abertura 4. Acreditamos que atividades experimentais com altos níveis de abertura possibilitam aos discentes uma maior inserção na linguagem científica e no trabalho de um cientista, já que eles são desafiados a investigarem um problema, levantarem e testarem hipóteses, propor os materiais e procedimentos necessários para a prática, como também formularem suas conclusões. É relevante salientar, também, que cabe ao docente propor esse tipo de atividade em sala de aula e atuar como mediador, auxiliando os seus alunos na formulação dos procedimentos e na obtenção das conclusões.

Ao avaliarmos os tipos de perguntas presentes nos roteiros experimentais, concluímos que as iniciações de escolha e de produto podem ser classificadas por perguntas de menor interação verbal e baixa ordem cognitiva, logo proporcionam, em sala de aula, interações curtas. Já as iniciações do tipo processo e metaproceto, por exigirem dos alunos explicações e raciocínios mais completos, diferentemente das iniciações do tipo escolha e produto, podem propiciar, em sala de aula, uma maior interação verbal e alta habilidade cognitiva para a resolução das questões. Sendo assim, proporcionam interações longas. Nesse contexto, os roteiros das atividades experimentais com nível de abertura 6 e 7 permitem aos docentes cadeias longas de interação, uma vez que essas atividades, além de exigirem dos estudantes a elaboração do procedimento experimental, oferecem um maior número de questões do tipo processo e metaproceto. Ressaltamos que para os docentes obterem uma boa interação verbal com os estudantes é necessário que eles mantenham um bom diálogo em sala de aula, seja por meio dos resultados obtidos, das respostas dadas às questões propostas ou durante discussão do procedimento experimental elaborado pelos discentes.

Nesta pesquisa, procuramos analisar e compreender, nas seis AEI, os tipos de perguntas, o nível de abertura e as possibilidades discursivas que cada roteiro pode proporcionar. Compreendemos que este trabalho pode auxiliar futuros e atuais professores de Química a identificarem os tipos de atividades experimentais presentes nos LDs, a forma com que os livros conduzem e exploram essas atividades e o modo com que planejam e executam práticas experimentais em sala de aula. Destacamos, ainda, a necessidade de um maior aprofundamento em relação às abordagens comunicativas.

Por fim, a relevância deste estudo é que até o presente momento não encontramos nenhum estudo aprofundado sobre a relação dos níveis de aberturas das atividades investigativas com as possibilidades discursivas. Assim sendo, esperamos que os resultados desta pesquisa possam contribuir para o aprofundamento das questões relacionadas às interações discursivas nas aulas de Ciências.

Discursive possibilities in experimental activities: a study of investigative roadmaps

ABSTRACT

This article aims to analyze the discursive possibilities of investigative experimental activities (IEA) present in Chemistry Textbooks (CTs) of High School, approved by the 2018 PNLD. For this, we investigated the level of openness of each experimental script and the types of initiation (questions) present in the activities. To achieve this goal, we used the qualitative research methodology and adopted the assumptions of content analysis (BARDIN, 2016). In this research, we work with an experimental activity for each CT, totaling six scripts. When analyzing the scripts, we found that three have a problem or problem situation as an investigative characteristic and three present a hypothesis survey. In the classification of the types of research (script) of IEA we obtain two types of research, namely: semi-structured and structured. Regarding the level of openness, the scripts were evaluated according to the categorization proposed by Priestley (1997 apud JIMÉNEZ VALVERDE; LLOBERA JIMÉNEZ; LLITJÓS VIZA, 2006), in which we obtain a script with level 7, one with level 6 and four with level 4. In the analysis of the types of questions present in the IEA, we identified the initiations of choice, product, process and meta-process, with only one activity addressing the four types of initiation proposed by Mehan (1979). The questions of choice and product were defined as less verbal interaction and low cognitive order. Meanwhile, those of the type process and metaprocess, as they require more complete explanations and reasoning from students, can be classified by questions that produce greater verbal interaction and high cognitive ability. We also identified that the scripts of the experimental activities have a greater degree of openness, enabling teachers to have more verbal interaction and requiring high cognitive ability from students. We believe that this work can help future and current Chemistry teachers to understand the types of IEA present in CTs, the way in which the books conduct and explore these activities and the way in which they plan and execute experimental practices in the classroom.

KEYWORDS: Experimental Investigative Activities. Types of questions. Opening levels. Discursive possibilities.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016. Disponível em: <https://madmunifacs.files.wordpress.com/2016/08/anc3a1lise-de-contec3bado-laurence-bardin.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2020.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- CISCATO, C. A. M.; PEREIRA, L. F.; CHEMELLO, E.; PROTI, P. B. **Química: Ensino Médio**. 1ª Ed. São Paulo: Moderna, 2016, v. 1.
- FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. 2ª ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.2, p. 57-63, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2020.
- JIMÉNEZ VALVERDE, G.; LLOBERA JIMÉNEZ, R.; LLITJÓS VIZA, A. La atención a La diversidad em laspráctica de laboratorio de química: los niveles de abertura. **Enseñanza de lãs Ciencias**, 24 (1), 2006, p. 59-70. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/73532>. Acesso em: 01 jul. 2020.
- KRESS, G.; JEWITT, C.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. (2001) **Multimodal teaching and learning: the rhetorics of the science classroom**. London: Continuum.
- LISBOA, J. C. F. (org.). **Ser Protagonista: Química**, 2º ano: Ensino Médio. Organizadora Edições SM. Obra coletiva concebida 3ª ed. São Paulo: SM, 2016. v. 2.
- MARCONDES, M.; SOUZA, F.; SUART, R. Atividades experimentais investigativas de química no ensino médio: uma análise das interações verbais e cognitivas. **Enseñanza de lãs Ciencias**, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación em Didáctica de lãs Ciencias, Barcelona, p. 442-446, 2009. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2009nEXTRA/edlc_a2009nExtrap442.pdf. Acesso em: 10 jul. 2020.
- MEHAN, H. **Learning lessons: social organization in the classroom**. Cambridge, MA: Harvard. University Press, 1979.
- MENDONÇA, D. H. de. **Atividade discursiva na sala de aula**: contribuições das perguntas dos estudantes na construção do conhecimento científico. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-8ETNGC>. Acesso em: 20 jul. 2020.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: Ensino Médio**. 3ª ed. São Paulo: Scipione, 2016, v. 1.

MORTIMER, E.F.; SCOTT, P.H. (2003) Meaning making in secondary science classrooms. **Maidenhaid: Open University Press**.

MUNFORD, D; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v.9, n. 1. Belo Horizonte Jan/Jun 2007.

NOVAIS, V. L. D. de; ANTUNES, M. T. **Vivá: Química: volume 3: Ensino Médio**. 1ª ed. Curitiba: Positivo, 2016.

QUADROS, A. L.; LÉLIS, I.S.S.; FREITAS, M. L. A Construção de Explicações por Estudantes a partir do uso de um Material Didático Temático. In: QUADROS, A. L.; FILHO, F. F. D. (Org.). **Ações Construtivas em Química: compartilhando experiências**. Campina Grande: EDUEPB; São Paulo: Livraria da Física, 2015.

REIS, M. **Química: Ensino Médio**. 2ª Ed. São Paulo: Ática, 2016, v. 2.

SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O. G. de. A Construção de Sentidos para o termo ensino por Investigação no Contexto de um curso de Formação. **Investigações em Ensino de Ciências (ONLINE)**, v. 16, p. 79-102, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/247>. Acesso em: 27 jul. 2020.

SÁ, E. F. de; PANZERA A. C. **Vivência prática na elaboração de uma atividade investigativa de Ciências**. PDEB – Programa de Desenvolvimento da Educação Básica, 2012.

SANTOS, M. C. G. dos; BALDAQUIM, M. J.; LEAL, L. P. V. Analisando a temática experimentação no ensino de química no conteúdo de eletroquímica dos livros didáticos aprovados no PNLD 2015. **ACTIO**, Curitiba, v.3, n.1, p. 205-223, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6846>. Acesso em: 17 nov. 2020.

SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S. (coord). **Química cidadã: volume 3: Química: Ensino Médio**. 3ª Ed. São Paulo: editora AJS, 2016.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v.17, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2020.

SATO, M. S. **A aula de laboratório no ensino superior de Química**. 2011. 115 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75133/tde-17042012-165501/publico/MatheusdeSousaSato.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2020.

SIGANSKI, B. P.; FRISON, M. D.; BOFF, E. T. O. O Livro Didático e o Ensino de Ciências. Anais de evento: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ**.

2008. Disponível em:

<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0468-1.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

SILVA, A. C. A. As práticas discursivas no ensino de química: um estudo das aulas dos licenciandos do programa institucional de bolsas de iniciação à docência.

ACTIO, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 195-213, mai./ago. 2018. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>. Acesso em: 19 jul. 2020.

SILVA, A. C. A.; MORTIMER; E. F. **Práticas discursivas nas aulas de Ciências: Um olhar para as abordagens comunicativas**. 1 ed. Curitiba: Appris, 2019.

SOUZA, G. A. P. **Influências de uma Política Pública Educacional na Transformação de uma Obra Didática de Química**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016. Disponível em: https://ri.ufmt.br/bitstream/1/1028/1/DISS_2016_Gahelyka%20Agha%20Panta%20Souza.pdf. Acesso em: 20 jul. 2020.

SUART, R. de C.; AFONSO, S. A. Formação inicial de professores de Química: discutindo finalidades e possibilidades sobre o papel da experimentação no ensino de Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, 2015.

Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID281/v10_n2_a2015.pdf. Acesso em: 27 jul. 2020.

SUART, R. de C., MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4022>. Acesso em: 01 jul. 2020.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 67-80, set /dez 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf>.

Acesso em: 27 jul. 2020.

Recebido: 07 ago. 2020

Aprovado: 04 dez. 2020

DOI: 10.3895/actio.v6n1.12961

Como citar:

REZENDE, B. de P.; SILVA, A. C. A. da. Possibilidades discursivas em atividades experimentais: um estudo dos roteiros investigativos. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 1-23, jan./abr. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Ana Carolina Araújo da Silva

Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação - Rua José Lourenço Kelmer, s/n, São Pedro, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

