

Fenômenos químicos e físicos: uma prática experimental com o 4º ano do ensino fundamental

Chemical and physical phenomena: an experimental practice in the 4th grade of elementary school

¹ Matheus Felipe dos Reis Rodrigues matheusfelipe2552@gmail.com

² Sylvia Stella Amaral

³ Anderson Rodrigues Ramos

⁴ Anne Paulino Bajur

¹ Fernanda de Jesus Costa

1 Departamento de Ciências Biológicas – DCBio. Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Unidade Ibirité.

2 Departamento de Morfologia do ICB.-Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

3 Departamento de Química. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ.

4 Departamento de Ciências Biológicas. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUC Minas.

RESUMO

A presente pesquisa objetiva analisar as contribuições de uma prática experimental sobre os fenômenos químicos e físicos, realizada com estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental I, em uma escola pública localizada no Município de Ibirité (MG). Este estudo é caracterizado por uma abordagem quali-quantitativa, sendo que os dados obtidos resultam da observação e de um questionário respondido pelos estudantes participantes. A análise dos dados demonstra que cerca de 70% dos discentes conseguiram identificar de maneira correta os experimentos realizados como sendo fenômenos de ordem química ou física. Porém, quando solicitamos que classificassem os experimentos conforme seu caráter (químico ou físico), a porcentagem de acertos caiu para, aproximadamente, 50%. Esse resultado demonstra, possivelmente, uma dificuldade na compreensão de parte do instrumento avaliativo usado. Entretanto, a participação dos discentes e as discussões realizadas com a turma indicam que a metodologia usada pode ser considerada uma ferramenta eficiente para o ensino do conteúdo de fenômenos químicos e físicos.

Palavras-chave:

Química. Ensino de Química. Experimentação. Ensino Fundamental I.

Abstract

This research aims to analyze the contributions of an experimental practice on chemical and physical phenomena, carried out with 4th grade elementary school students from a public school located in the city of Ibirité (MG). This study is characterized by a qualitative and quantitative approach, and the following data was obtained from the observation and from a questionnaire answered by the participating students. The analysis shows that about 70% of the students were able to identify the experiments carried out as a chemical or physical phenomena correctly. However, when we asked them to classify the experiments in sequence according to their character (chemical or physical), the percentage of correct answers decreased to about 50%. This result demonstrates possibly that the students had difficulties in understanding part of the evaluation instrument that was used, but their participation and the discussions that were held with them indicate that the methodology used can be considered as an efficient tool for teaching the content of chemical and physical phenomena.

Keywords:

Chemistry. Chemistry teaching. Experimentation. Elementary School.

Como você deve citar?

RODRIGUES, Matheus Felipe dos Reis et al. Fenômenos químicos e físicos: uma prática experimental com o 4º ano do ensino fundamental. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda (RJ), v. 17, n. 48, p. 103-112, abril, 2022.

1 INTRODUÇÃO:

A Química é a ciência que estuda a matéria, sua composição e transformações por ela sofridas. A disciplina está presente nos ensinamentos Fundamental e Médio, compondo, junto à Biologia e à Física, a tríade das Ciências da Natureza. Os conhecimentos químicos estão relacionados a diversos aspectos de grande relevância para a nossa sociedade, como alimentação, saúde, impactos ambientais, relacionando-se, ainda, com os fenômenos naturais e com o desenvolvimento de novas tecnologias. Entretanto, o ensino da Química destaca-se historicamente por apresentar conteúdos complexos e abstratos, que ocorrem de forma descontextualizada e não interdisciplinar com outros conteúdos da Ciência (ROCHA, VASCONCELOS, 2016). Esses aspectos alimentam um imaginário de que a disciplina seja incompreensível para iniciantes, contribuindo para que a Química não seja assimilada de forma satisfatória pelos estudantes.

Essa dificuldade no aprendizado é evidenciada nos anos finais do Ensino Fundamental II – quando começa a separação da disciplina de Ciências Naturais em Física, Química e Biologia – e no Ensino Médio, quando a Química já se configura como uma disciplina separada das demais ciências. Todavia, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), conceitos relacionados à Química devem estar presentes desde os primeiros anos da educação básica (BRASIL, 2017).

Dos diversos conteúdos a ela relacionados, destacam-se os fenômenos químicos e físicos, que são de grande importância por serem o eixo principal no desenvolvimento dos conteúdos químicos e, também, por serem necessários aos cidadãos para uma melhor compreensão do mundo que os rodeia (BRASIL, 2002). A importância dessa compreensão pode ser observada desde atividades do nosso cotidiano, como fazer café, a procedimentos complexos realizados nas indústrias e laboratórios de pesquisa, como a pasteurização.

Os fenômenos ou transformações são termos utilizados para descrever alguma modificação na matéria, seja em sua composição (ligação entre átomos) ou estrutura. Em ambas as situações, “é preciso que fique claro aos alunos que essas transformações ocorrem ao nível microscópico e estão além da nossa percepção” (SILVA, HUSSEIN, 2013).

Um fenômeno é denominado como físico “quando os átomos não possuem alterações em sua composição” (SUSSMAN, 2006), ou seja, a identidade das moléculas continua sempre a mesma. Tais fenômenos estão relacionados às mudanças de estado físico (sólido, líquido e gasoso), solubilidade, condução de calor ou eletricidade e nas dimensões (tamanho e forma) da matéria. Já os fenômenos químicos, são aqueles nos quais os “átomos se ligam a átomos diferentes e as moléculas mudam” (SUSSMAN, 2006), ou seja, as substâncias iniciais (os reagentes) podem gerar novos compostos (os produtos) que liberam ou consomem energia.

O ensino dos fenômenos químicos e físicos é de grande relevância e deve ser realizado de maneira que os discentes tenham um aprendizado participativo, amplo e contextualizado e, portanto, efetivo. Apesar dessa temática estar conectada direta ou indiretamente com outros conceitos da Ciência nas diversas etapas do currículo escolar, é notado que ela vem sendo inserida cada vez mais cedo nos anos escolares iniciais, conforme preconiza a BNCC (BRASIL, 2017).

Esse fato pode ser observado em livros didáticos do 4º ano do Ensino Fundamental I que, a partir do ano de 2019, passaram a trazer e demonstrar conceitos e habilidades básicas de transformações, fenômenos e energia, testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia, quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade) (BRASIL, 2017). Essas são temáticas que são consideradas complexas e de difícil compreensão, quando abordadas de maneira tradicional,

exclusivamente teórico-expositiva, na qual os estudantes são passivos no processo de ensino-aprendizagem (CASTRO, COSTA, 2011).

É comum observar que o ensino tradicional ainda mantém um *status* hegemônico nas escolas. Porém, novas correntes pedagógicas, embasadas em ideais construtivistas, defendem que a inserção de metodologias alternativas é capaz de contribuir para uma aprendizagem mais efetiva (BERBEL 2011 *apud* FURLANI; OLIVEIRA, 2018). Nesse contexto, uma possibilidade, nos mais variados níveis educacionais, é a experimentação (ROCHA, VASCONCELOS, 2016), pois ela permite a compreensão prática dos conceitos teóricos abordados em sala de aula.

Apesar dessa afirmação, se nota que a experimentação que vem sendo usada no ambiente escolar apresenta um “caráter tecnicista e limitada ao uso de roteiros com pouco grau de liberdade, em que os alunos atuam como meros reprodutores, a fim de obter o resultado esperado pelo professor” (DOS SANTOS, DE MENEZES, 2020). Essa forma de utilização do método de experimentação resulta em poucas contribuições para a construção do conhecimento científico e para o exercício da cidadania (DOS SANTOS, DE MENEZES, 2020).

Contrário a esse cenário, a experimentação deve contribuir para o desenvolvimento do método científico, da visão crítica proveniente da análise dos processos e até mesmo colaborar para aumentar a motivação dos estudantes ao ensinar-lhes as tarefas manipulativas (LÔBO, 2011). As experimentações também ganham destaque, uma vez que “facilitam a compreensão da natureza da ciência e dos seus conceitos, auxiliam no desenvolvimento de atitudes científicas e no diagnóstico de concepções não científicas. Além disso, contribuem para despertar o interesse pela Ciência” (MENDONÇA, PEREIRA, 2015. p2).

Apesar dos referidos autores (LÔBO, 2011; MENDONÇA, PEREIRA, 2015) destacarem que a experimentação é um fator importante e essencial no ensino de Ciências, devemos lembrar que ela por si só não garante um bom aprendizado (BIZZO, 2009), ou seja, o emprego de metodologias e recursos metodológicos variados devem ser utilizados para que o processo de ensino-aprendizagem seja mais amplo e efetivo.

Dessa forma, acredita-se que se a temática de fenômenos químicos e físicos for abordada de forma contextualizada e ativa no Ensino Fundamental I, com a progressão do estudante pelos anos escolares, ela seria retomada com aprofundamentos e, portanto, de fácil entendimento (MORI, CURVELO, 2014). Sendo assim, o presente trabalho objetiva analisar as contribuições oferecidas por uma prática experimental sobre fenômenos químicos e físicos com estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública no Município de Ibitaré – MG.

2 METODOLOGIA

O presente estudo surge a partir de um recorte de um projeto de pesquisa e extensão para o desenvolvimento de um Clube de Ciências, fruto da parceria entre uma Universidade Pública do Estado de Minas Gerais e uma Fundação. Possui um viés quali-quantitativo, na medida em que busca discutir determinado fenômeno com grandezas numéricas e analisar a compreensão dos sujeitos envolvidos (GATTI, 2012).

Antes da intervenção, o livro didático de Ciências foi analisado com a finalidade de se verificar como o assunto era abordado, de modo que a atividade fosse contextualizada com os saberes construídos previamente em sala de aula. A experimentação foi realizada no laboratório de Ciências da escola e o público-alvo foram os estudantes de 5 turmas do 4º ano, totalizando 101 participantes. Como há o envolvimento de seres humanos, o presente trabalho possui autorização do Comitê de Ética (CAAE:

27142719.7.0000.5525). No laboratório, os estudantes de cada turma foram divididos em 6 bancadas para a organização da dinâmica da prática experimental.

No início da intervenção, com o auxílio de uma apresentação de eslaides, os discentes foram questionados sobre o que seria a matéria, fenômenos químicos e físicos, e foi pedido para que os exemplificassem em seu cotidiano. Como o termo 'matéria' não havia sido trabalhado previamente, foi necessário explicá-lo por meio da utilização de um modelo didático de um átomo de Hélio (He), que demonstrava a eletrosfera (elétrons) e o núcleo (prótons e nêutrons). Apesar de não ser citado diretamente, o conceito de pH (potencial hidrogeniônico) também foi apresentado aos estudantes, já que algumas substâncias que seriam utilizadas foram classificadas como ácidas ou básicas.

Em seguida, um roteiro dos experimentos foi entregue para cada estudante, para que todos pudessem seguir as orientações. Foi solicitado que descrevessem o que foi observado e respondessem a algumas questões propostas. Ao todo, foram realizados 7 experimentos (Tabela 1) para que todos os discentes pudessem participar.

Tabela 1: Experimentos realizados.

Experimento	Descrição
A	Verter 200 mL de água em um béquer, adicionar 3 colheres de açúcar e misturar.
B	Verter 5 mL de vinagre em um tubo de ensaio e adicionar uma pitada de bicarbonato de sódio.
C	Quebrar uma chapa de gelo.
D	Verter 5mL de solução de bicarbonato de sódio em um tubo de ensaio e adicionar 3 gotas de solução de fenolftaleína.
E	Rasgar uma folha de papel.
F	Queimar os pedaços de papel.
G	Observar o lodo em uma chapa aquecida.

Fonte: os autores.

Durante a realização dos experimentos, os estudantes tiveram total autonomia para fazerem cada procedimento, sendo supervisionados pelo pesquisador e pelas professoras regentes de cada turma durante o manuseio de vidrarias e do fogo. Ao final da intervenção, os discentes responderam a três questões presentes no relatório (Tabela 2) e o entregaram ao pesquisador.

Tabela 2: Questões presentes no relatório de atividade experimental.

Questão	Descrição
1	Identifique quais dos 7 experimentos realizados são fenômenos químicos ou físicos.
2	Quais experimentos modificaram a matéria?
3	Quais experimentos não modificaram a matéria?

Fonte: os autores.

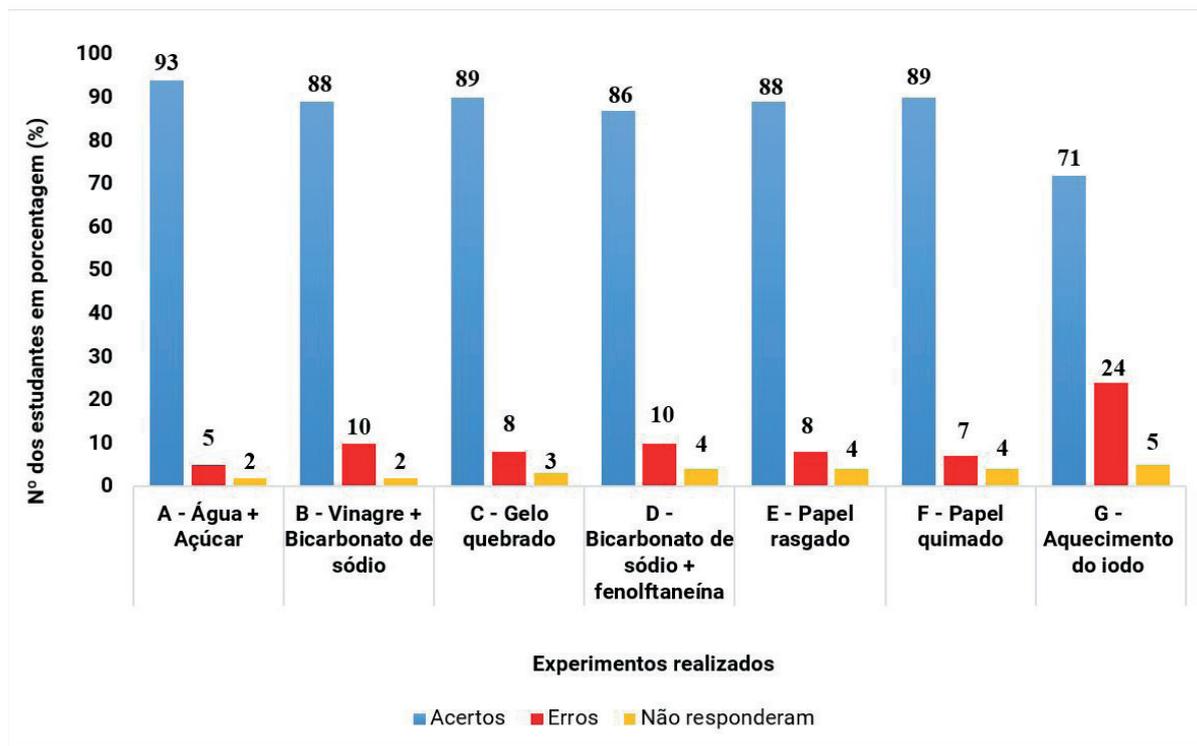
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a experimentação, os dados provenientes dos relatórios e das observações do pesquisador inferem que a intervenção realizada com as turmas do 4º ano do Ensino Fundamental I gerou contribuições para a aprendizagem dos estudantes. Foi notado que os participantes tiveram grande interesse pela prática realizada no laboratório de Ciências, uma vez que a dinâmica de ensino-aprendizagem difere da trabalhada convencionalmente em sala de aula, com os estudantes sendo, então, ativos em sua aprendizagem. Dessa forma, a construção do conhecimento químico é favorecida pela realização de manipulações orientadas e controladas (ROCHA, VASCONCELOS, 2016). Assim, a participação dos estudantes em cada experimento foi significativa para a aquisição de conhecimentos relevantes. A troca de informações entre os colegas gerada pelo trabalho em equipe também contribuiu para o desenvolvimento de um pensamento crítico.

A utilização da prática experimental e de outras metodologias/recursos para complementar o processo de ensino-aprendizagem de determinado conteúdo é de grande importância para uma aprendizagem significativa. “A aprendizagem pode ocorrer por memorização ou de modo significativo” (AUSUBEL, 1999), não sendo mutuamente excludentes, mas atuando de forma contínua. A primeira, também chamada de mecânica, é inevitável no caso de conceitos inteiramente novos para os alunos, sendo armazenada de forma arbitrária e literal. Já a segunda, se dá pela interação entre as informações apresentadas e aspectos relevantes da cognição do indivíduo, o que permite sua retenção por mais tempo (AUSUBEL, 1999).

Os relatórios preenchidos pelos estudantes foram analisados, tendo-se como base a quantificação de acertos e erros. No gráfico 1, podemos ver os resultados da questão 1, que questionava qual dos experimentos realizados seriam fenômenos químicos ou físicos, identificados como “A”, “B”, “C”, “D”, “E”, “F” e “G”. Conforme evidenciado, a questão apresentou um elevado índice de respostas corretas.

Gráfico 1: Porcentagem de acertos, erros e de participantes que não responderam à questão 1



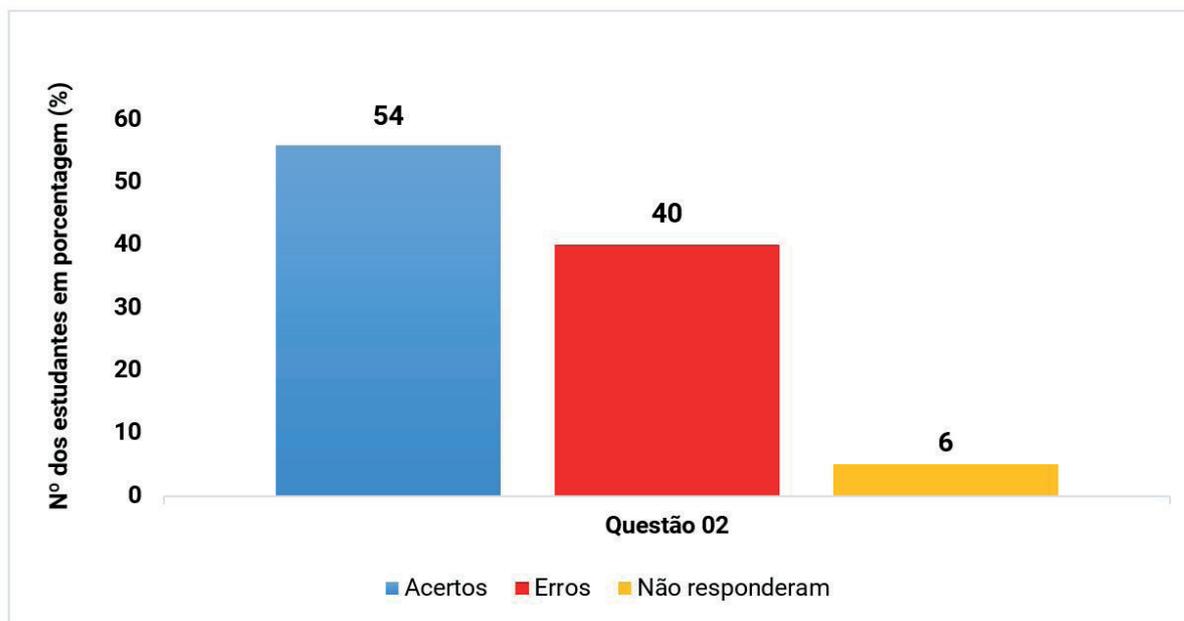
Fonte: os autores

O experimento “G” apresenta uma porcentagem de acertos de 71%, valor inferior aos dos outros experimentos. É possível que esse menor índice de acertos esteja associado a uma dificuldade na observação da sublimação do iodo: durante seu aquecimento, ele passa do estado sólido para o estado gasoso; nesse processo, sua cor marrom-escuro se transforma em roxo-purpúreo. Os estudantes podem ter associado essa mudança de cor a uma transformação química, mesmo sabendo que o elemento só alterou o seu estado físico, conforme foi explicitado durante a realização desse experimento.

Como os fenômenos ocorrem em nível microscópico e estão além da percepção a olho nu (SILVA, HUSSEIN, 2013), outro experimento poderia ser realizado para se trabalhar de maneira mais efetiva o conceito de átomo e molécula. A dissolução de um corante concentrado em um recipiente transparente com água é uma boa possibilidade para demonstrar o espalhamento das partículas.

Já nas questões 2 e 3, os estudantes descreveram a sequência de quais experimentos tiveram a modificação da matéria (fenômeno químico) e quais não tiveram (fenômeno físico). A sequência correta na questão 2 era B, D e F, já que esses foram os experimentos de caráter químico realizados. Pode ser observado no gráfico 2 que 54% dos participantes acertaram, seguido por 40% que erraram e 6% que não responderam à questão.

Gráfico 2: Porcentagem de acertos, erros e de participantes que não responderam à questão 2

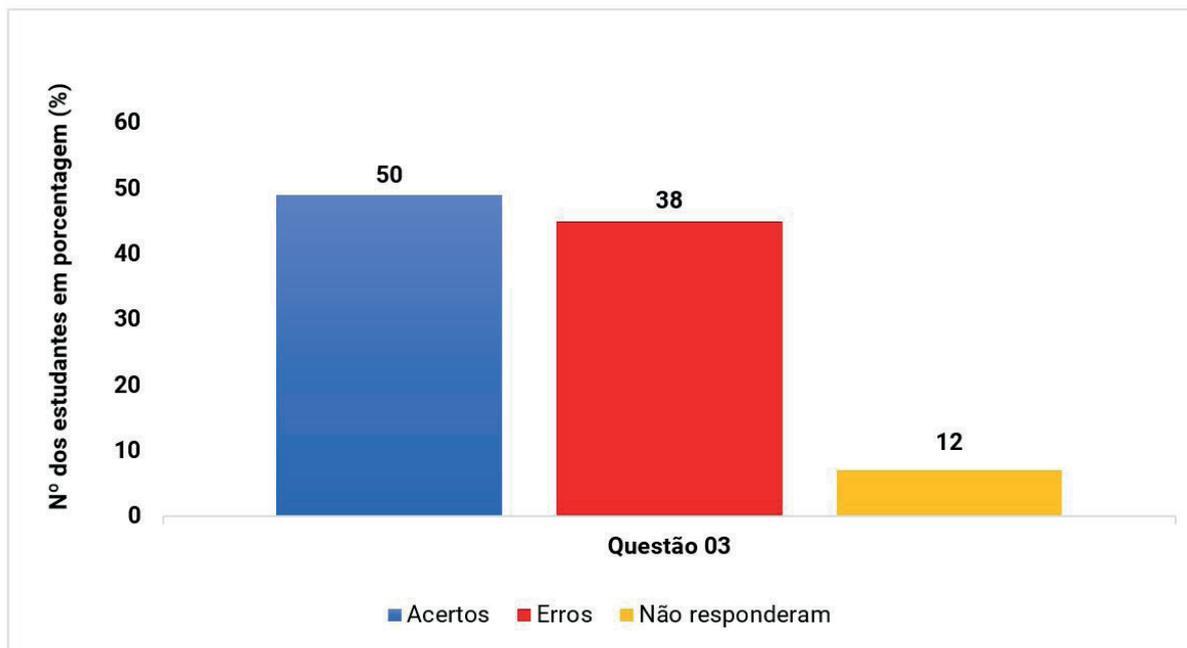


Fonte: os autores

Após avaliar a sequência descrita pelos 40% dos participantes que erraram a questão, notamos que desses, 11% colocaram a sequência de maneira parcial, citando apenas um ou dois dos três experimentos de caráter químico realizados; já o restante dos estudantes, descreveram que os experimentos G (aquecimento do iodo - 19%), A (água e açúcar - 3%), C (gelo quebrado - 4%) e E (papel rasgado - 3%) eram fenômenos químicos. Esses dados nos permitem inferir que os aspectos relacionados aos fenômenos físicos podem não ter sido compreendidos de maneira efetiva, sendo necessária a utilização de outra metodologia/recurso didático para a compreensão. Nesse contexto, a utilização de recursos audiovisuais, como vídeos animados que demonstrem as transformações em nível microscópico podem ser uma boa alternativa.

Já na questão 3, a sequência correta seria A, C, E e F, já que esses foram os experimentos com caráter físico realizados. Podemos observar no gráfico 3 que 50% dos participantes acertaram a questão, 38% erraram e 12% não a responderam.

Gráfico 3: Porcentagem de acertos, erros e de participantes que não responderam à questão 3



Fonte: os autores.

A análise dos dados obtidos dessa questão demonstra que, dos 38% de estudantes que erraram, 22% descrevem a sequência de maneira parcial, citando só dois ou três dos quatro experimentos de caráter físico realizados. Além disso, o restante dos participantes descreveu os experimentos D (bicarbonato de sódio e fenolftaleína – 5%) e B (vinagre e bicarbonato de sódio – 11%) como sendo fenômenos físicos. Por meio desses dados, inferimos que os estudantes não conseguiram assimilar de maneira correta tais fenômenos, sendo necessário abordá-los de maneira mais contextualizada. É importante utilizar outros recursos, como vídeos e registros fotográficos para o ensino desse tema (SILVA, HUSSEIN, 2013).

Mesmo com a participação de todos os estudantes na experimentação e discussões sobre o conteúdo, uma pequena porcentagem não respondeu às questões do relatório, como pode ser observado nos gráficos 1, 2 e 3. O trabalho de ensinar determinado conteúdo aos estudantes em qualquer ano escolar pode ser encarado como uma tarefa de tradução; nesse sentido, os participantes que não preencheram o relatório podem não ter entendido a linguagem da metodologia utilizada (BRUNER, 1978 *apud* MORI; CURVELO, 2014).

Apesar dos gráficos 2 e 3 demonstrarem uma grande porcentagem de acertos, podemos observar que esses dados diferem dos que são apresentados no gráfico 1. O instrumento avaliativo utilizado é, possivelmente, o motivo por trás dessa discrepância: nas questões 2 e 3 a linguagem utilizada não foi simples e contextualizada com os conceitos previamente trabalhados no referido ano escolar.

De maneira geral, podemos inferir que os discentes participantes da experimentação tiveram uma nova “leitura” sobre os fenômenos químicos e físicos trabalhados anteriormente de forma teórica. O ensino realizado em um ambiente diferenciado do padrão, como um laboratório de Ciências, favorece a aquisição de conhecimentos químicos, visto que os estudantes interpretaram as observações feitas acerca dos fenômenos (MALDANER, PIEDADE, 1995).

Outro parâmetro que foi utilizado para avaliar se a metodologia empregada foi benéfica foram os *feedbacks* dados pelas professoras regentes das turmas participantes da pesquisa. Todas as profissio-

nais avaliaram positivamente a intervenção realizada, abrindo portas para o uso de outras metodologias e mais práticas experimentais com o mesmo ano escolar.

4 CONCLUSÃO

O uso da experimentação com os estudantes do 4º ano para o estudo dos fenômenos apresenta bons resultados que nos permitem inferir que esse tipo de metodologia pode ser utilizado mais vezes para o ensino de conteúdos relacionados à Química. A observação da dinâmica de trabalho em grupo, assim como as discussões realizadas, pressupõe que os estudantes anseiam por mais aulas dentro do âmbito prático e participativo, sendo interessante o investimento em mais atividades de caráter investigativo.

Vale ressaltar, como já apontado neste trabalho, que a prática experimental possui grandes contribuições, mas que, por si só, não traz o mesmo benefício que várias metodologias combinadas. O presente trabalho articulou uma aula expositiva junto à experimentação, tendo o uso de um modelo didático de átomo e uma apresentação de eslaides como recursos adicionais para a explicação ministrada antes da intervenção prática. As docentes regentes das turmas participantes avaliaram bem a conjunção dessas metodologias, o que nos permite ir além em futuras atividades e projetos que beneficiam a aquisição dos conhecimentos químicos.

Na literatura acadêmica, poucos trabalhos têm como enfoque o ensino de Química tendo como público-alvo o Ensino Fundamental I. Como já apresentado na introdução, os primeiros anos escolares da educação básica trazem diversos conteúdos que são explicados por fenômenos químicos e físicos, mas essas explicações não são aprofundadas. Trabalhar os conteúdos de maneira expositiva também é outro fator que contribui para que o processo de ensino-aprendizagem em Química não seja efetivo. Por isso, a utilização de outras metodologias e atividades diferenciadas mudam esse contexto, permitindo que os discentes compreendam os saberes químicos presentes em seu cotidiano e a importância da aplicabilidade deles em nossa sociedade, encarando com menos receio o conteúdo, ao adentrarem no Ensino Médio.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (edital 04/2019 PIBIC/UEMG/CNPq) e da Fundação Helena Antipoff – FHA. Agradecemos também a colaboração das professoras das turmas do 4º ano do Ensino Fundamental I do ano de 2019: Aline Oliveira, Daniela Lopes, Elizabete Souza, Luciana Leite e Sílvia Ferreira.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BIZZIO, Nelio. **Ciência: fácil ou difícil?** 1. ed. São Paulo: Biruta, 2009. pp. 94-95.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**: Competências e habilidades de Ciências no 4º ano do Ensino Fundamental. Brasília: MEC: 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 01 jul. 2021.

BRASIL. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica**. PCN+, Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso 28 jun. 2021.

BRUNER, J. S. O processo da educação. São Paulo: Nacional, 1978. *In*: MORI, R. C.; CURVELO, A. A. da S. Química no Ensino de Ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, 2014, v 20, n 1.

CASTRO, B. J. de; COSTA, P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no ensino fundamental segundo o contexto da aprendizagem significativa. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 6, n. 2, 2011. pp. 25-37.

DOS SANTOS, L. R.; DE MENEZES, J. A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.

FURLANI, C.; OLIVEIRA, T. B. O ensino de Ciências e Biologia e as metodologias ativas: o que a BNCC apresenta nesse contexto? **VI Simpósio Internacional de Linguagens Educativas**, Universidade Sagrado Coração, Bauru, 2018.

GATTI, B. A. A construção metodológica da pesquisa em educação: desafios. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação-Periódico científico ANPAE**, v. 28, n. 1, 2012.

LÔBO, S. O trabalho experimental no ensino de Química. **Revista Química Nova**, São Paulo, v 35, n 2, 2011.

MALDANER, O. A.; PIEDADE, M. do C. T. Repensando a Química. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v 1, n 1, maio, 1995.

MENDONÇA, A. M. G. D.; PEREIRA, D. de L. Ensino de Química: Realidade docente e a importância da experimentação para o processo de aprendizagem. **Anais do V ENID (Encontro de Iniciação à Docência da UEPB)**, Paraíba, Universidade do Estado da Paraíba, 2015.

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. da S. Química no Ensino de Ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v 20, n 1, 2014.

MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v 2, n 2, novembro, 1995.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**, Porto Alegre, 2016.

SILVA, M. V. G.; HUSSEIN, F. R. G. S. O uso de fotografias para avaliação da aprendizagem dos conceitos de fenômenos físicos e reações químicas. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindóia, São Paulo, 2013.

SUSSMAN, Art. **Guia do Dr. Art para a ciência**: interligando átomos, galáxias e tudo mais para uma compreensão divertida da vida e do universo. São Paulo: Cultrix, 1. ed. 2008. pp. 55-69.