

Princípios estilísticos de professores de Química do Ensino Básico Técnico e Tecnológico acerca da experimentação no ensino

Stylistic principles of chemistry teachers of Technical and Technological Basic Education about experimentation in teaching

Nara Alinne Nobre-da-Silva¹ y Roberto Ribeiro da Silva²

Resumo

O presente trabalho se orienta a partir da epistemologia fleckiana e tem como objetivo identificar e caracterizar as concepções e práticas, relativas à natureza pedagógica da experimentação, dos professores de química dos Institutos Federais do estado de Goiás. Adiante, a pesquisa qualitativa é do tipo descritiva e compreendeu estudo documental e entrevista semiestruturada com 14 docentes. Os resultados apontam a emergência de quatro grupos de docentes cujos princípios estilísticos ora se aproximam e ora se distanciam das perspectivas simplistas e contemporâneas de experimentação no ensino. Entre os elementos que emergiram das narrativas e promovem essas dissonâncias estão: a compreensão sobre o espaço para a realização das atividades experimentais, o papel do roteiro, a função da experimentação na formação profissional do técnico e do licenciando em química. Por fim, destaca-se que os professores não possuem ideias unívocas a respeito da natureza pedagógica da experimentação, há um grupo em processo de transição entre os estilos de pensamento simplista e contemporâneo, e a circulação de ideias entre professores das disciplinas específicas e pedagógicas nos Institutos Federais é fundamental para surgir complicações que possam promover mudanças em suas compreensões e práticas.

Palavras-chave : experimentação, formação de professores, epistemologia, institutos federais, Ludwik Fleck.

Abstract

The present work is guided by Fleckian epistemology and aims to identify and characterize the conceptions and practices, related to the pedagogical nature of experimentation, of chemistry teachers from the Federal Institutes of the State of Goiás. Further, the qualitative research is descriptive and comprised a documentary study and semi-structured interviews with 14 teachers. The results point to the emergence of four groups of teachers whose stylistic principles are sometimes close to and sometimes distant from simplistic and contemporary perspectives. Among the elements that emerged from their narratives and promote these dissonances are the understanding of the space for carrying out experimental activities, the role of the script, the function of experimentation in the professional training of technicians and students in chemistry. Finally, it is highlighted that teachers do not have unambiguous ideas about the pedagogical nature of experimentation, there is a group in the process of transition between simplistic and contemporary thinking styles, and the circulation of ideas among teachers of specific and pedagogical disciplines in the Federal Institutes, is fundamental for complications to arise that can promote changes in the understandings and practices highlighted.

Keywords : experimentation, teacher training, epistemology, federal institutes, Ludwik Fleck.

CÓMO CITAR:

Nobre-da-Silva, N. A. y Ribeiro da Silva, R. (2026, enero-marzo). Princípios estilísticos de professores de Química do Ensino Básico Técnico e Tecnológico acerca da experimentação no ensino. *Educación Química*, 37(1). <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2026.1.89795>

¹ Instituto Federal Goiano, Brasil.

² Universidad de Brasilia Brasil.

Introdução

Este artigo objetiva a apresentar o processo de identificação e caracterização das concepções e práticas, relativas à natureza pedagógica da experimentação, dos professores de química dos Institutos Federais do estado de Goiás. É fundamentado em Ludwik Fleck, cujas ideias se assentam na premissa de que o conhecimento é uma construção coletiva, cuja gênese se dá pela relação entre sujeito, objeto e o estado do saber (Fleck, 2010).

É importante destacar que os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IF) compõem a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica instituída no Brasil pela Lei 11.892/(Brasil, 2008).. Conforme promulgado pela referida Lei, os IF possuem entre seus objetivos e finalidades ministrar oferta de Educação Profissional e Tecnológica em nível médio, cursos de formação inicial e continuada, cursos superiores (tecnólogos, bacharelados e licenciaturas) e, pós-graduação lato e stricto sensu.

Em continuidade, no Brasil a carreira do professor da Rede Federal é denominada Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT), e um dos desafios da docência no EBTT é a atuação em diferentes níveis e modalidades de ensino, aspecto pouco explorado pela literatura, e que por sua vez, está no bojo das discussões sobre verticalização do ensino. Consideramos importante trazer esse tema à tona, uma vez que se desconsidera que o docente que ingressa na carreira EBTT, em geral, não passou por um processo formativo que contemple a diversidade de níveis e modalidades de ensino, esperando-se que tal formação ocorra no próprio exercício da docência. São os saberes, em sua maioria, provenientes da prática, que orientam suas ações e fatores como este têm nos provocado inquietações. Assim, trataremos o tema a partir de elucidações acerca da docência em Química nos Institutos Federais, dado que a Lei de criação dos IF estabelece como finalidades e características constituir-se como centro de excelência na oferta de ensino de ciências, bem como, a oferta de cursos de licenciatura, sobretudo nas áreas de ciências e matemática Brasil, 2008).

No que tange ao ensino da Química, tanto no ensino médio de nível técnico, quanto na licenciatura, a experimentação ocupa lugar importante, seja para a apropriação de conceitos, compreensão da relação experimento-teoria, o entendimento do processo de produção de conhecimentos científicos, a formação do pensamento analítico, crítico e problematizador, e para a formação profissional. Ademais, as atividades experimentais apresentam potencial para enriquecer o conhecimento sobre a natureza da ciência (Galiazzi & Gonçalves, 2004) e, as abordagens contemporâneas podem contribuir com a superação de visões simplistas, objetivas e dogmáticas. Vivenciamos um período de desordem informacional, com crescentes movimentos negacionistas e anticiência. Logo, é salutar que os processos educativos corroborem a compreensão dos processos externos e internos do fazer ciência.

Neste contexto, a presente investigação foi orientada pela seguinte problemática: Quais as concepções e práticas, em relação à natureza pedagógica da experimentação, dos professores de Química que atuam nos cursos Técnico Integrado e Licenciatura em Química, ofertados pelos Institutos Federais do estado de Goiás?

Este artigo ressalta a importância da Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica na formação profissional, sobretudo quando em sua reconfiguração, ela se compromete com a oferta de cursos de Licenciatura e com a formação em ensino de ciências; avulta a ciência como uma construção lógica, histórica e social; problematiza as compreensões relativas à experimentação no ensino de ciências. Além disso, tem entre suas principais contribuições explorar com detalhamento uma possibilidade metodológica de identificação e análise de concepções e práticas, o que pode subsidiar a formação de novos pesquisadores. No que tange ao referencial teórico adotado, nos abastecemos principalmente das categorias estilo de pensamento, coletivo de pensamento e circulação de ideias.

A epistemologia fleckiana e os estilos de pensamento de experimentação no Ensino de Química

As questões de origem epistemológica levantadas por Ludwik Fleck têm como principal materialidade a obra publicada em 1935, cujo título traduzido para o português é Gênese e desenvolvimento de um fato científico. Fleck dá centralidade aos aspectos sociais que influenciam a construção do conhecimento. Para ele, o sujeito cognoscente atribui significado ao objeto, em função do estado do saber, isto é, devido às mediações sociais, históricas, lógicas e culturais que constituem a relação entre o já conhecido e o novo conhecimento. Dessa forma, grupos distintos podem conhecer um mesmo objeto de diferentes formas, pois o estado do saber está correlacionado ao Estilo de Pensamento (EP) e, logo, a um Coletivo de Pensamento (CP).

O estilo de pensamento pode ser compreendido a partir de duas dimensões: o sentir e o agir. O autor o define “como percepção direcionada em conjunção com o processamento correspondente no plano mental e objetivo” (Fleck, 2010, p. 149). Logo, se refere ao modo de compreender um determinado objeto, assim como um direcionamento da forma de agir, isto é, um perceber orientado. Portanto, compreendemos o estilo de pensamento como conhecimentos, concepções, crenças e práticas que, ao direcionar a forma de ver e agir de um indivíduo, desempenha um efeito coercitivo, garantindo que o sujeito compartilhe daquilo que foi validado por um grupo. O grupo que compartilha as mesmas ideias, conhecimentos e práticas, ainda que em diferentes níveis, constitui o coletivo de pensamento, designado como o portador comunitário do estilo de pensamento (Fleck, 2010).

No contexto da experimentação, é preciso ressaltar que no decorrer dos anos, o papel da experimentação foi adquirindo diferentes contornos. A abordagem das atividades experimentais no ensino teve seu auge entre os anos de 1950 a 1970, por meio da promoção de museus, feiras e clube de ciências; do desenvolvimento de kits experimentais e o intenso apoio de instituições estadunidenses para a produção de materiais didáticos, via projetos como o CHEMS (*Chemical Education Material Study*) (Gonçalves, 2005).

Para os projetos supracitados, a experimentação pretendia tornar o ensino mais prático, contemplando a vivência do conhecido método científico. Esta visão limitada não favoreceu a aprendizagem crítica e a apropriação teórica e conceitual, pois a experimentação era trabalhada como uma sequência de passos sistematizados, numa perspectiva instrumentalizadora. Acreditava que cabia à escola a função de formar pequenos cientistas (Fracalanza et al., 1986).

Já no contexto contemporâneo foram incorporados novos discursos e práticas sobre experimentação no ensino. Podemos citar R. R. Silva et. al. (2019, p. 201), para os quais, as atividades experimentais apresentam dois aspectos: primeiro, o de permitir a articulação entre fenômenos e teorias e segundo, o de desenvolver o pensamento analítico. Este último, refere-se à “possibilidade de fragmentar o objeto concreto em partes, o reconhecimento destas e a sua recombinação de um modo novo”.

Para Galiazzzi & Gonçalves (2004) a experimentação permite a inserção do diálogo em sala de aula. Dessa forma, contribui para que os alunos explicitem seus conhecimentos e construam argumentos. Em complementação, Gonçalves & Marques (2016) explicitam que as atividades experimentais devem se constituir com um conteúdo na formação inicial em química.

A partir disso, podemos indicar dois estilos de pensamento preponderante sobre experimentação no ensino:

- 1) Estilo de pensamento simplista de experimentação:** uma perspectiva empirista-indutivista na qual o conhecimento deriva da observação; experimentação como concretização da teoria; experimentação no ensino entremeada com os princípios da experimentação na ciência; ênfase no desenvolvimento de atitudes científicas e a formação de pequenos cientistas; experimento guiado por um roteiro fechado, do tipo “receita de bolo”; erro como algo a ser corrigido e superado; experimentação como intrinsecamente motivacional e condutora da aprendizagem (Galiazzzi et al., 2001; Galiazzzi & Gonçalves, 2004; Hodson, 1994; L. H. de A. Silva & Zanon, 2000; R. R. Silva et al., 2019).
- 2) Estilo de pensamento contemporâneo de experimentação:** experimentação como forma de desenvolver o pensamento crítico e analítico; de apropriação de conhecimentos; da relação experimento-teoria; de inserção do diálogo e da construção de argumentos; o roteiro como elemento norteador do experimento, desde que possua características de uma atividade aberta ou semiaberta; o erro como desencadeador de novas aprendizagens; a preocupação com a integridade física dos estudantes; a redução e o tratamento dos resíduos gerados (Galiazzzi & Gonçalves, 2004; Gonçalves & Marques, 2016; R. R. Silva et al., 2019; Nobre-da-Silva, 2022;).

Percorso Metodológico

A presente investigação se destaca pela abordagem qualitativa e por sua característica descritiva, cujos participantes são professores de Química que atuam frente a verticalização do ensino e são vinculados às diferentes unidades dos Institutos Federais do estado de Goiás. A pesquisa qualitativa se dedica às expressões e atividades dos sujeitos nos contextos locais e o ambiente natural consiste na fonte direta de dados, pois assim o pesquisador tem oportunidade de captar as peculiaridades locais e temporais. No tocante à característica descritiva, tem entre seus objetivos, estudar as características de determinada população ou fenômeno, proporcionando novos conhecimentos a respeito do problema (Gil, 2008).

Para a construção dos dados recorremos ao estudo documental e a entrevista semiestruturada. Para a entrevista semiestruturada foram consultados via site institucional dos IF do estado de Goiás – Brasil, os campi que ofertavam os cursos Técnico integrado em Química e Licenciatura em Química e, os professores que atuavam nesses. Destes, 14 docentes

deram retorno positivo e constituem os participantes da pesquisa, sendo identificados pelos seguintes nomes fictícios: Alice (1), Alex (2), Cleide (3), Pedro (4), Antônia (5), Fernando (6), Guilherme (7), Elio (8), Poliana (9), Gabriela (10), Jeferson (11), Mara (12), Rodolfo (13), Eliane (14).

Para o estudo documental, utilizamos roteiros de aulas experimentais, sendo um referente ao curso técnico e outro à licenciatura. Esses roteiros foram selecionados pelos próprios docentes, a partir daqueles que costumavam utilizar em suas aulas (roteiros elaborados ou adaptados por eles), e enviados aos pesquisadores previamente à realização da entrevista. Estes foram pré-analisados no que diz respeito ao tema, conteúdo científico e estrutura organizacional e junto com a entrevista, permitiu desvelar elementos da forma de pensar e agir do docente em relação à experimentação no ensino.

Adiante, entrevistamos, individualmente, 14 docentes voluntários. As entrevistas ocorreram *on-line* via plataforma do *Google Meet*, duraram em média 1h 10min, os áudios foram gravados e transcritos. A trajetória de análise dos dados seguiu os princípios do nosso referencial teórico-metodológico, a partir das “diferenças” e “semelhanças nas diferenças”, conforme propôs Castilho-Delizoicov (1995) ao caracterizar coletivos de pensamento em relação as ideias subjacentes nos conteúdos dos livros didáticos. Logo, as categorias fleckianas, como estilo de pensamento, coletivo de pensamento, complicações e outras foram utilizadas de forma analítica para interpretar os dados.

Analizar as “diferenças” significa fazer um movimento de identificar no interior do grupo investigado quais aspectos os diferenciam. Para tanto, iniciamos uma etapa que denominamos **refino exploratório**. No refino exploratório o objetivo foi fazer a leitura e o estudo exploratório dos dados, buscando elementos característicos das concepções e práticas dos professores acerca da experimentação no ensino. A intenção foi explorar, à luz do nosso referencial sobre experimentação, e identificar o que nossos dados nos apresentavam. Para isso, recorremos ao software MaxQDA 2020/2021 indicado para pesquisas de caráter qualitativo, pois permite codificar fragmentos, inserir comentários, criar nuvens de palavras, agrupar os fragmentos codificados.

Nessa fase exploratória, analisamos as perspectivas metodológicas expressas pelos roteiros e utilizamos o MaxQDA 2021 para codificar os trechos das entrevistas. Pela codificação, emergiram aspectos relacionados ao: a) Espaço para a realização das atividades experimentais; b) Importância do roteiro para o desenvolvimento da aula; c) Perspectivas metodológicas expressas pelo roteiro e pela narrativa das aulas desenvolvidas; d) Importância da experimentação no ensino médio técnico e na licenciatura; e) Como o resultado não esperado é conduzido na atividade experimental.

Posteriormente, a trajetória de análise teve como foco a “semelhanças nas diferenças”, isto é, quais aspectos são comuns entre os participantes da pesquisa e que permite agrupá-los. Logo, passamos para o **refino analítico** que consiste na interpretação dos aspectos mencionados anteriormente a partir do referencial epistemológico de Fleck (2010). Nesta segunda fase, utilizamos o MaxQDA 2021 para formar conjuntos a partir do agrupamento das respostas semelhantes e, também, inserir comentários relativos aos códigos.

O refino analítico teve como pressuposto os estilos de pensamento sobre experimentação identificados pelo estudo bibliográfico. Em seguida, foi possível realizar um agrupamento utilizando como critério as semelhanças nas concepções e práticas

registradas. Dada as limitações dos instrumentos de coleta de dados da pesquisa, **optamos por utilizar o termo princípios estilísticos** pois, acreditamos que identificar o estilo de pensamento dos docentes exige uma pesquisa mais ampla das práticas pedagógicas, das trajetórias, do local de trabalho. Podemos dizer que identificamos princípios fortemente vinculados a estilos de pensamento historicamente consolidados, mas não que o professor de fato compartilha desse ou de outro estilo de pensamento.

Resultados e Discussão

a) Caracterização dos princípios estilísticos sobre experimentação no ensino

A partir das narrativas docentes sobre como compreendem o espaço para o desenvolvimento das atividades experimentais, o papel do roteiro no decorrer da aula, quais as perspectivas metodológicas eram expressas pelo roteiro, a forma como a aula era conduzida e a função que atribuíam à experimentação para a formação profissional, foi possível identificar quatro princípios estilísticos que são apresentados no Quadro 1:

| Grupo | Princípios estilísticos |
|--|---|
| I- Alice, Pedro, Fernando, Guilherme, Eliane | Atividade experimental, majoritariamente, desenvolvida após o estudo do conteúdo científico, orientada por um roteiro fechado, que deve ser explicado no início da aula. O laboratório convencional é, predominantemente, o espaço utilizado. No ensino médio técnico tem centralidade na aquisição de habilidades para o exercício da profissão e reforçar os aspectos teóricos já estudados. Na licenciatura, a apropriação de conceitos científicos, a comprovação da teoria e a formação do químico. A preocupação com a integridade física também é elemento marcante do grupo. Como elemento emergente, a preocupação com os resíduos gerados. |
| II- Cleide, Jeferson, Mara | Percebe o roteiro como elemento central para o desenvolvimento de uma aula experimental, que deve ser entregue com antecedência para estudo prévio. Embora entenda que a experimentação pode ocorrer em espaços diversos, o laboratório convencional é o utilizado. Sobressaem atividades fechadas, que podem variar de acordo com as características do conteúdo ensinado. No ensino médio técnico, percebe a experimentação como forma de preparar para a atuação no mercado de trabalho e, visualizar na prática o que foi estudado. Na licenciatura, como apropriação de conhecimentos para a formação e atuação como docente. Há preocupação com a integridade física e o resultado esperado é interpretado como possibilidade de problematização. |
| III- Poliana, Gabriela | As aulas experimentais, no que tange ao uso do roteiro e a perspectiva metodológica da aula, figuram entre semiaberta e fechada, a depender das características do conteúdo. No contexto da atividade experimental para o ensino médio técnico, o laboratório convencional é tido como essencial, pois a experimentação é em primeiro plano, concebida como aquisição de habilidades para o exercício da profissão, em segundo, como oportunidade de apropriação de conhecimentos. Na licenciatura, tanto para a apropriação de conhecimentos como para a atuação docente. Em menor representação, aparece a preocupação com os aspectos ético-ambientais (integridade física e os resíduos gerados), o resultado não esperado como oportunidade de problematização, e a possibilidade da experimentação em espaços diversos. |

| | |
|---|--|
| IV- Alex, Antônia, Elio, Rodolfo | <p>A experimentação pode ocorrer nos mais variados espaços, a depender da característica do conteúdo. Na condução da aula, teoria e prática são vistas de forma integrada, e sobressaem os aspectos dialógicos. No ensino médio técnico a experimentação é vista como forma de apropriação de conhecimentos e como aquisição de habilidades para a formação profissional. Na licenciatura, além da apropriação de conhecimentos, como elemento da formação do docente. De forma menos expressiva, temos o roteiro aberto construído junto aos alunos e, a preocupação com os resíduos gerados.</p> |
|---|--|

Entre os Grupos I e II há maior similitude com ênfase nos elementos que se aproximam de perspectivas simplista, já entre os Grupos III e IV há convergência nos elementos concernentes às perspectivas contemporâneas. No entanto, as descrições demonstram que não há um grupo com ideias unívocas em relação a uma perspectiva, mas sim ideias que as colocam mais próximas de tais. Em continuidade, observamos entre os Grupos II e III maior correspondência com os denominados elementos de transição. Isto é, suas ideias e práticas passam por momento de reelaboração, sendo o Grupo II com princípios estilísticos preponderantemente vinculado às perspectivas simplistas e, o Grupo III às perspectivas contemporâneas.

b) O singular no plural: os elementos que unem os Grupos I, II, III e IV

A singularidade entre os Grupos I, II, III e IV é expressa em dois aspectos: 1) a experimentação pode ocorrer em espaços que não se limitam ao laboratório convencional; 2) a experimentação no ensino médio técnico tem como centralidade a aquisição de habilidades para o exercício da profissão.

A falta de laboratórios com infraestrutura, reagentes, equipamentos e sua manutenção é indicada como um inibidor da realização das atividades experimentais, conforme já discutido por Arruda e Laburú (1998), Gonçalves (2005), Silva & Melo (2018), R. R. Silva et. al. (2019). Embora os Institutos Federais sejam reconhecidos por sua ampla estrutura física, é positivo que os professores vislumbrem outros espaços para a realização destas, em especial no âmbito das disciplinas do Núcleo Comum e do Núcleo de Aprofundamento e Diversificação de Estudos da Área de Atuação Profissional¹. Os relatos de Guilherme, Poliana e Rodolfo indicam a possibilidade da experimentação na própria sala de aula, na casa dos estudantes, em uma horta escolar e por meio de uma visita planejada.

Na discussão sobre estrutura física, é necessário destacar que no Brasil, os cursos de Química a matriz curricular é composta por disciplinas de diferentes naturezas. No ensino médio técnico temos a organização por meio de núcleos: Comum, Diversificado e Específico ou, Estruturante (básico), Articulador e Tecnológico (profissional). Já na Licenciatura, as disciplinas podem ser agrupadas entre Núcleo de Formação Geral, Aprofundamento e Diversificação de Estudo das Áreas de Atuação Profissional e, Estudos Integrados. Logo, as atividades experimentais desenvolvidas pelas disciplinas do Núcleo Comum apresentam objetivos diferentes das do Núcleo Específico, por consequência, exigem diferentes recursos infraestruturais.

Entre o Grupo I, há uma prioridade pela realização da experimentação no laboratório

¹ No Brasil, a organização das disciplinas dos cursos técnicos e superiores é estabelecida pelas Diretrizes Curriculares Nacionais. Essas diretrizes, como as Resoluções CNE/CP nº 2/2015 e CNE/CP nº 1/2021, definem os núcleos formativos e indicam a natureza das disciplinas que devem compô-los.

convencional, e isto está fortemente ligado ao caráter das disciplinas ministradas pelos professores, isto é, disciplinas obrigatórias da formação profissional, pertencentes ao Núcleo Específico. Como eles carecem, regularmente, do uso de reagentes e equipamentos para suas atividades, uma estrutura adequada é **requerida e necessária**. Tanto é que nos discursos oriundos deste grupo, aparece fortemente a preocupação com a integridade física dos estudantes, e as atividades experimentais quando realizadas fora do laboratório são para a observação de fenômenos simples. Os trechos abaixo ilustram, entre o coletivo, uma coesão em relação à essa interpretação:

[...]todas as atividades experimentais que eu trabalho, é, precisam ser **necessariamente, no laboratório de química.** (Alice, Grupo I).

[...] o aluno está sendo formado para trabalhar, aluno do técnico, **ele está sendo formado para trabalhar, não vai entrar no quesito ser cidadão, vamos no trabalhador**, aí ele fica lá na casa dele, mistura um sal na água, agora mistura mais que acontece, vai saturar, supersaturar, lá na casa dele, mas e a disciplina dentro do laboratório? [...] **o aluno tem que aprender os riscos, associados a estar dentro de um laboratório, não é dentro da cozinha da casa dele que ele vai aprender esse risco não.** (Gabriela, Grupo III).

Para tratar do segundo aspecto é preciso relembrar que no Brasil, o curso Técnico em Química surge em 1918 como alternativa a uma formação aligeirada e especializada, cujo conjunto de disciplinas ofertado resultava no desenvolvimento de habilidades operacionais e numa formação intelectual superficial (Matsumoto & Kawabara, 2015). Embora, hoje os Institutos Federais apresentem um projeto de formação crítica, é possível observar traços de um estilo de pensamento tecnicista nos discursos dos professores, ao ressaltar o saber-fazer como aspecto principal. No bojo da compreensão da formação do técnico em Química, podemos dizer que os professores, possivelmente, se encontram em um processo de harmonia das ilusões (Fleck, 2010). Isto é, o sistema de opiniões circundante ao ideário formativo do técnico em Química fundamentado no tecnicismo está tão consolidado que, mesmo havendo novos projetos formativos, os docentes percebem apenas fatos que confirmam as práticas desenvolvidas, a contradição a estas é inimaginável.

c) O passado no presente: o sistema de opiniões simplista/empirista-indutivista que alicerça as concepções dos Grupos I e II

Quando um conjunto de ideias, conhecimentos e práticas ganha força suficiente para direcionar a forma de ver e agir dos indivíduos, há um sistema de opiniões formado. Esse sistema de opiniões nem sempre segue uma regra lógico-formal, porém se apresenta de forma coesa, detalhada e fechada, com ímpeto para resistir a tudo que o negue. A manutenção desse sistema reside na fase clássica, na qual só são percebidos e/ou validados fatos correspondentes ao estilo de pensamento vigente (Fleck, 2010). Por desdobramento, podemos dizer que o Grupo I e grande parte das ideias e práticas relativas à natureza pedagógica da experimentação compartilhadas pelo Grupo II, estão alicerçadas em um sistema de opiniões simplista/empirista-indutivista. Uma construção sócio-histórica, que mesmo se mostrando limitada para os processos educativos ético-críticos, está presente no cenário científico-educacional e se manifesta nas práticas pedagógicas dos/das docentes, em especial por meio de três princípios estilísticos:

- a) O roteiro fechado é visto como elemento fundamental para o desenvolvimento da aula;
- b) A aula se consolida com a realização rígida dos procedimentos indicados pelo roteiro;
- c) A experimentação no curso técnico integrado é percebida como concretização da teoria e, secundariamente, apropriação de conhecimentos.

Entre os Grupos I e II, os princípios estilísticos estão arraigados, fazem parte de seu cotidiano, de suas histórias formativas, não sendo possível modificá-los dentro dos limites de seus próprios estilos de pensamento. Mesmo havendo estratégias e metodologias potencializadoras da apropriação de conhecimentos, do pensamento crítico, analítico e problematizador, os docentes não as percebem dessa forma, ou as silenciam para sustentar a coesão de suas ideias e práticas

Os relatos de Alice, Cleide e Fernando, quanto à produção dos roteiros utilizados nas aulas experimentais, indicam a adoção de modelos oriundos das experiências da formação inicial. Este é um indício de que o modo como atuam tem raízes no modo como foram formados. Portanto, seus sistemas de opiniões não são formações recentes, há uma historicidade tornando-os consolidados, de modo que os docentes parecem não perceber limitações nos mesmos:

[...] minha maior fonte de inspiração era a xerox da UFX, que lá os professores deixam tudo, as aulas experimentais deles lá, e eu me inspirava muito nas aulas deles porque, **porque eram as aulas que eu tinha na minha graduação e eu achava que era muito, assim, bastante boa**. Contribuíram muito pra minha formação, então eu acabava indo na xerox da UFX e xerocando as aulas dos professores de lá e aplicando. (Alice, Grupo I).

O roteiro não deve ser interpretado como elemento negativo e desnecessário no desenvolvimento de uma atividade experimental, pois quando planejado a partir de uma metodologia dialógica e/ou investigativa é um material potencializador à participação e orientação dos alunos. Sua presença não reduz o experimento ao tipo “receita de bolo” (Gonçalves, 2009). O fato de os professores dos Grupos I e II conceberem o roteiro como elemento fundamental, é então, compreensível. A inquietação incide no fato de os roteiros terem uma proposta fechada, na qual cabe aos alunos realizarem rigidamente os procedimentos indicados.

d) Predisposição para concepções contemporâneas: os elementos de transição presentes nos Grupos II e III

Os Grupos II e III apresentam particularidades que ora os aproximam e ora os distanciam das perspectivas simplista e contemporânea de experimentação nos levando a classificá-los como grupos em processo de transição. Em particular, tais grupos apresentam dois princípios estilísticos em comum: primeiro, a metodologia de condução das aulas experimentais varia de acordo com as características do conteúdo/disciplina e do nível de ensino: há momentos em que a teoria antecede a prática, em outros, teoria e prática são vistas de forma conjunta. Entre o Grupo II, as professoras Mara e Cleide destacam a preocupação com a contextualização dos conteúdos e perguntas instigadoras no decorrer do experimento (especialmente no ensino médio técnico):

Eu tento conduzir de uma forma mais tranquila para os alunos do ensino técnico principalmente nesses conteúdos mais iniciais, **tentando contextualizar, trazer alguns materiais que é de conhecimento do senso comum.** [...] Normalmente eu trago **questões ou de cunho reflexivo no sentido do fenômeno propriamente dito**, o que foi abordado, ou **questões que contextualizem onde que está aquele fenômeno em nosso cotidiano.** (Mara, Grupo II).

Um segundo princípio estilístico reside na forma como o resultado não esperado (aqui considerado sinônimo de erro) é conduzido no decorrer do experimento. Para os Grupos II e III, majoritariamente, é visto como oportunidade para fomentar novas aprendizagens e o reconhecimento de que a ciência não é uma verdade pura e acabada, com resultados exatos e estáticos.

e) Princípios estilísticos de concepções contemporâneas que conciliam os Grupos III e IV

Entre os Grupos III e IV, os princípios estilísticos que os aproximam de uma perspectiva contemporânea incidem sobre: a aula experimental não se encerra no uso do roteiro fechado; a experimentação na formação do técnico em química ganha visibilidade enquanto estratégia para apropriação de conhecimentos; a experimentação na licenciatura tem em primeiro plano a formação do futuro docente.

O uso do roteiro não desqualifica uma aula experimental, pois ele consiste em um instrumento de orientação da aula. No entanto, a forma como este roteiro é elaborado e utilizado pode limitar a participação dos estudantes. O experimento, quando reduzido à realização de procedimentos pré-estabelecidos e despreza o papel do diálogo, dificilmente resulta em aprendizagem. Entre os professores dos Grupos III e IV a forma como o roteiro é concebido e como a aula se desenvolve se contrapõem às perspectivas simplistas:

Eu sempre converso sobre o procedimento antes, vamos ler os procedimentos? Como que tem que ser? Então tem o tempo de leitura do procedimento antes, no ensino médio, no superior eu lanço o problema e pergunto, como é que faria isso? Como é que fariam isso? Eu já estava até mudando já o meu ritmo, o meu ritmo no ensino superior é assim, **nos dois meses laboratório com roteiro completo, nos outros dois meses era só o objetivo e eles tinham que montar o procedimento para mim para depois entrar no laboratório**, então eu já exigia mais deles, mas desde o início eu falava “prestem atenção como eu organizo o meu roteiro, porque depois vocês vão ter que montar um roteiro, e só vão poder entrar no laboratório depois que eu aprovar o roteiro.” (Gabriela, Grupo III).

Outro princípio estilístico marcante nas narrativas docentes dos Grupos III e IV incide em entender a experimentação na licenciatura em Química como estratégia para apropriação de conhecimentos e para a formação do futuro docente. Sem desconsiderar que o futuro professor precisa ter domínio da linguagem, dos processos e técnicas próprias da química, os docentes vislumbram a necessidade dele se apropriar dos aspectos didáticos-pedagógicos e ético-ambientais inerentes ao ensinar química por meio da experimentação.

Observamos que as narrativas dos docentes estão fortemente marcadas pela preocupação com a dimensão profissional: do futuro docente se apropriar do conhecimento científico sem perder de vista o “como ensinar o conceito” e desenvolver de forma segura

um experimento. Entre os aspectos didático-pedagógicos explicitados destacamos: a construção de um roteiro de aula experimental; o entendimento de que a experimentação na educação básica não se limita ao laboratório convencional; a contextualização; a articulação entre conhecimento específico e didático para o exercício da docência; e a crítica ao experimentalismo. Entre os aspectos ético-ambientais, há a discussão acerca da geração, descarte de resíduos e da saúde.

Considerações Finais

Nosso ponto de partida foi o objetivo de identificar e caracterizar as concepções e práticas, relativas à natureza pedagógica da experimentação, dos professores de química que atuam frente à verticalização do ensino nos Institutos Federais do Estado de Goiás. No movimento de caracterização, percebemos que os grupos não são unidades rígidas com concepções ancoradas a apenas uma perspectiva sobre experimentação no ensino, eles são heterogêneos e guardam singularidades entre si. Os grupos I, II, III e IV revelaram singularidades nas concepções sobre o laboratório e na experimentação como forma de aquisição de habilidades para o exercício da profissão do técnico em Química.

Entre os Grupos I e II, constituídos majoritariamente por professores responsáveis por disciplinas do Núcleo Profissional, o roteiro é percebido como material de aprendizagem fundamental para o desenvolvimento da aula experimental, predominantemente, de caráter fechado. Notamos um desconhecimento do planejamento necessário para o desenvolvimento de uma atividade experimental semiaberta/ aberta. Além disso, entre esses grupos, a experimentação é vista, majoritariamente, como concretização da teoria. Os Grupos II e III foram caracterizados como grupos em processo de transição pois apresentam concepções e práticas que se aproximam de perspectivas simplistas, também concepções e práticas que se aproximam de perspectivas contemporâneas, em especial, no Grupo III. Nesses grupos, destacam-se a contextualização, o diálogo, a linguagem e o resultado não esperado como oportunidade de explorar aspectos próprios à natureza da ciência.

Entre os Grupos III e IV, destacamos os princípios estilísticos que os aproximam de uma perspectiva contemporânea, quais sejam: a aula experimental supera o uso do roteiro fechado; a experimentação na formação do técnico em química percebida como estratégia para apropriação de conhecimentos e a experimentação na licenciatura, em primeiro plano, é orientada à formação do futuro docente. As práticas docentes sinalizam a valorização da formação profissional do ponto de vista científico e humanístico.

Por fim, pontuamos que a circulação de ideias entre professores das disciplinas específicas e pedagógicas nos Institutos Federais, é fundamental para surgir complicações que possam promover mudanças nas compreensões e práticas dos professores. Esperamos que este estudo possa contribuir com um uso mais consciente do roteiro na atividade experimental, que o erro não seja um elemento desvalorizado, mas possa incitar novas discussões e potencializar a apropriação de novos conhecimentos. Também, destacamos a necessidade de novos estudos que tenham como objeto de investigação a verticalização do ensino e suas diferentes dimensões na atuação docente.

Referências

- Arruda, S. M., & Laburú, C. E. (1998). Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. Em R. Nardi (Org.), *Questões atuais no ensino de ciências* (p. 53–60). Escrituras.
- Castilho-Delizoicov, N. (1995). *O professor de ciências naturais e o livro didático (no ensino de programas de saúde)* [Dissertação (Educação) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina]. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/76326>
- Fleck, L. (2010). *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*. Fabrefactum.
- Fracalanza, H., Amaral, I. A., & Gouveia, M. F. (1986). *O ensino de Ciências: No primeiro grau*. Atual. <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9169/4608>
- Galiazzi, M. do C., & Gonçalves, F. P. (2004). A natureza pedagógica da experimentação: Uma pesquisa na licenciatura em Química. *Química Nova*, 27(2), 326–331. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422004000200027
- Galiazzi, M. do C., Rocha, J. M. B., Schmitz, L. C., Souza, M. L., & Giesta, S. (2001). O objetivo das atividades experimentais no ensino médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores. *Ciência e Educação*, 7(2), 249–263. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000200008
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6ª). Editora Atlas. <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf>
- Gonçalves, F. P. (2005). *O texto de experimentação na educação em Química: Discursos pedagógicos e epistemológicos* [O texto de experimentação na educação em Química: discursos pedagógicos e epistemológicos, Universidade Federal de Santa Catarina]. http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/outubro2011/quimica_artigos/dissert_fabio_goncalves.pdf
- Gonçalves, F. P. (2009). *A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de Química* [Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina]. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/92977>
- Gonçalves, F. P., & Marques, C. A. (2016). A experimentação na docência de formadores da área de ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 38(1), 84–98. http://qnesc.sqb.org.br/online/qnesc38_1/14-CP-121-14.pdf
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299–313. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21370/93326>
- Matsumoto, L. T. J. & Kuwabara, I. H. (2005) A formação profissional do técnico em Química: caracterização das origens e necessidades atuais. *Química Nova*, 28(2), 350–359, 2005. <http://www.scielo.br/pdf/qn/v28n2/23662.pdf>.

Nobre-da-Silva, N. A. (2022). *As atividades experimentais no contexto da docência nos Institutos Federais do Estado de Goiás: Reflexões a partir da epistemologia fleckiana* [Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Instituto de Química]. Universidade de Brasília.

Silva, L. H. de A., & Zanon, L. B. (2000). A experimentação no ensino de ciências. Em R. P. Schnetzler & R. M. R. Aragão (Orgs.), *Ensino de Ciências: Fundamentos e abordagens* (p. 120–153). CAPES/UNIMEP.

Silva, R. R., Machado, P. L. F., & Tunes, E. (2019). Experimentar sem medo de errar. Em W. L. P. Santos, O. A. Maldaner, & P. L. F. Machado (Orgs.), *Ensino de Química em Foco* (2ª). Unijuí.

Silva, R. R., & Melo, M. S. A. (2018). A experimentação no ensino de ciências: Um novo olhar para a sala de aula. Em E. Tunes (Org.), *Desafios da educação para a psicologia* (p. 103–116). CRV.