



# EXPERIMENTAÇÃO COMO FERRAMENTA CULTURAL NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA

*Jackson Gois<sup>1</sup>*

*Teily Cristiane Bento Mosconi<sup>2</sup>*

## RESUMO

Este artigo aborda a influência de projetos extracurriculares de ensino sobre as concepções de experimentação em atividades de estágio curricular supervisionado de licenciandos em química de uma universidade pública do interior do estado de São Paulo. Fundamentados na concepção sociocultural de ferramenta cultural, descrevemos de que maneira os licenciandos internalizaram as concepções sobre experimentação, em uma direção mais didática ou técnica. Com base na Análise Textual Discursiva (ATD), analisaram-se as falas dos licenciandos em uma apresentação de seminário a partir de categorias emergentes. Observamos que os licenciandos que participaram de projetos extracurriculares de ensino na graduação apresentaram a maior parte de suas falas em categorias consideradas didáticas. De maneira semelhante, licenciandos que participavam do segundo ano de estágio curricular supervisionado também apresentaram mais falas direcionadas a aspectos didáticos, comparado a licenciandos ainda no primeiro ano de estágio. Com isso, constatamos que a participação de licenciandos em estágios curriculares supervisionados e projetos extracurriculares de ensino modifica sensivelmente suas concepções em uma direção didática.

**Palavras-chave:** Experimentação no ensino de Química. Estágio Curricular Supervisionado. Formação inicial docente.

## EXPERIMENTATION AS A CULTURAL TOOL IN INITIAL TRAINING OF CHEMISTRY TEACHERS

### ABSTRACT

This article discusses the influence of extracurricular teaching projects on the concepts of experimentation in supervised curricular internship activities of pre-

---

<sup>1</sup> Doutor em Educação, Universidade de São Paulo (USP); docente do Departamento de Educação no Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (IBILCE) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil; Programa de Pós-graduação em Ensino e Processos Formativos (PPG-EPF); Grupo de Pesquisa em Ensino e Significação (GPESig). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6863-4032>. E-mail: [jackson.gois@unesp.br](mailto:jackson.gois@unesp.br)

<sup>2</sup> Mestra em Ensino e Processos Formativos (UNESP); docente da Secretaria Estadual de Educação, Catanduva, São Paulo, Brasil; Grupo de Pesquisa em Ensino e Significação (GPESig). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0035-2888>. E-mail: [teilycb@hotmail.com](mailto:teilycb@hotmail.com)



service chemistry teachers at a public university in the state of São Paulo. Based on the sociocultural concept of a cultural tool, we describe how the undergraduates internalized the concepts about experimentation, in a more didactic or technical direction. Based on Discursive Textual Analysis (DTA), the speeches of undergraduates in a seminar presentation were analyzed from emerging categories. We observed that undergraduate students who participated in extracurricular teaching projects presented most of their speeches in categories considered didactic. In a similar way, undergraduates who participated in the second year of supervised curricular internship also presented more speeches directed to didactic aspects, compared to undergraduates still in the first year of internship. With this, we found that the participation of undergraduates in supervised curricular internships and extracurricular teaching projects significantly modifies their conceptions in a didactic direction.

**Keywords:** Experimentation in Chemistry Teaching. Supervised internship. Preservice chemistry teachers.

## LA EXPERIMENTACIÓN COMO HERRAMIENTA CULTURAL EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL DOCENTE DE QUÍMICA

### RESUMEN

Este artículo discute la influencia de los proyectos de enseñanza extracurriculares sobre los conceptos de experimentación en las prácticas curriculares supervisadas de estudiantes de graduación en química de una universidad pública del interior del estado de São Paulo. Partiendo del concepto sociocultural de herramienta cultural, describimos cómo los estudiantes interiorizaron los conceptos sobre la experimentación, en una dirección más didáctica o técnica. Con base en el Análisis Textual Discursivo (ATD), se analizaron los discursos de los estudiantes universitarios en una presentación de seminario a partir de categorías emergentes. Observamos que los estudiantes de pregrado que participaron en proyectos docentes extracurriculares en la graduación presentaron la mayoría de sus discursos en categorías consideradas didácticas. De manera similar, los estudiantes de grado que participaron en el segundo año de prácticas curriculares supervisadas también presentaron más discursos dirigidos a los aspectos didácticos, en comparación con los estudiantes de grado que aún están en el primer año de prácticas. Con esto, encontramos que la participación de los estudiantes de grado en prácticas curriculares supervisadas y proyectos docentes extracurriculares modifica significativamente sus concepciones en una dirección didáctica.

**Palabras clave:** Experimentación en la Enseñanza de la Química. pasantía supervisada. Formación inicial del profesorado.



## INTRODUÇÃO

As atividades experimentais são fundamentais para o conhecimento químico desde o seu estabelecimento (MAAR, 2004). É também na atividade experimental que o conhecimento químico mostra grande diferencial em relação às outras áreas de conhecimento, o que resulta no fato de ser a mais produtiva em termos de literatura publicada no século XX (SCHUMMER, 2004).

Essa colaboração para o progresso técnico e científico se deve a um estilo químico de pensamento que povoa o mundo com novas substâncias resultantes da atividade experimental (MOCELLIN, 2018). Nesse sentido, é possível afirmar que a (A) experimentação pode ser considerada como uma importante ferramenta técnica na construção do conhecimento químico.

Tal amplitude de contribuição com a sociedade reforça a importância dos aspectos experimentais no conhecimento químico e requer reflexão sobre seu papel na formação de profissionais do ensino da Química. Dentre os profissionais da área, as concepções elaboradas durante a formação de futuros docentes de química serão utilizadas como pontos de partida para as atividades didáticas com estudantes do ensino básico.

A respeito da importância da formação docente de qualidade em nosso país, são vários os desafios. Dentre eles, ainda há mais identificação dos docentes formados nas licenciaturas com as áreas de conhecimento do que com a docência para o ensino básico, já que os currículos ainda favorecem os campos disciplinares (GATTI, 2010).

Na formação de professores de Química isso também é observado, com o acréscimo do potencial desafio de os próprios docentes dos cursos de licenciatura, em suas aulas, valorizarem mais a produção de conhecimentos científicos experimentais do que a docência no ensino básico, o que resulta em alunos de licenciatura mais interessados em ingressarem em mestrados e doutorados em Química do que na docência ou pós-graduação em Ensino ou Educação (SÁ; SANTOS, 2016).

O presente artigo tem como objetivo caracterizar as concepções de um grupo de licenciandos em química considerando aspectos didáticos e



técnicos da experimentação, bem como analisar os resultados desta caracterização. Buscamos responder o seguinte problema de pesquisa: Como os projetos extracurriculares de ensino e os estágios curriculares supervisionados influenciam na internalização, por parte de um grupo de licenciandos em química, de ferramentas culturais sobre experimentação?

## REFERENCIAL TEÓRICO

Na área de Educação em Ciências, a experimentação tem desempenhado papel de destaque na formação docente (SILVA; QUEIROZ, 2016). Trazemos a seguir algumas concepções sobre o papel da experimentação para o ensino e aprendizagem de ciências presentes em pesquisas da atualidade, bem como trabalhos que procuram relacionar a experimentação ao estágio curricular supervisionado. Finalizamos esta seção com a apresentação da nossa opção teórica de abordagem do problema.

A respeito dos muitos avanços sobre a importância da experimentação para a formação docente, todos se contrapõem a uma mesma concepção que deve ser superada, que é a visão simplista de experimentação. Para Galiazzi e Gonçalves (2004), essa visão é entendida como mera complementação da teoria ensinada de maneira tradicional em sala de aula, baseada em uma concepção de ciência neutra, no sentido de observadores imparciais que constroem conhecimento científico com base empírica. Os autores destacam de forma sintética que é necessário superar visões simplistas que

pela observação se chega às teorias aceitas pela comunidade científica; pela experimentação em sala de aula se valida e comprova uma teoria; as atividades experimentais são intrinsecamente motivadoras; as atividades experimentais contribuem para captar jovens cientistas. (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004, p. 328).

Esta compreensão de experimentação acaba sendo naturalizada nos cursos de Química. No entanto, é necessário promover uma concepção de experimentação que enfatize sua natureza pedagógica e para isso é necessário enriquecer as concepções docentes sobre experimentação,



especificamente no aspecto da argumentação e uso da linguagem na experimentação (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

Em oposição à esta concepção simplista de experimentação, Francisco Jr, Ferreira e Hartwig (2008) propõem incluir no planejamento das atividades experimentais elementos da filosofia freireana, especialmente os aspectos problematizadores, em que se destaca também a linguagem nas formas de leitura, escrita e fala como elementos centrais na discussão dos experimentos.

Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010) observam outro aspecto problemático da experimentação tradicional, que se refere ao uso de roteiros predeterminados. Essa prática comum em aulas experimentais dificulta o raciocínio e o questionamento conceitual e procedimental por parte dos alunos. Em casos extremos, estudantes podem realizar a atividade experimental proposta apenas seguindo o roteiro, sem desenvolver compreensão sobre os fenômenos. Em oposição a essa concepção, mostram os resultados de pesquisa de uma experimentação do tipo investigativa, em que estudantes e docentes discutiram conceitos científicos e procedimentos laboratoriais, contextualizaram um problema a ser resolvido experimentalmente sem o auxílio de um roteiro pré-definido e, por fim, elaboraram relatórios individuais.

Solino e Gehlen (2014) afirmam que as abordagens problematizadoras e investigativas têm sido cada vez mais utilizadas como estratégia de ensino nas pesquisas da Educação em Ciências. Nesse sentido, essas abordagens apontam que (B) a experimentação pode ser entendida como ferramenta didática para o ensino de Química, no sentido de apresentar alto potencial didático para os processos de ensino e aprendizagem em Química, e são consideradas neste artigo como concepções didáticas de experimentação.

### **Experimentação no Estágio Curricular Supervisionado**

A importância dos estágios curriculares supervisionados ainda está subestimada nos cursos de formação docente (PIMENTA; LIMA, 2010; RAYMUNDO, 2012). Dentre os diversos espaços formativos nos cursos de



licenciatura em Química, o estágio curricular supervisionado tem a finalidade de integrar os diversos elementos formativos e promover reflexão construtiva sobre a profissão docente (GAUCHE et al., 2008), com vistas a superar as concepções e práticas tradicionais (CABRAL; FLÔR, 2016).

Segundo Guimarães e Massena (2021), os cenários integradores de estágio curricular supervisionado possibilitam a construção de um espaço de colaboração e apoio mútuo com a comunidade escolar. Para Lima (2008), o estágio curricular supervisionado é espaço privilegiado de formação docente e deve ser reconhecido como campo de conhecimento em que há confluências de saberes diversos, como teóricos, vivenciais, experimentais, dentre outros.

Vasconcellos, Berbel e Oliveira (2009) investigaram a possibilidade de as atividades de estágio curricular supervisionado incluírem propostas problematizadoras e observaram que há possibilidade de se construir habilidades típicas da pesquisa científica em cursos de graduação, como o desenvolvimento do espírito científico e o exercício da reflexão crítica.

Gonçalves e Marques (2006) constataram que as concepções que prevaleceram em formadores de professores sobre o papel da experimentação para a formação docente foram a problematização e a identificação de situações-limite.

Frozza e Pastoriza (2021), por sua vez, observam em discursos presentes em cursos de formação de professores de Química, tanto em entrevistas quanto em documentos diversos (PPCs e textos da Educação em Química), que prevalece a concepção de que a experimentação é separada da teoria, tanto no ensino superior quanto na Educação Básica. Esses estudos nos permitem afirmar que a experimentação didática deve ser compreendida também como um importante elemento curricular na formação docente.

Uma vez que a experimentação pode ser considerada como (A) ferramenta técnica e epistemológica da Química e (B) ferramenta didática no Ensino de Química, importante na formação docente, descrevemos a seguir o referencial teórico escolhido, o qual nos permite compreender de



que maneira estudantes de cursos de Química podem internalizar essas concepções sobre experimentação, compreendidas como ferramentas culturais.

### **Experimentação como Ferramenta Cultural**

De acordo com a abordagem sociocultural (VIGOTSKI, 2001), grande parte do desenvolvimento humano ocorre com a mediação da linguagem. Essa mediação possibilita a internalização (plano interno) de elementos culturais que são originalmente sociais (plano externo), como a aquisição da língua materna e o contato com conhecimentos científicos no meio escolar. Nesse caso, as ferramentas psicológicas e materiais moldam aqueles que as usam e determinam suas ações.

A compreensão de processos de internalização pode ser qualitativamente detalhada a partir das contribuições de James Wertsch (1999). A partir de estudos da língua e cultura russa e da psicologia de Lev Vigotski, Wertsch propõe a ação mediada como foco de atenção na análise sociocultural. A partir dessa concepção, elabora as noções de domínio e apropriação de ferramentas culturais, que descrevem formas qualitativamente distintas de internalização de ferramentas materiais e psicológicas.

A noção de domínio é elaborada com base na percepção de que a ideia de internalização pode dar a entender que um processo que já foi totalmente externo agora está completamente internalizado, no sentido de não mais ser necessário o uso de ferramentas externas aos processos mentais, como no caso de contar de um até dez. Nesse caso, haveria a oposição entre processos internos e externos. Ao observar que a própria palavra internalização pode ser compreendida de maneiras diversificadas, Wertsch (1999, p. 87, tradução nossa) propõe a noção de domínio como “saber como usar um modo de mediação com facilidade”. Portanto, o domínio de uma ferramenta cultural pressupõe um uso em parte interno (mental) e em parte externo (verbal, manual) de uma ferramenta cultural, com facilidade.



Para elaborar a concepção de apropriação, Wertsch adota a noção bakhtiniana de estranhamento do alheio, condição que possibilita a percepção do outro e, portanto, a dialogia. É na condição de percepção de diferenças entre as próprias ações e as do outro que se possibilita a apropriação do discurso alheio, em que se passa a utilizar essas ferramentas culturais como se fossem próprias. No entanto, isso ocorre com algum tipo de resistência por parte da pessoa que se apropriou, em que se mostram novas intenções e ênfases. Com isso, o uso de novas ferramentas culturais sem sensação de resistência por parte de indivíduos caracteriza domínio, mas não apropriação. Nesse sentido, duas formas qualitativamente distintas de internalização seriam possíveis, de modos relativamente independentes.

As noções de domínio e apropriação de Wertsch estão presentes em trabalhos da área de Educação em Ciências e outros campos de conhecimento. Diversos aspectos presentes em processos de ensino e aprendizagem podem ser considerados como ferramentas culturais, tais como livros e gêneros discursivos (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016), representações químicas e gestos (GIORDAN; SILVA-NETO; AIZAWA, 2015), programas computacionais (DUARTE; REZENDE, 2008), diferentes atividades de ensino de Química (PINHEIRO, 2012), discursos docentes elaborados a partir de discursos acadêmicos (BADIA; SEGUÉS; SOLER-CAMPO, 2021), raciocínio de multiplicação (KAUFMANN, 2019), protocolos docentes de autorregulação (SEGAL; LEFSTEIN; VEDDER-WEISS, 2018), argumentação científica (SOYSAL, 2020), metacognição (STAVHOLM; LAGERLÖF; WALLERSTEDT, 2021) e cultura escolar (STRAND, 2019).

Destacamos em nosso trabalho a concepção de que experimentos (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016) podem ser considerados como ferramentas culturais. Em especial, enfatizamos a multiplicidade de formas em que atividades experimentais podem ser utilizadas como ferramentas culturais. Conforme apontado nas seções anteriores, os experimentos já são considerados como (A) ferramentas técnicas e epistemológicas da atividade na indústria e na pesquisa em Química, bem como (B) ferramentas didáticas que possibilitam melhor ensino de Química em todos os níveis, especialmente para a





formação docente de qualidade. Dessa maneira, a experimentação pode ser concebida como ferramenta cultural em diversos sentidos.

Neste contexto, apresentamos os resultados de pesquisa que mostram como licenciandos em Química, ao iniciarem as atividades de estágio curricular supervisionado, concebem as atividades experimentais. Para descrever os resultados, consideramos como as diversas concepções sobre experimentos são reveladas nos discursos de licenciandos em química, bem como o tipo de internalização apresentada (domínio ou apropriação).

### **PERCURSO METODOLÓGICO**

Esta pesquisa parte de uma abordagem quali-quantitativa, uma vez que nos baseamos principalmente em discursos, imagens e concepções para elaborar os dados e delinear as conclusões, e apresentamos números obtidos a partir de definições e percepções qualitativas (BOGDAN; BIKLEN, 2003; DAL-FARRA; LOPES, 2013; SOUZA; KERBAUY, 2017). Trata-se também de uma pesquisa do tipo estudo de caso, em que descrevemos com detalhes o contexto específico de um grupo de licenciandos em Química de uma universidade pública do interior do estado de São Paulo, especialmente as concepções sobre experimentação evidenciadas nas atividades de estágio curricular supervisionado.

Os sujeitos de pesquisa foram 34 estudantes com idades entre 22 e 25 anos com mesma quantidade de pessoas do sexo feminino e masculino (16 cada). Dentre os participantes havia 19 matriculados no quinto semestre do curso e 15 matriculados no sétimo semestre. Na grade curricular desse curso, as atividades de estágio se iniciam no quinto semestre. O curso é de entrada única para a licenciatura e o bacharelado em Química, de maneira que os estudantes optam por uma das modalidades ao final do segundo semestre. Grande parte das disciplinas de Química de ambas as modalidades é ministrada de forma conjunta para a licenciatura e o bacharelado. Os estudantes foram convidados a participar da pesquisa após serem informados verbalmente dos objetivos e sobre como os dados seriam coletados.



Os critérios para selecionar os participantes foram a matrícula a partir do quinto semestre e a aceitação ao convite. Os estudantes que desejaram participar assinaram termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). As identidades dos participantes foram preservadas utilizando letras e números para caracterizar discentes (p. ex. d4 = discente 4) que estavam no terceiro ou quarto ano do curso (p. ex. d25e4 = discente 25 do quarto ano ou sétimo semestre do curso) e se haviam participado de projetos extra-curriculares de ensino (p. ex. d13e3p = discente 13 do terceiro ano ou quinto semestre do curso e que já havia participado de projeto extra-curricular de ensino).

A coleta de dados foi realizada em meados de 2017 ao final das disciplinas de quinto e sétimo semestres de estágio. Era a primeira disciplina de estágio que os estudantes de quinto semestre cursavam, cujo objetivo era a observação da realidade escolar e a elaboração de projeto de estágio de ciências do quinto ao nono ano do ensino fundamental. Os estudantes de sétimo semestre já haviam cursado outras duas disciplinas de estágio no ano anterior: uma de observação e elaboração de projeto de estágio e outra de regência em ciências; agora cursavam a disciplina de estágio de observação e elaboração de projeto em Química para o ensino médio.

O instrumento de coleta de dados foi a filmagem da apresentação de seminários, durante os quais cada licenciando apresentou seu projeto de estágio de regência, elaborados após as atividades de observação nas escolas parceiras. O conteúdo da apresentação dos seminários se baseou nesta única pergunta a ser respondida pelos licenciandos: “Quais são os aspectos mais relevantes do seu projeto de estágio?”, com um tempo máximo de apresentação de 20 minutos. Além do seminário, como parte da avaliação das atividades de estágio, os licenciandos entregaram os projetos de estágio de acordo com os tópicos exigidos pela comissão de estágios do curso.

Após as filmagens, transcrevemos as falas dos licenciandos, com foco nos momentos em que se referiam a atividades experimentais. É importante observar que nenhum dos dois grupos de licenciandos (quinto e sétimo



semestres) havia ainda tido contato com concepções didáticas de experimentação em qualquer disciplina do curso.

Analizamos as falas dos alunos quanto à concepção de experimentação. Para tanto, utilizamos a Análise Textual discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2006) e delimitamos como *corpus* as transcrições dos seminários. A ATD pressupõe um processo de delimitação de unidades de significado, codificação e agregação dos excertos por proximidade semântica e construção de metatextos interpretativos.

As categorias de análise utilizadas neste trabalho são emergentes e foram elaboradas com base no referencial teórico apresentado, como parte dos movimentos iterativos de delimitação e classificação das unidades de significado. As macrocategorias (didática e reducionista) foram definidas *a priori* com base no referencial teórico. Os dados foram categorizados de maneira independente por dois pesquisadores. Após a categorização, eles discutiram sobre as categorias discordantes (menos de vinte por cento do total) com o objetivo de decidirem sobre a categorização final.

Nesse sentido, estamos considerando como 'ferramentas culturais experimentais técnicas' os conhecimentos e habilidades laboratoriais básicas de Química. Essas ferramentas culturais são aprendidas pelos estudantes de cursos de Química nas disciplinas experimentais de orgânica, inorgânica, físico-química e analítica.

**QUADRO 1** – Categorias de análise emergentes utilizadas.

Sigla	Significado
<b>Reducionistas - Ferramentas culturais experimentais técnicas</b>	
ET	Experimento concebido como separado da teoria
EE	Destaque da estrutura física do laboratório escolar ou universitário
DE	Descrição da sequência do experimento
DC	Descrição dos conceitos científicos e modelos envolvidos
LE	Lamento por não conseguir usar o laboratório
<b>Didáticas - Ferramentas culturais experimentais didáticas</b>	
TE	Experimento e teoria concebidos de forma conjugada
PD	Destaque da estrutura didática da atividade ou interação com alunos
DM	Articulação com Didática das Ciências (lúdico, vídeos, debates etc.)
IN	Relação com disciplina sobre abordagens para o ensino de ciências e química
PN	Problematização ou perguntas norteadoras

**Fonte:** os autores.



De maneira semelhante, consideramos neste trabalho como 'ferramentas culturais experimentais didáticas' os conhecimentos sobre como utilizar atividades experimentais para promover melhor aprendizagem, tais como elementos de experimentação problematizadora e investigativa, conforme destacado no quadro 1. As categorias emergentes por nós utilizadas estão descritas no quadro 1, separadas em dois grupos, que evidenciam a proximidade com concepções técnicas ou didáticas de experimentação, e representam as concepções de experimentação utilizadas neste artigo. Já que se trata de um curso de licenciatura em Química, a permanência dos licenciandos em concepções meramente técnicas pode ser considerada como reducionista, uma vez que o foco unicamente nos aspectos técnicos e tradicionais já se mostrou limitado em processos de ensino e aprendizagem (GALIAZZI; MONTEIRO, 2004; FRANCISCO JR; FERREIRA; HARTWIG, 2008; FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2010).

## **DADOS E DISCUSSÃO**

Após a categorização, procuramos compreender as possíveis relações entre os grupos de licenciandos e também se a participação dos licenciandos em projetos de ensino resultou em diferenças significativas nas categorias. Para isso, utilizamos as categorias descritas no quadro 1. Depois de categorizarmos as unidades de significado, observamos que a maior parte desses estudantes de licenciatura não focalizou sua apresentação de seminário em atividades experimentais.

Nesse sentido, como primeiro resultado, salienta-se que um pouco menos da metade dos licenciandos focalizou sua fala em atividades de experimentação no estágio. Dos 34 estudantes matriculados nas duas disciplinas de estágio, 11 não citaram nenhuma vez o uso de atividades experimentais, enquanto outros 8 mencionaram a experimentação apenas brevemente, não como atividade central para o estágio.

As categorias com foco na experimentação descritas no quadro 1 não aparecerem nos dados obtidos com todos os alunos que participaram da



pesquisa porque diversos tipos de atividades poderiam ser utilizados nos projetos de estágio, sendo que o uso de experimentação não era obrigatório. Nesse sentido, havia muitas opções para as atividades de regência no semestre seguinte, como uso de vídeo, animações, teatro científico, textos de divulgação científica, dentre outros. Portanto, a ausência do tema da experimentação na maior parte dos estudantes não significa ausência de apresentação de seminário ou mesmo seminário de baixa qualidade, e sim foco dos licenciandos em outros aspectos durante as apresentações, que não serão discutidos neste artigo.

No quadro 2, são apresentados os 15 licenciandos(as) que abordaram o tema da experimentação em pelo menos 3 unidades de significado dentro de uma mesma categoria em cerca de vinte minutos de apresentação de seminário. Dessa maneira, apenas os licenciandos com mais de 3 unidades de significado em uma mesma categoria são apresentados no quadro 2 de forma comparativa quanto às categorias de análise do quadro 1. No entanto, para fins de exemplificação de falas das categorias (quadro 3), utilizamos os dados obtidos com todos os estudantes.

Elaboramos o quadro 2 com a finalidade de compreender os perfis individuais e dos grupos do terceiro e quarto anos quanto às ferramentas culturais mais utilizadas na apresentação dos seminários. As quatro colunas finais à direita se referem à totalidade das categorias reducionistas (TR), das categorias didáticas (TD), da totalidade das categorias reducionistas e didáticas (TG) e, por fim, da porcentagem correspondente das categorias destacadas em cor laranja em relação a TG. Os destaques em cor laranja servem apenas para colocar em relevo a(s) categoria(s) mais frequente(s) obtida(s) para cada estudante, bem como a porcentagem correspondente em relação ao total obtido. De forma semelhante, as linhas T3A e T4A representam a totalidade de cada categoria de análise para os licenciandos do terceiro e quarto ano, respectivamente.



**QUADRO 2** – Estudantes que relataram a experimentação como atividade relevante para o estágio.

Tipo	Reducionistas					Didáticas					TR	TD	TG	%G
	ET	EE	DE	DC	LE	TE	PD	DM	IN	PN				
d1e3	1						1	3			1	4	5	60,0
d4e3	3						8	7			3	15	18	83,3
d12e3	1				1		3		1		2	4	6	50,0
d16e3		11	1		2				1		14	1	15	73,3
d17e3p	5		7	2		1	17	3		1	14	22	36	47,2
d18e3			3			1	1	1			3	3	6	50,0
d19e3		1	15	7	1		3	1			24	4	28	53,6
T3A	10	12	26	9	4	2	33	15	2	1	61	53	114	
d20e4p		2	2	1		1	27			4	5	32	37	73,0
d21e4p						3	9	6		1	0	19	19	47,4
d22e3p			8	6			18	7			14	25	39	46,2
d23e4p				2			8	4		2	2	14	16	50,0
d24e4	3	7	7	7			3	2		1	24	6	30	70,0
d26e4	8		2	6			15	2		1	16	18	34	44,1
d27e4	4	2	1				1	1		2	7	4	11	36,4
d32e4			5	1			5	2			6	7	13	76,9
T4A	15	11	25	23	0	4	86	24	0	11	74	125	199	

Fonte: os autores.

Em especial, destacamos de forma geral no quadro 2, as linhas T3A e T4A. Na linha T3A, nota-se a prevalência da categoria reducionista DE e da categoria didática PD como as principais observadas em licenciandos do terceiro ano. Nessa linha, também destacamos as totalidades TR e TD, semelhantes no terceiro ano do curso. A partir desses dados, inferimos que, neste grupo de licenciandos, os aspectos reducionistas e didáticos da experimentação têm aproximadamente o mesmo peso, dada a quantidade de falas dentro dessas concepções.

Em oposição a essa similaridade, a linha T4A demonstra o perfil dos alunos do quarto ano. Neste caso, é possível destacar o aumento da categoria DC, de descrição de conceitos científicos, que fica próxima da categoria DE, de descrição dos experimentos, o que demonstra maior preocupação dos licenciandos com aspectos conceituais na experimentação. Também se observa um desaparecimento da categoria LE,



de lamento pela falta de laboratórios avançados nas escolas, o que pode significar maior compreensão sobre a diversidade de abordagens de ensino, para além da experimentação. Os dados TR e TD dessa linha demonstram quantidade similar de falas em categorias reducionistas, comparado ao terceiro ano, mas um aumento significativo de falas classificadas como didáticas (TD), tanto quando comparadas ao terceiro ano, quanto quando comparados com TR do quarto ano. Isso indica maior valorização dos aspectos didáticos da experimentação por parte dos licenciandos do quarto ano, o que mostra a importância dos estágios curriculares supervisionados na mudança de concepção dos licenciandos.

### **Perfil dos estudantes**

Outro importante resultado de pesquisa a ser destacado neste artigo se refere à descrição do perfil dos estudantes com base nas categorias de análise escolhidas neste trabalho. Nesse sentido, observamos que vários estudantes, ao falarem dos aspectos mais relevantes em seus projetos para realizarem atividades experimentais no semestre seguinte, procuram descrever mais os experimentos em si (DE), as concepções científicas envolvidas (DC) ou a estrutura do laboratório didático (EE) do que sobre aspectos didáticos da atividade (PD); ou seja, apresentam maior frequência de categorias reducionistas do que didáticas em relação à experimentação.

Esse é o caso de d19e3, por exemplo, que destacou principalmente os aspectos de descrição da sequência experimental (DE), com pouquíssima atenção didática (PD). No caso de d32e4, consideramos que se trata de um meio-termo de concepções reducionistas e didáticas em função da frequência similar nas categorias.

É importante observar que, no grupo de licenciandos em que prevalecem as concepções reducionistas, também se observam elementos da didática das ciências (DM) e destaque da estrutura didática da atividade (PD), bem como outros elementos didáticos, com menor frequência. Esse grupo de alunos que apresentou maior frequência de categorias reducionistas não havia participado de projetos extra-curriculares



de ensino. Em alguns casos, mesmo estando no quarto ano do curso de licenciatura em Química e já tendo realizado um ano de estágio, o que inclui leitura e discussão de textos, reuniões de orientação na universidade e no espaço escolar, elaboração de projetos e relatórios, bem como diversas outras atividades, ainda assim prevalecem concepções reducionistas de experimentação. Com isso, apesar de no quarto ano do curso sobressaírem unidades de significado classificadas como didáticas, ainda há muitos licenciandos em que preponderam unidades de significados classificadas como reducionistas.

Em outra direção, podemos apontar d20e4p como exemplo de licenciando que apresenta em suas falas principalmente aspectos didáticos (PD). A respeito desse mesmo licenciando, cabe destacar também as pouquíssimas falas sobre temas da estrutura física do laboratório (EE) ou do experimento em si (DE). É nesse sentido que é possível afirmar que a concepção deste estudante sobre experimentação é voltada para os aspectos didáticos, e não técnicos, dos experimentos.

É importante salientar também que quase todos os licenciandos que apresentam destaque de concepções didáticas haviam participado de projetos extra-curriculares de ensino, com exceção de d4e3. Neste último caso, em específico, tratava-se de um licenciando que já havia concluído o bacharelado e o mestrado em Química na mesma instituição, e naquele momento ministrava aulas no ensino superior em uma instituição privada de ensino, enquanto cursava também as disciplinas de licenciatura. Com isso, é possível afirmar que todos os licenciandos que participaram de projetos de ensino antes das atividades de estágio apresentaram uma destacada concepção de experimentação voltada para os aspectos didáticos, junto com d4e3 que teve a possibilidade de refletir sobre os processos de ensino e aprendizagem em suas atividades profissionais. Mesmo em casos de discentes que também enfatizaram aspectos reducionistas da experimentação, como d17e3p e d22e4p, ainda assim a atenção foi voltada principalmente para os aspectos didáticos.





A partir dessa percepção, é possível afirmar que nossos dados indicam que a participação em projetos extracurriculares de ensino antes dos estágios favorece de forma expressiva concepções didáticas acerca de temas acerca da experimentação no ensino de ciências. É nesse sentido que a participação de licenciandos em projetos de ensino, como o PIBID, a Residência Pedagógica e projetos de extensão (COSTA; CAMARGO, 2021), pode fazer grande diferença nas concepções relevantes para a docência. Esses projetos possibilitam mais oportunidades de engajamento em discussões e de uso de ferramentas culturais didáticas sobre temas da experimentação, para além das atividades formativas e tão necessárias dos estágios curriculares supervisionados.

**QUADRO 3** – Exemplos de unidades de significado de acordo com as categorias de análise DE, ET, PD e DM (quadro 1).

Cat.	Licenc.	Unidades de Significado
DE	d18e3	Que é esse aqui, que você coloca tipo uma caixinha preta e você faz um buraquinho e você coloca tipo um CD e a hora que a luz bate, você vê tipo o arco-íris.
	d19e3	Ah, aqui eu separei aqui, é que não vai dar tempo, mas tem aqui uma coisa bem legal que é o experimento do barbante. Que você faz um metro, 100 centímetros, e separa um centímetro e pouco lá, que é pra crosta. Não, zero vírgula alguma coisa que é pra crosta, um e pouco que é pro manto, e o resto é tudo pro núcleo, basicamente.
	d32e4	A gente fez superfície de contato, e depois também de, aquele experimento de sulfato de cobre, hidratação, desidratação.
ET	d17e3	Fazendo isso, na próxima aula seria a aula experimental.
	d24e4	A gente faz isso na prática, e depois eu passo umas perguntas pra eles.
	d26e4	E, já como a gente passou uma base teórica pra eles, a gente perguntaria a parte mais química, do que tá acontecendo com esse meio reacional aí.
PD	d4e3	Então eu vou ter uma primeira data, que é a entrega do experimento que eles pretendem fazer.
	d20e4p	Então tem como eles fazerem isso, e tem como a gente também, se eles apresentaram muita dificuldade, passar um roteiro genérico na lousa pra eles, de como funciona uma pilha.
	d32e4	Então assim, no seminário, ele vai ser dividido em duas aulas. Então assim, eu coloquei mais os experimentos, mas provavelmente eu vou ter mais tempo pra trabalhar com eles uma introdução maior, principalmente no fato da apostila, do livro didático.
DM	d1e3	Aí esse é o meu texto base, que é sobre experimentação.
	d18e3p	E depois, os 15 minutos depois eu deixaria pra um debate sobre o experimento e o texto. Eles fariam uma relação do que eles viram e o que eles leram.
	d24e4	E essa prática eu também peguei do 'Manual do Mundo', que é a combustão do açúcar.

**Fonte:** os autores.



Considerando as frequências das categorias de análise apresentadas no quadro 2, também é possível inferir que o aumento de unidades de significado didáticas no quarto ano se deve principalmente a licenciandos que participaram de projetos extracurriculares de ensino. Para exemplificar os resultados obtidos, apresentamos no quadro 3 excertos de falas dos licenciandos agrupados nas categorias DE (foco na sequência do experimento), ET (experimento concebido como separado da teoria), PD (destaque para a estrutura didática da atividade) e DM (articulação com outros elementos da didática das ciências).

No quadro 3, enfatizamos especialmente a qualidade das falas presentes nas categorias DE, centralizadas nas descrições dos experimentos em si, na forma de externalização verbal de um roteiro experimental. Ao cotejar essas falas com a categoria PD, em que há centralidade dos aspectos didáticos, há uma grande diferença de foco nos dois grupos de licenciandos: na atividade em si (reducionista) ou em como utilizar a atividade para promover o processo de ensino e aprendizagem (didático).

A presença mais frequente de categorias didáticas nas falas dos licenciandos está relacionada com a participação prévia de cada um em projetos de ensino, como PIBID, Residência Pedagógica. Nesses projetos os licenciandos elaboram sequências de ensino e as aplicam, participam de discussões sobre temas de Educação em Ciências, promovendo o ensino de Química na interação com alunos de ensino básico. Nesse exercício, melhoram sua percepção acerca dos processos de ensino e aprendizagem. Apesar de todos os licenciandos deste grupo terem tido contato com as mesmas ferramentas culturais experimentais básicas, oferecidas no contato com disciplinas experimentais do curso, apenas os que participaram de projetos extra-curriculares de ensino consideraram como mais importante as ferramentas culturais didáticas sobre experimentação. A seguir, focalizamos a discussão dos resultados com base na concepção de ferramenta cultural de James Wertsch.



## Experimentação como ferramenta cultural

Conforme apresentado no referencial teórico, a experimentação pode ser compreendida como ferramenta cultural didática ou técnica, internalizada em um contexto sociocultural universitário. Com base no percurso acadêmico dos licenciandos ao longo do curso, é possível afirmar que todos desenvolveram certo domínio das ferramentas culturais técnicas experimentais porque tiveram rendimento suficiente para serem aprovados nas disciplinas experimentais do curso.

Sobre as ferramentas culturais didáticas de experimentação, o tema ainda não havia sido trabalhado com nenhum dos grupos de licenciandos em disciplinas. No entanto, os licenciandos de ambos os anos que participaram de projetos de ensino puderam ter maior contato em situações específicas que possibilitam exercício da ferramenta cultural e melhor internalização, conforme demonstrado nos dados do quadro 2. Além disso, mesmo estudantes que não participaram de projetos extracurriculares de ensino, mas que já haviam feito um ano de estágios curriculares supervisionados também apresentaram prevalência de categorias didáticas, como no caso de d26e4, o que reforça também a importância desse elemento curricular na formação docente.

É nesse sentido que licenciandos que participaram de projetos de ensino desenvolvem melhor domínio dessas ferramentas culturais didáticas. Assim, ao iniciarem as atividades de estágio, já apresentam domínio dessas ferramentas culturais didáticas, desenvolvido com antecedência nos projetos de ensino. Também há elementos que indicam apropriação dessas ferramentas culturais, uma vez que alguns licenciandos citam espontânea e explicitamente os temas da experimentação problematizadora e experimentação investigativa.

Eu peguei dois textos base, um é um artigo científico sobre problematização e o outro é sobre produção de queijo. (d3e3p)

A aula 3 seria uma experimentação problematizadora sobre pilha de Daniell. (d21e4p)



Aí a gente pensou em aulas expositivas e dialogadas e experimentação investigadora (sic) e também na utilização de videoaulas que a gente vai explicar mais pra frente. (d22e4p)

Além de citarem nominalmente essas ferramentas culturais didáticas da experimentação num contexto em que isso não era exigido, também fazem uso delas com sensação de conflito.

Aí, no segundo momento, é a montagem da pilha de Daniell. Antes de falar sobre isso, antes de fazer essa prática, vem uma dúvida na minha cabeça. Que eu num sei como seria feito. Pra mim, o jeito que eu acharia melhor de ser feito uma prática dessa de montagem de uma pilha. É, didaticamente eu acho que o aluno ia aprender mais se a gente montasse o sistema da pilha e colocasse pra eles, aqui ó. (d26e4)

Nesse caso em específico, d26e4 fica em dúvida se seria melhor que os alunos da escola parceira recebessem a pilha já montada para realizar as atividades ou um roteiro para montagem. Esse autoquestionamento indica que o aluno está em processo de decisão sobre qual das opções teria maior valor didático dentro daquilo que planejou, o que evidencia uma sensação de conflito ao utilizar a experimentação didática. Nesse sentido, o contato desses licenciandos com mais textos, discussões, elaboração de projetos, execução de projetos, favorece tanto o domínio quanto a apropriação das ferramentas culturais didáticas sobre experimentação.

Também observamos que, em média, os alunos de quarto ano apresentam discussão com maior profundidade didática, considerando a frequência e as quantidades das categorias utilizadas, com exceção de d17e3p, que era discente do terceiro ano e também se aprofundou na discussão do uso de experimentos em seu projeto.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossos dados evidenciaram que a participação de licenciandos em Química nos estágios curriculares supervisionados e em projetos de ensino favoreceram principalmente o domínio, mas também a apropriação, de ferramentas culturais didáticas de experimentação, mesmo antes do



contato oficial desses licenciandos em disciplinas sobre o tema. As evidências mostraram que a frequência de categorias de análise relacionadas a aspectos didáticos é maior entre alunos que participaram de projetos extracurriculares de ensino.

Em certo sentido, parece que a participação dos licenciandos em projetos extracurriculares de ensino foca o olhar desses futuros docentes de Química principalmente na aprendizagem dos seus futuros alunos, e não apenas nas vidrarias, reagentes e concepções científicas. Em direção contrária, os licenciandos que não participaram desses projetos de ensino mantêm seu olhar nos aspectos científicos e laboratoriais, mesmo no último ano do curso e após terem realizado um ano de estágio curricular supervisionado.

Estes dados indicam a necessidade de fortalecimento dos projetos extracurriculares em cursos de licenciatura com o intuito de promover uma melhoria no ensino de Química de uma forma geral. A contribuição deste artigo para a pesquisa em Ensino de Ciências está na percepção de que os estágios curriculares supervisionados e os projetos extracurriculares de ensino contribuem decisivamente com a internalização de ferramentas culturais de experimentação, o que pode contribuir para o fortalecimento das políticas públicas desses espaços formativos.

## REFERÊNCIAS

BADIA, A.; SEGUÉS, T.; SOLER-CAMPO, S. Building teachers' voices on teaching in a research-informed teaching course. **Journal of Education for Teaching**, p. 1-13, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/02607476.2021.1992252>. Acesso em: 30/06/2022.

BOGDAN, R. S.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12.ed. Porto: Porto, 2003.

CABRAL, W. A.; FLÔR, C. C. C. pensando as práticas de escrita na disciplina de estágio Supervisionado em química: com a palavra, os estagiários. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 18, p. 161-174, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172016180308>. Acesso em: 30/06/2022.



COSTA, F. R. S.; CAMARGO, S. OS GÊNEROS TEXTUAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA. **Revista Exitus**, v. 11, p. e020156-e020156, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.24065/2237-9460.2021v11n1ID1571>. Acesso em: 30/06/2022.

DAL-FARRA, R. A.; LOPES, P. T. C. Métodos mistos de pesquisa em educação: pressupostos teóricos. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 24, n. 3, p. 67-80, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14572/nuances.v24i3.2698>. Acesso em: 30/06/2022.

DUARTE, M.; REZENDE, F. Construção discursiva na interação colaborativa de estudantes com um sistema hiperfície de biomecânica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 2, p. 399-419, 2008. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART8\\_Vol7\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART8_Vol7_N2.pdf). Acesso em: 30/06/2022.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32\\_2/08-PE-5207.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/08-PE-5207.pdf). Acesso em: 30/06/2022.

FRANCISCO JR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química nova na Escola**, v. 30, n. 4, p. 34-41, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>. Acesso em: 30/06/2022.

FROZZA, E.; PASTORIZA, B. S. Discursos sobre a experimentação na formação de professores de Química. **Interfaces da Educação**, v. 12, n. 35, p. 64-90, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.26514/inter.v12i35.4374>. Acesso em: 30/06/2022.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol27No2\\_326\\_26-ED02257.pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol27No2_326_26-ED02257.pdf). Acesso em: 30/06/2022.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-73302010000400016>. Acesso em: 30/06/2022.

GAUCHE, R.; SILVA, R. R.; BAPTISTA, J. A.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.; MACHADO, P. F. L. Formação de Professores de Química: Concepções e Proposições. **Química Nova na Escola**, n. 27, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc27/05-ibero-4.pdf>. Acesso em: 30/06/2022.



GIORDAN, M.; SILVA-NETO, A. B.; AIZAWA, A. Relações entre gestos e operações epistêmicas mediadas pela representação estrutural em aulas de química e elas implicações para a produção de significados. **Química Nova na Escola**, v. 37, número especial 1, p. 82-94, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150021>. Acesso em: 30/06/2022.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID151/v11\\_n2\\_a2006](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID151/v11_n2_a2006). Acesso em: 30/06/2022.

GUIMARÃES, T. S.; MASSENA, E. P. Constructing integrative scenarios in a community of practice in the context of the supervised internship in Chemistry. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 27, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320210049>. Acesso em: 30/06/2022.

KAUFMANN, O. T. Students' reasoning on multiplication in primary school classroom context. **Journal of Research in Mathematics Education**, v. 8, n. 1, p. 6-29, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17583/redimat.2019.2822>. Acesso em: 30/06/2022.

LIMA, M. S. L. Reflexões sobre o estágio/Prática de ensino na formação de professores. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 8, n. 23, p. 195-205, jan./abr. 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1891/189117303012.pdf>. Acesso em: 30/06/2022.

MAAR, J. H. Aspectos históricos do ensino superior de química. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 33-84, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-31662004000100003>. Acesso em: 30/06/2022.

MOCELLIN, R. C. Existe um estilo químico de raciocinar? In: Chibeni, S. S.; Zaterka, L.; Ahumada, J.; Letzen, D.; Silva, C. C.; Martins, L. A. C. P.; Brito, A. P. O. P. M. **Filosofía e Historia de la Ciencia en el Cono Sur**, p. 46, 2018. Disponível em: [https://historiapt.info/pars\\_docs/refs/5/4981/4981.pdf](https://historiapt.info/pars_docs/refs/5/4981/4981.pdf). Acesso em: 30/06/2022.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v.12, n. 1, p. 117-128, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000100009>. Acesso em: 30/06/2022.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

PINHEIRO, P. Aumentando o interesse do alunado pela química escolar e implantação da nova proposta curricular mineira: desenvolvimento e



resultados de projeto seminal realizado no PIBID-UFSJ. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 173-183, 2012. Disponível em: [http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc34\\_4/03-PIBID-126-12.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc34_4/03-PIBID-126-12.pdf). Acesso em: 30/06/2022.

RAYMUNDO, G. M. C. Prática de ensino e estágio supervisionado: eixos articuladores na formação inicial dos professores da educação básica. **Revista Exitus**, v. 2, n. 2, p. 19-31, 2012. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/96>. Acesso em: 30/06/2022.

SÁ, C. S. S.; SANTOS, W. L. P. Motivação para a carreira docente e construção de identidades: O papel dos pesquisadores em ensino de química. **Química Nova**, v. 39, p. 104-111, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20150155>. Acesso em: 30/06/2022.

SCHUMMER, J. The philosophy of chemistry: From infancy towards maturity. In: D. Baird, E. Scerri, L. MacIntyre (eds.), **Philosophy of Chemistry: Synthesis of a New Discipline** (Boston Studies in the Philosophy of Science series), Dordrecht (Kluwer), 2004.

SEGAL, A.; LEFSTEIN, A.; VEDDER-WEISS, D.. Appropriating protocols for the regulation of teacher professional conversations. **Teaching and Teacher Education**, v. 70, n. 1, p. 215-226, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2017.11.018>. Acesso em: 30/06/2022.

SILVA, O. B.; QUEIROZ, S. L. Mapeamento da pesquisa no campo da formação de professores de química no Brasil. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 1, p. 62-93, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n1p62>. Acesso em: 30/06/2022.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 141-162, 2014. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/100>. Acesso em: 30/06/2022.

SOYSAL, Y. Establishing the norms of the Vygotskian teaching in the science classroom. **Ilkogretim Online**, v. 19, n. 3, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17051/ilkonline.2020.735202>. Acesso em: 30/06/2022.

SOUZA, K. R.; KERBAUY, M. T. M. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, v. 31, n. 61, p. 21-44, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/REVEDFIL.issn.0102-6801.v31n61a2017-p21a44>. Acesso em: 30/06/2022.





STAVHOLM, E.; LAGERLÖF, P.; WALLERSTEDT, C. Appropriating the concept of metacommunication: An empirical study of the professional learning of an early childhood education work-team. **Teaching and Teacher Education**, v. 102, p. 103306, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2021.103306>. Acesso em: 30/06/2022.

STRAND, G. M. Experiencing the transition to lower secondary school: Students' voices. **International Journal of Educational Research**, v. 97, p. 13-21, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijer.2019.06.009>. Acesso em: 30/06/2022.

TRAZZI, P. S. S.; OLIVEIRA, I. M. A ação mediada no processo de formação dos conceitos científicos de fotossíntese e respiração celular em aulas de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 121-136, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n2p121>. Acesso em: 30/06/2022.

VASCONCELLOS, M. M.; BERBEL, N. A.; OLIVEIRA, C. Formação de professores: o desafio de integrar estágio com ensino e pesquisa na graduação. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 90, n. 226, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.90i226.476>. Acesso em: 30/06/2022.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WERTSCH, J. V. **La mente en acción**. 1a ed. Buenos Aires: Aique, 1999.

Recebido em: 02 de março de 2022.

Aprovado em: 29 de junho de 2022.

Publicado em: 08 de julho de 2022.

