

APROXIMAÇÕES ENTRE A EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA COM OS GÊNEROS TEXTUAIS

Data de aceite: 01/12/2023

Maria Amélia Monteiro

Doutora em Educação Para a Ciência.
Docente da FC-UFGD – Área de Ensino
de Física

didática; Ciclo de experimentação didática;
Leitura e escrita no ensino das ciências;
Linguagem e ensino das ciencias.

APPROXIMATIONS BETWEEN DIDACTIC EXPERIMENTATION IN SCIENCE EDUCATION AND TEXTUAL GENRES

RESUMO: A literatura evidencia que a experimentação didática permanece no ideário de professores de ciências, embora, nem sempre tenham clareza das contribuições da atividade para a educação científica. Frequentemente não diferenciam os papéis da experimentação no contexto da produção da ciência e da educação científica, impactando nos propósitos e procedimentos adotados para a condução da atividade. O intento é propor uma articulação da experimentação didática com vários gêneros textuais, fomentando-se ainda a leitura, a escrita e as interações verbais dos participantes da atividade durante todos os procedimentos. Atribuímos à proposta a nomeação Ciclo de Experimentação Didática, constituída por cinco etapas, com sequenciamento definido pelos propósitos delineados para a atividade e pelas demandas que emergem das interações verbais do contexto.

PALAVRAS-CHAVE: Experimentação

ABSTRACT: The literature shows that didactic experimentation remains in the ideas of science teachers, although, they are not always clear about the contributions of the activity to scientific education. They often do not differentiate the roles of experimentation in the context of science production and science education, impacting on the purposes and procedures adopted for the conduct of the activity. The intention is to propose an articulation of didactic experimentation with various textual genres, also encouraging reading, writing and verbal interactions of the participants of the activity during all procedures. We attribute to the proposal the name Cycle of Didactic Experimentation, consisting of five stages, with sequencing defined by the purposes outlined for the activity and by the demands that emerge from the verbal interactions of the context.

KEYWORDS: Didactic experimentation;

SITUANDO A EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA

A tendência de uso da experimentação com finalidades pedagógicas foi fortalecida a partir da metade do século XX, sobretudo pelo desenvolvimento de projetos nacionais nos Estados Unidos (EUA) da América e Inglaterra, influenciando vários países (GALIAZZI ET AL, 2001). No entanto, os vínculos entre o ensino à experimentação são mais antigos, evidenciando-se nos ensinamentos da Inglaterra e de Portugal, desde o século XIX.

No Brasil, por exemplo, em 1946, ocorreu a criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBEEC), com a seccional São Paulo criando a Fundação Brasileira Para o Ensino de Ciências (FUNBEC), em 1966, visando a produção dos kits de experimentação para serem vinculados a versão nacional dos projetos dos EUA. Ainda evidenciando o fortalecimento das tentativas de aproximar o ensino das ciências da experimentação didática, no período de 1963 a 1965, em convênio com a UNESCO, órgão das Nações Unidas para educação e cultura, o Ministério da Educação criou seis centros de ciências para o fomento do ensino experimental dos professores de ciências brasileiros (KRASILCHIK, 1987).

Em 1990, Bross procedeu com uma análise das tendências de uso da experimentação didática, as quais foram difundidas e implementadas no Brasil, classificando-as em três perspectivas. A primeira delas foi nomeada a Era das Máquinas, onde ocorriam (adotavam) as demonstrações de equipamentos científicos. A segunda, a Era dos Kits, assentada nas influências dos projetos desenvolvidos em meados do século XX e a Era da Sucata, implementada a partir do final da década de 70 do século XX.

Debates contemplando a experimentação didática têm trazido à baila o domínio dos propósitos iniciais mais restritos subjacentes aos usos, como o ensino das habilidades de um suposto método científico, até a focalização de diretrizes mais amplas, como a sua natureza epistemológica, as suas contribuições para as dinâmicas de grupo, as percepções de estudantes e professores para o seu uso e outras (BAROLLI, LABURÚ E GURIDI, 2010).

Resultados de investigações realizadas em distintos contextos apontam o lugar de destaque que a experimentação didática ocupa no ideário dos professores e estudantes, notadamente, os entusiasmos, polêmicas e dúvidas em relação a essa atividade, bem como os pressupostos incorporados a sua utilização e as tendências correspondentes (HODSON, 1994). Em uma revisão de periódicos brasileiros no período de 1992 a 2001, Araújo e Abib (2003) constataram que a experimentação é bastante aceita por professores e estudantes da educação básica. Pena e Ribeiro Filho (2009) mapearam em periódicos brasileiros os relatos de professores sobre experiências pedagógicas desenvolvidas em escolas sobre o uso da experimentação didática. Identificaram obstáculos de distintas

perspectivas, a saber: carência de pesquisas sobre a aprendizagem dos estudantes quando usam a experimentação didática; lacunas na formação dos professores para trabalharem a experimentação didática; impedimentos do ambiente de trabalho e ausência de condições materiais das escolas.

Mais recentemente, algumas experiências educacionais evidenciam aproximações entre a experimentação didática e as linguagens. Franzoni, Laburú e Silva (2011), por exemplo, conduziram a elaboração de desenhos esquemáticos junto a estudantes do nível médio, visando que estes construíssem compreensões das atividades experimentais sobre circuitos elétricos. Constataram que, a elaboração dos desenhos possibilitou a identificação de dificuldades conceituais dos estudantes. Em um estudo de caso, Quiroga e Coleoni (2022) investigaram a progressividade discursiva de estudantes em aulas de Física na educação básica, a partir das interações sobre um dado aparato experimental, a qual propiciou a emergência de uma semântica discursiva comum.

O nosso objetivo é apresentar uma proposição de uso da experimentação didática articulada com distintos gêneros textuais e mediada pelas interações verbais, a ser mobilizada em distintos níveis da educação científica. A sua implementação justifica-se pelas necessidades de se articular a experimentação didática com o campo da linguagem.

MARCO TEÓRICO

Situando os gêneros textuais

Nas mais distintas situações comunicativas, sejam situações informais como as ocorridas na vida diária ou nas atuações formais em esferas específicas, como nas comunicações corporativas, jornalísticas, científicas, artísticas e várias outras, produzem-se padrões sociocomunicativos específicos. São padrões relativamente estáveis nas enunciações, como o estilo da linguagem, os objetivos incorporados e sobretudo, com a construção composicional definidos. Segundo Marcuschi (2008), esses padrões comunicativos constituem os gêneros textuais e suas expressões encontram-se concretamente expressando forças históricas, instituições, técnicas, valores e outras especificidades. O autor acrescenta que a listagem de gêneros textuais é infundável devido a possibilidade de articulação das comunicações. Além disso, os gêneros ainda apresentam plasticidade para refratarem as mudanças elaboradas no meio e sem se transformarem em outros, em decorrência da época da sua produção e da cultura prevaiente no contexto específico. Assim, o autor considera os gêneros como sendo uma gramática social por excelência, sendo está enunciativa.

Bakhtin (2003) nomeia as especificidades nas situações comunicativas como gêneros discursivos. Classifica-os como gêneros primários os gêneros associados à realidade concreta imediata, como nas interações espontâneas e informais. No entanto,

segundo o autor, esses gêneros se integram e se transformam, constituindo os gêneros complexos ou secundários, ao qual pertencem as mais diversas formas de comunicações elaboradas e organizadas, como as científicas, as literárias, as artísticas, as retóricas, as publicísticas e outras. Nesta perspectiva, os gêneros secundários perdem os vínculos imediatos com a realidade concreta, mesmo sem abandoná-la.

Bakhtin (2006) defende que pelos gêneros perpassam as enunciações, construídas quando o enunciador se dirige a um ou mais interlocutores não abstratos, mesmo que estes não se façam presentes no momento da construção da enunciação ou sejam desconhecidos. Mas, é nesse contexto exterior que se encontra o centro organizador de toda a enunciação, haja vista que o enunciador espera uma compreensão do seu enunciado pelo outro. Nesta linha de entendimento, todo enunciado é uma resposta à expectativa do outro, seja esse outro real ou hipotético, mas, que o enunciador antecipa os seus prováveis questionamentos no ato da enunciação e assim, a enunciação mesmo monológica e materializada na escrita, se constitui uma resposta a algo. Em sintonia com esta perspectiva, quanto menos dogmática for a palavra, maior será a sua apreensão e compreensão dos significados, compatibilizando-se com a premissa conceitual do dialogismo.

A partir da perspectiva anterior, uma das principais implicações da enunciação para a educação em ciências é a construção de sentidos, no qual as palavras e conceitos poderão adquirir significados distintos daqueles que, lhes foram atribuídos no contexto original da enunciação. Esses sentidos não se encontram determinados a priori pela enunciação em si, mas, vinculado a um amplo arcabouço inerente aos interlocutores, tais como as circunstâncias, intencionalidades, histórias de vida e outros. Ou seja, os interlocutores necessitam orientarem-se em relação a um contexto alheio.

Visando a educação em ciências, quais as precauções em se mobilizar os gêneros textuais de distintas áreas, materializados em bases físicas ou virtuais, como objetos didáticos? Ou seja, quais as precauções necessárias para se adotar histórias em quadrinhos, tirinhas, notícias, reportagens, cartas, roteiros teatrais, fotografias e outros como objetos didáticos? Schneuwly e Dolz (2004) alertam que, quando transferido para o contexto escolar, os gêneros textuais enquanto instrumentos de comunicação são objetos a serem trabalhados com propósitos de ensino e aprendizagem. Assim, deslocados do propósito original, os gêneros sofrem transformações ao serem inseridos em uma prática de linguagem fictícia. No entanto, prestam-se para aproximação com outra realidade, a medida em que se possibilita a recriação de situações que favoreçam a prática da linguagem.

Schneuwly e Dolz (op. cit.) apontam para a criação de modelos didáticos do gênero, sobre os quais assinalam: “*Num modelo didático, trata-se de explicitar o conhecimento implícito do gênero, referindo-se aos saberes formulados, tanto no domínio da pesquisa científica quanto pelos profissionais especialistas*” (p. 81). Ou seja, para serem trabalhados como objetos didáticos no contexto educacional, os gêneros que foram elaborados com outros propósitos, necessitam de ressignificações.

Leitura e escrita no ensino das ciências

Os desenvolvimentos alcançados pelas tecnologias da comunicação, pelas quais perpassam tantos os meios de transmissão quanto os de produção, associados a ampla acessibilidade a esses, têm impactado em padrões de comportamento e interações adotados nas mais diversas atividades institucionalizadas e nas interações pessoais. Diante desse panorama, Lemke (2006) advoga que a educação científica não poderá se manter alheia a esses desenvolvimentos comunicacionais, mas, refratar essas realidades, haja vista suas implicações nas formas de acesso às informações e possibilidades de aprendizagem.

Em distintas perspectivas, questões relacionadas à linguagem resultam em amplas implicações para o ensino das ciências. Em sintonia com esse panorama, Lemke (1997) advoga que uma das peculiaridades da linguagem das ciências da natureza é o seu vocabulário específico e complexo, por se tratar de uma linguagem formada por conceitos, os quais não são de amplo domínio público. O autor acrescenta que, para se compreender minimamente a linguagem das ciências, não basta apenas se compreender o emprego de um conjunto de termos, mas, é imprescindível se desenvolver uma compreensão semântica desses, os quais se encontram relacionados a um contexto histórico específico. Ou seja, é imprescindível se compreender as significações das palavras que representam os conceitos, porém vinculados ao contexto da sua construção, do qual emergem as modificações conceituais, conseqüentes da sua mobilização em dada época e contexto.

Lemke (op. cit.) advoga ainda que, para os estudantes iniciarem uma compreensão das terminologias das ciências é imperativo que, recorrentemente, sejam oportunizados a escreverem e a falarem sobre temas científicos, bem como discutirem o planejamento de atividades experimentais. Para isso, recomenda que, no contexto das aulas das ciências, os professores desenvolvam estratégias que oportunizem os estudantes a mobilizarem temas científicos a partir de distintas perspectivas do campo da linguagem. Dentre essas, o encorajamento a exporem suas dúvidas e dificuldades e debatê-las com os pares, visando familiarização e compreensão da linguagem científica e assim construir significações sobre acerca dos conceitos. Ou seja, perpassa pela construção de sentidos sobre os termos mobilizados no contexto da aprendizagem das ciências.

Lemke (2002) destaca que a linguagem das ciências da natureza ancora-se em distintos sistemas comunicacionais e representacionais, desde os textos e as imagens em geral, como equações, mapas, tabelas, fotografias, simulações, vídeos, narrativas, diagramas de atividades experimentais e outros. Ou seja, trata-se de múltiplos semióticos que integrados sinergicamente produzem outras significações, devendo serem incorporadas ao ensino das ciências e os estudantes encorajados incorporá-las em suas escritas e debates e interpretá-los em um contexto específico. A partir desses encaminhamentos, serão oportunizados a elaborarem múltiplas significações e abrangências dos conceitos, haja vista que as interpretações são vinculadas aos conhecimentos mobilizados, defende

o autor.

No tocante às aulas de ciências, Lemke (1997) ressalta a importância de oportunizar os estudantes a se tornarem mais participativos através de chamamentos como: Quais suas ideias sobre esse tema? O que desejam saber sobre esse tema? Esses fomentam as interações comunicativas, notadamente as interações verbais em múltiplas direções, tendo em vista que, nem sempre o padrão da linguagem dos professores assegura uma comunicação autêntica. Ou seja, trabalhar o ensino das ciências vinculado a uma prática comunicacional.

A PROPOSTA

O propósito é apresentar a constituição da proposta para a realização de atividades experimentais no contexto do ensino das ciências, constituída a partir da mobilização dos gêneros textuais, das interações discursivas e dos aparatos experimentais em si. A proposição é constituída de cinco etapas, as quais nomeamos de fase, mencionadas a seguir: Fase Mobilização dos gêneros textuais; Fase Apresentação dos componentes e do arranjo da experimentação; Fase Realização da experimentação; Fase Fundamentos conceituais; Fase Tecnologias, técnicas e práticas culturais.

Nomeamos esse conjunto de fases relacionadas a uma abordagem experimental específica de Ciclo de Experimentação Didática (doravante Ciclo). Na seção a seguir, explanaremos sobre a constituição e à abrangência de cada uma das fases, individualmente. Posteriormente, sobre às possibilidades de articulação entre essas fases em torno de uma experimentação didática.

Fase Mobilização dos gêneros textuais

O foco da presente fase é mobilizar objetos didáticos que incorporam gêneros textuais secundários que, a partir das suas especificidades, abordam a temática relacionada à experimentação didática a ser implementada. Podemos citar roteiros teatrais, notícias, reportagens, poesias, letras musicais, imagens, tirinhas e outros que, a partir das respectivas especificidades enquanto gênero textual, fazem menção à temática científica da experimentação. Pela multiplicidade de gêneros, as possibilidades são igualmente múltiplas, porém, é imprescindível atentar-se que muitas dessas abordagens não foram elaboradas para propósitos de ensino e aprendizagem, tal como alertam Schneuwly e Dolz (2004).

Esses objetos didáticos, sejam eles reais ou virtuais, poderão ser mobilizados no sentido de fomentar a leitura, a interpretação e as interações verbais em torno de aspectos das temáticas científico-tecnológicas e suas implicações. Ainda é possível se incentivar a produção de outros gêneros pelos estudantes e assim, oportunizá-los ao desenvolvimento de processos criativos, bem como o desenvolvimento da escrita envolvendo temas

científicos.

Notemos que as estratégias anteriores corroboram para os estudantes falem e escrevam sobre temas e situações que envolvem as ciências e a tecnologia e algumas das suas prováveis implicações. Com isso, oportuniza-se a familiarização com termos científicos através da escrita, da leitura e das interações verbais, como sugere Lemke (1997), através de estilos de comunicação que lhes são familiares e que podem se referir a situações familiares e contextualizadas.

Fase Apresentação dos componentes e do arranjo da experimentação

A presente fase do Ciclo tem como intento situar os componentes a serem utilizados na experimentação, suas propriedades materiais, os possíveis procedimentos e arranjos a serem seguidos durante uma dada atividade experimental. Nessa, possibilitam-se especulações sobre a geometria e a natureza material dos componentes do arranjo da experimentação, a priori da experimentação em si. Também é possível essas discussões ocorrerem a posteriori da experimentação, avaliando a relação dos resultados com a composição e procedimentos realizados.

Notemos que os encaminhamentos anteriores favorecem a elaboração de hipóteses e as interações entre os participantes, além das tentativas de se aclarar que os procedimentos apresentados não são os únicos possíveis, mas, compatibilizam-se com as disponibilidades materiais, intencionalidades e outras. Certamente, propício para questionamentos específicos sobre prováveis ocorrências, embora se requeira cautela no sentido de não evidenciar grande quantidade de incertezas, concomitantemente, notadamente, no contexto da educação básica.

Percursos e possibilidades a serem contemplados na experimentação são construídos e delimitados pelas interações verbais e para mobilizações posteriores, devem ser incorporadas ao planejamento do professor. Essas aproximações e conjecturas sobre o aparato experimental, certamente auxiliará os estudantes a situarem o campo teórico que propicia explicações dos fenômenos e ocorrências previstos a se manifestarem naquela manipulação específica. Certamente, favorecendo a elaboração de hipóteses pelos estudantes e a familiarização com a linguagem das ciências.

Na presente fase, será oportuno o professor requerer que os estudantes elaborem registros escritos sobre as próprias hipóteses, conjecturas. Caso seja oportuno, será ainda viável realizarem discussões dos registros produzidos, favorecendo as interações verbais.

A previsão dos fenômenos decorrentes de manipulações de um aparato experimental não parece ser trivial para aqueles que não possuem autonomia no campo científico relacionado. Logo, não se deve requerer prognósticos consistentes dos estudantes, principalmente na educação básica, mas, evidenciar a complexidade da situação experimental e das hipóteses associadas.

Os encaminhamentos anteriores são fecundos para se fomentar interações verbais e registros dos termos das Ciências, aproximando-se das proposições de Lemke (1997) acerca da apropriação da linguagem conceitual. Esses também possibilitam que os estudantes mobilizem aspectos das vivências para a interpretação de situações do contexto da aprendizagem.

Fase Realização da experimentação

Avaliamos que uma certa clareza na proposição da atividade experimental no contexto da educação científica é condição *sine qua non* para uma condução exitosa da atividade. A partir dessa definição, delinear os procedimentos associados. Com isso não estamos sugerindo que as ocorrências inesperadas sejam desprezadas, mas, que os planejamentos incorporem plasticidade para as considerar e até mesmo ocuparem relevância na investigação. Mas, tal condição é distinta de um total imprevisto na condução de uma atividade.

Alguns questionamentos amplos realizados a priori podem contribuir para a escolha dos procedimentos a serem adotados: Por que implementar essa atividade experimental? Quais as contribuições que se espera com a implementação dessa atividade para a compreensão de dados fenômenos, suas relações e implicações? Quais materiais disponíveis e procedimentos a serem adotados? Há mais de 30 anos, Hodson (1988) apontou orientações valiosas e que, em nosso entender ainda merecem reflexão, notadamente as distinções no papel da experimentação na educação científica e no contexto da produção das ciências. A partir dessa, emergem questões da natureza da ciência e que impactam nos procedimentos e na delineação dos objetivos.

Opinamos que alguns questionamentos adicionais auxiliam o professor a situar propósitos em relação à condução de uma dada experimentação que contempla uma temática específica, além de contemplar distintos níveis de linguagens. Podemos citar as seguintes:

- Quais os fenômenos dessa atividade experimental, previsíveis a priori, a serem enfatizados? A partir desta, definem-se certos materiais e o arranjo do aparato.
- Dentre as disponibilidades existentes no presente contexto, quais os materiais adequados às proposições e quais as variações materiais e de arranjo possíveis?
- Como conduzir as atividades experimentais se os estudantes elegerem alguns fenômenos não incluídos no planejamento elaborado a priori pelo professor?
- Qual a sequência de procedimentos a serem realizados no arranjo experimental, visando evidenciar dadas variáveis fenomenológicas?

É necessário atentar-se que uma atividade experimental poderá incorporar um leque

de conceitos, cujas explicações requerem modelos de distintas áreas do conhecimento, ou, no sentido mais autêntico, uma abordagem multidisciplinar. Eleger, previamente, fenômenos a serem investigados e discutidos na atividade experimental não implica que outros não venham a ser mencionados. Inclusive, é recomendável que os estudantes sejam encorajados a conjecturarem sobre as implicações advindas da modificação de algumas variáveis e procedimentos, notadamente, com estudantes das etapas formativas mais avançadas. Isso possibilita que o processo esteja em construção, distanciando-se das práticas com procedimentos pré-estabelecidos em outros contextos e que não valorizam os processos que permeiam a realização atividade experimental.

Ao delimitar os objetivos para a atividade experimental, é desejável que o professor incorpore diretrizes que favoreçam a autonomia dos estudantes, como a opção pelo uso de outros materiais e arranjos. A partir dessa, é possível a emergência de aspectos que não haviam sido assinalados entre os previsíveis, apontados anteriormente. Tal perspectiva corrobora com a concepção de que uma multiplicidade de fenômenos coexista em uma mesma atividade experimental e que, necessariamente, sejam explorados simultaneamente. Daí a importância do registro das ideias, visando debatê-las a posteriori e, possivelmente explicá-las nas abordagens dos modelos, possibilitando a construção doutras significações a partir de uma atividade experimental específica. Com isso, certamente há uma aproximação da proposição de Lemke (1997) acerca da importância dos estudantes falarem e escreverem sobre temas das Ciências.

Os encaminhamentos anteriores articulam a experimentação didática a procedimentos de múltiplos percursos e tomadas de decisões, oportunizando os estudantes a explorarem suas hipóteses e incertezas. Logo, se propicia um distanciamento das diretrizes da experimentação tecnicista, onde os estudantes recebem um roteiro de procedimentos pré-estabelecidos, restando-lhe a função de manipular o aparato, aferir e registrar dados.

Fase Fundamentos conceituais

Segundo as orientações de Bakhtin (2003), trata-se de um gênero secundário, mas, pela especificidade, é tratado distintamente dos demais. Nas abordagens da presente fase, priorizam-se explicações para os fenômenos relacionados à experimentação. Logo, o professor deverá lançar mão dos modelos explicativos para a análise dos fenômenos manifestos na experimentação, assim como do arranjo e constituição material dos aparatos e da manipulação desses, os quais possibilitam a mobilização mapas, diagramas, imagens e outros.

Pela condição anterior, as interações verbais e explicações estarão ancoradas no gênero discursivo das comunicações científicas, como conceitos e teorias. Consequentemente, o professor deverá atentar-se para a compatibilidade das enunciações no tocante a profundidade e a abrangência dos termos em relação ao nível educacional dos

estudantes, notadamente em se tratando da educação básica, cujos propósitos fundantes visam a educação científica geral.

Pelo teor da abordagem, é oportuno o professor apoiar-se em perspectivas amplas em relação à natureza da ciência (NdC), mesmo implicitamente, como situar-se em relação ao contexto da construção das teorias e dos modelos, das suas limitações e das influências mais amplas sobre aquela construção, como também epistemologias (ALONSO ET AL, 2007; ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; GARCÍA-CARMONA, 2016). A partir dessa perspectiva, os conceitos são situados além da lógica interna da sua construção, favorecendo uma visão da ciência mais apropriada para o século XXI, tal como explanam Acevedo e Outros (2005).

Para as abordagens conceituais situadas em uma perspectiva ampla em relação à natureza da ciência, a história, a filosofia e a sociologia da ciência têm se mostrado como uma possibilidade autêntica, haja vista realçar a não linearidade da construção das ideias, as interferências externas, bem como as disputas interpretativas que permeia a construção do empreendimento científico. Certamente, esta perspectiva de abordagem conduzirá a um rompimento com mitificações sobre o fazer da ciência, frequentemente difundidas através de filmes, desenhos e outro meios.

Em sendo o Ciclo desenvolvido na formação profissional, será oportuno que na presente fase alguns originais do campo científico sejam mobilizados como objeto didático, notadamente, contemplando os experimentos históricos e artigos das pesquisas correlatas. Ainda na presente fase, é pertinente oportunizar a interpretação de dados imagéticos relacionados as grandezas da temática central da experimentação, tais como fotografias, esquemas, tabelas e gráficos, as quais corroboram para interpretação da dependência de variáveis, propiciando ressignificações dos temas das ciências, conforme as sugestões de Lemke (2002).

Fase Tecnologias, técnicas e práticas culturais

A presente fase tem como propósito fundante abordar aspectos das tecnologias, cujos processos de planificação, danos decorrentes da produção, rejeitos, usos e descartes trazem consequências para os participantes de um dado contexto ou mesmo para uma população mais ampla e apresentam alguma relação com a atividade experimental a ser realizada. Igualmente pertinente investigar os impactos sociais de algumas tecnologias, notadamente as implicações nas mais diversas práticas sociais dos usuários.

Na presente fase, podem-se ainda contemplar produções técnicas desenvolvidas por dados grupos, as práticas culturais associadas aos integrantes de um espaço geográfico restrito e que não sejam comumente investigadas. Esses encaminhamentos viabilizam articular ao ensino alguns processos técnicos que, embora incorporados às práticas culturais dos habitantes de uma região, notadamente transmitidos pela oralidade, nem sempre se encontram curricularizados. Algumas vezes, encontram-se curricularizados

apenas em uma perspectiva restrita e superficial, corroborando para que dadas tradições permaneçam a margem do conhecimento oficial.

O apagamento de certas produções pelos currículos é conduzido não apenas pelos elaboradores de propostas gerais destinadas a espaços geográficos amplos, como um país, estados e municípios. Mas, se dá também pelos elaboradores dos currículos para contextos mais restritos, como para as unidades escolares, por exemplo.

A IMPLEMENTAÇÃO DA PROPOSTA

Na presente seção, abordaremos as possibilidades de articulação entre as fases do Ciclo, em torno da experimentação didática. Na Figura 1, encontram-se representadas as cinco fases do Ciclo¹.

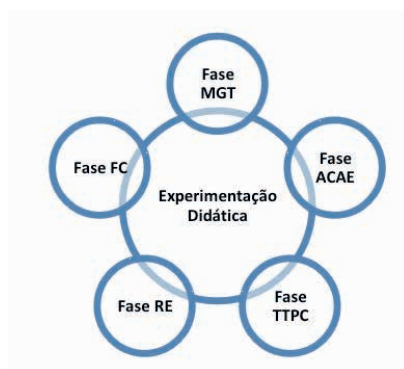


Figura 1 – Representação das Fases do Ciclo

Para a implementação de um dado Ciclo, em cada uma das cinco fases deverá contemplar aspectos da experimentação didática, seja com vínculos aproximados ou indiretos. A escolha da fase inicial em um Ciclo, assim como a opção pelas fases subsequentes, subordina-se unicamente aos propósitos estabelecidos pelo professor e dos encaminhamentos advindos das interações verbais que ocorrem no contexto da sala de aula ou do laboratório didático. Essas interações sim, deverão ser consideradas durante a implementação da proposta, justificando a plasticidade do planejamento, conforme mencionado anteriormente.

A intensidade e a abrangência de cada uma das fases dependerão dos propósitos, das estratégias elegidas e do que emerge das interações entre os participantes. Além disso, ao se abordar qualquer uma das fases em um Ciclo, não implica o seu esgotamento, podendo essa vir a ser posteriormente retomada. Tal ocorrência, além de fortalecer a articulação entre as fases, corrobora com ressignificações dos objetos da análise, haja vista

¹ Fase Mobilização dos gêneros textuais (MGT). Fase Apresentação dos componentes e do arranjo da experimentação (ACAE). Fase Realização da experimentação (RE). Fase Fundamentos conceituais (FC). Fase Tecnologias, técnicas e práticas culturais (TTPC).

uma possível aproximação dos conceitos das Ciências em discussão e suas articulações com situações distintas.

Durante a implementação das fases do Ciclo em torno de qualquer atividade experimental, é imprescindível que as interações verbais entre os participantes sejam livremente manifestas e acolhidas. Com isso, certamente colaborando para o desenvolvimento e a apropriação da linguagem das Ciências. Essas interações, inclusive, prestam-se como referencial autêntico para o professor direcionar as fases subsequentes das atividades ou reportar-se as anteriores.

Adicionalmente, durante a implementação de todas as fases do ciclo, é recomendável o professor orientar os estudantes registrarem suas ideias, elaborarem diagramas, fluxogramas e gráficos e ainda, oportunizá-los a discuti-los posteriormente, visando que esses se familiarizem e se aproximem da linguagem científica conforme as sugestões de Lemke (1997). Nestas, o professor deverá ter em mente o nível de educacional dos participantes, no sentido de conduzir os processos coerentemente com as particularidades cognitivas e possibilidades desses.

As atividades que contemplam a escrita e as interações verbais entre os estudantes poderão ocorrer não apenas com a análise de materiais, mas também com produções de materiais ou através da implementação de atividades, como os registros em álbuns, murais, painéis, elaboração de jornais, cartas, peças teatrais e outras. Essas são uma possibilidade autêntica para fomentar interações verbais entre os estudantes, seja nas etapas de elaboração, como apresentação dos materiais produzidos.

Temos constatado que, as apresentações verbais e as discussões dos registros pelos estudantes propiciam um momento ímpar para a ressignificação das ideias. Por isso, dependendo da quantidade de participantes e do tempo disponível, o professor poderá incentivar a elaboração coletiva das escritas ou outras expressões. Por exemplo, a elaboração de painéis de perguntas, a criação de murais, a caixa de perguntas e outros.

Concluindo um Ciclo, é bastante frutífero a sua avaliação conjunta, haja vista os estudantes já terem experienciado aproximações com termos científicos, seja através da leitura, da escrita ou das interações verbais. Nestas, as rodas de conversa têm se mostrado promissoras, tanto pela horizontalidade das interações, como pelo compartilhamento das ressignificações conferidas aos termos, fenômenos e interpretações.

CONSIDERAÇÕES

Considerando que a proposta se assenta no campo da linguagem, tais como a mobilização de distintos gêneros textuais, estando esses materializados em objetos didáticos reais ou virtuais, como também o desenvolvimento da escrita em torno das temáticas científicas, conforme sugere Lemke (1997), esperamos se tratar de uma proposição bastante profícua para oportunizar os estudantes dos mais distintos níveis de

educação científica construir significações autênticas acerca da ciência, da tecnologia e algumas implicações sociais que perpassam por esses empreendimentos.

Em decorrência do contexto anterior, se vislumbra que a implementação da experimentação didática se distancie das práticas experimentais repetitivas e baseadas em preceitos da razão técnica. Para isso, é imprescindível o professor conferir plasticidade aos planejamentos, haja vista os direcionamentos conferidos pelas interações que emergem do contexto da aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MARTÍN, M.; OLIVA, J. M.; ACEVEDO, P.; PAIXÃO, M. F.; MANASSERO, M. A. Naturaleza de la ciencia e educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. **Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 2, n. 2, p. 121-140, 2005.

ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; GARCÍA-CARMONA, A. Algo antiguo, algo nuevo, algo prestado. Tendencias sobre la naturaleza de la ciencia em la educación científica. **Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 13, n. 1, p. 3-19, 2016.

ALONSO, Á. V.; MAS, M. A. M.; DÍAZ, J. A. A.; ROMERO, P. A. Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: la comunidad tecnocientífica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.6, n.2, p. 331-363, 2007.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-193, 2003.

BAKHTIN, M. Os gêneros do discurso. **Adendo da Estética da criação verbal**. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, p. 261-306, 2003.

_____. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. 12ª ed. São Paulo: Editora Hucitec, 2006.

BAROLLI, E.; LABURÚ, C. E.; GURIDI, V. M.. Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.9, n. 1, p. 88-110, 2010.

BROSS, A. M. M. **Recuperação da memória do ensino experimental de Física na escola secundária brasileira: produção, utilização, evolução e preservação dos equipamentos**. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Física/Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

FRANZONI, G.; LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. O desenho como mediador representacional entre o experimento e esquema de circuitos elétricos, **Revista Electrónica de Investigación em Educación em Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 34-42, jul 2011.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências, **Ciência e Educação**, v.7, n. 2, p. 249-263, 2001.

HODSON, D. EXPERIMENT IN SCIENCE AND SCIENCE TEACHING. **EDUCATIONAL PHILOSOPHY AND THEORY**, 20, p. 53-66, 1988.

_____. **HACIA UN ENFOQUE MÁS CRÍTICO DEL TRABAJO DE LABORATORIO. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: REVISTA DE INVESTIGACIÓN Y EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

KRASILCHIC, M. Inovação no Ensino das Ciências IN GARCIA, W. E. *Inovação Educacional no Brasil*, Campinas, SP: Editora Autores Associados, 1987.

LEMKE, J. L. **Aprender a Hablar Ciencia: language, aprendizaje y valores**. 1 ed. Barcelona, Paidós, 1997.

_____. *Enseñar Todos Los Lenguajes de la Ciencia: palabras, símbolos, imágenes y acciones*. In: BENLLOCH, M. (ed.). **La Educación en Ciencias: ideas para mejorar su práctica**. Barcelona, Paidós, 159-186, 2002.

_____. Investigar Para El Futuro De La Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir, **Enseñanza De Las Ciencias**, 2006, 24(1), p. (5-12).

MARCUSCHI, L. A. **Produção Textual, Análise de Gêneros e Compreensão**. São Paulo, SP: Parábola Editora, 2008.

PENA, F. L. A.; RIBEIRO FILHO, A. Obstáculos Para o Uso da Experimentação no Ensino de Física: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas brasileiras publicadas em periódicos nacionais da área, (1971-2006), **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.9, n. 1, p. 1-13, 2009.

QUIROGA, N. B.; COLEONI, E. A. Experimentación y aprendizagem: un análisis desde la progresividad del discurso, **Revista Electrónica de Investigación em Educación en Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 15-26, 2022.

SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. Os Gêneros Escolares: das práticas de linguagem aos objetos de ensino. In: ROJO, R., Cordeiro, G. S. (Org.). **Gêneros Oraís e Escritos na Escola**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 71-91, 2004.