



## Analizando a sequência didática interativa no processo de construção/reconstrução de concepções de licenciandos em Química sobre a Natureza da Ciência

*Analyzing the interactive didactic sequence in the process of construction/reconstruction of concepts of undergraduates in chemistry about the nature of science*



Jessica Silva Vila Nova

Mestra em Ensino de Ciências

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

Recife, Pernambuco – Brasil.

[jessicasvn27@gmail.com](mailto:jessicasvn27@gmail.com)



Ruth do Nascimento Firme

Doutora em Educação

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

Recife, Pernambuco – Brasil.

[ruth.nascimento@ufrpe.br](mailto:ruth.nascimento@ufrpe.br)

**Resumo:** Neste artigo, temos o objetivo de analisar o desenvolvimento de uma sequência didática interativa, enquanto sistema de atividade, realizada por licenciandos em Química no processo de construção/reconstrução de suas concepções sobre a Natureza da Ciência. Realizamos uma pesquisa qualitativa e participante, desenvolvida no âmbito da formação inicial de professores de Química, e contamos com a participação de dezesseis licenciandos. A partir dos resultados das análises, podemos dizer que a SDI, enquanto sistema de atividade, contribuiu no processo de construção/reconstrução das concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência, na medida em que eles se constituíram como sujeitos da atividade, utilizaram artefatos mediadores, seguiram uma divisão de trabalho e as regras da SDI dentro de uma comunidade de sala de aula junto à professora-pesquisadora. Destacamos que a multiplicidades de vozes, a historicidade e as contradições, princípios do sistema de atividades, foram constitutivos desse processo.

**Palavras chave:** formação inicial de professores; Natureza da Ciência; sequência didática interativa; teoria da atividade.

**Abstract:** This article is an excerpt from a broader research, developed in the master's course, which aimed to analyze the initial conceptions of undergraduates in Chemistry about the Nature of Science and activities developed by them in a formative process. In this specific study, we aim to analyze the development of an interactive didactic sequence, as an activity system, carried out by undergraduates in Chemistry in the process of construction/reconstruction of their conceptions about the Nature of Science. In this sense, we take as base the theoretical contributions on the Nature of Science, Interactive Didactic Sequence and Activity Theory from Engeström's perspective. We carried out a qualitative and participatory research, developed in the context of initial training for Chemistry teachers, and we had the participation of sixteen undergraduates. From the results of the analyses, we can say that the SDI, as an activity system, contributed to the process of construction/reconstruction of the undergraduates' conceptions about the Nature of Science, as they constituted themselves as subjects of the activity, they used mediating artifacts, followed a division of labor and SDI rules within a classroom community with the teacher-researcher. We emphasize that the multiplicities of voices, historicity and contradictions, principles of the system of activities, were constitutive of this process.

**Keywords:** Initial teacher training; nature of science; interactive didactic sequence; activity theory.

Cite como

(*ABNT NBR 6023:2018*)

NOVA, Jessica Silva Vila; FIRME, Ruth do Nascimento. Analizando a sequência didática interativa no processo de construção/reconstrução de concepções de licenciandos em Química sobre a Natureza da Ciência. *Dialogia*, São Paulo, n. 41, p. 1-19, e20487, maio/ago. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/41.2022.20487>.

*American Psychological Association (APA)*

Nova, J. S. V., & Firme, R. do. N. (2022, maio/ago.). Analizando a sequência didática interativa no processo de construção/reconstrução de concepções de licenciandos em Química sobre a Natureza da Ciência. *Dialogia*, São Paulo, 41, p. 1-19, e20487. <https://doi.org/10.5585/41.2022.20487>.

## Introdução

A formação de professores, inicial ou continuada, não pode ser restrita apenas ao conhecimento da Ciência em si mesma, faz-se necessário uma ampliação para os estudos sobre esta Ciência. Nessa perspectiva, para além dos conhecimentos científicos, estamos ressaltando a importância das discussões relacionadas à Natureza da Ciência na formação de professores, mais especificamente na formação de professores de ciências.

Uma das justificativas para as discussões sobre a Natureza da Ciência na formação de professores de ciências, principalmente nos processos de formação inicial, refere-se ao que é apresentado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Segundo este documento, os conhecimentos científicos devem ser apresentados enquanto construções feitas socialmente, com impasses e contradições, influenciando e sendo influenciadas por condições inerentes ao local, à época e à cultura, condições estas como políticas, econômicas, tecnológicas, dentre outras (BRASIL, 2018). Diante disso, certamente, a compreensão da Natureza da Ciência pelos professores de ciências pode contribuir para a abordagem dos conhecimentos científicos em suas salas de aula nessa perspectiva.

Segundo Moura (2014), o significado de estudar a Natureza da Ciência é compreender como o conhecimento científico é construído pelo homem, considerando o contexto e a época, tendo, enquanto fundamento, concepções filosóficas, ideológicas e metodológicas. Dessa forma, compreendemos que o estudo da Natureza da Ciência supera o estudar o conhecimento científico de forma isolada, quando não se observa o entorno da construção desse conhecimento.

Entretanto, a inserção e discussão sobre a Natureza da Ciência não é algo simples e trivial, e, além disso, não há, entre os pesquisadores e os educadores da área de ensino de ciências, um consenso sobre a necessidade deste conteúdo no contexto educacional (ALONSO, 2010). Segundo Alonso (2010), a Natureza da Ciência é uma metacognição sobre a Ciência que resume as características desta como um modo de conhecer e produzir conhecimento válido. Para este autor, nos últimos anos, a História, a Filosofia e a Sociologia da Ciência (e da Tecnologia) têm contribuído na evolução da representação da Ciência (e da Tecnologia) desde uma visão tradicional e absoluta, herdada do positivismo lógico, a uma visão mais dialética e sensível às mudanças dinâmicas que sofre a atividade científica.

No campo acadêmico, pesquisas voltadas à Natureza da Ciência e à formação de professores de ciências estão sendo realizadas. Oliveira e Drummond (2015), em seu artigo intitulado “Refletindo sobre desafios à inserção didática da história e filosofia da ciência em oficina de formação docente”, tiveram o objetivo de sensibilizar os professores quanto a utilização de

episódios históricos, de maneira didática, na abordagem da Natureza da Ciência. De acordo com esses autores, um texto de orientações ao professor foi elaborado, a partir dos fundamentos oferecidos pelas reflexões provenientes da investigação e pelos aspectos vividos na oficina. Nesse texto, foram abordados desafios e propostas de superação desses desafios em relação à inserção da história e filosofia da Ciência. Contudo, segundo esses autores, mesmo a Natureza da Ciência sendo abordada e acolhida nas legislações educacionais, as discussões efetivas sobre ela em sala de aula ainda são tímidas, e, por conseguinte, visões deformadas a respeito da Ciência se propagam (OLIVEIRA; DRUMMOND, 2015).

Barbosa e Aires (2018) trazem uma discussão em seu artigo intitulado “A natureza da ciência e a formação de professores: um diálogo necessário” sobre a inclusão de reflexões a respeito da Natureza da Ciência na formação de professores, apresentando caminhos para isso. Os autores falam da contribuição que os professores formadores podem realizar por meio da inserção de aspectos epistemológicos e sociológicos da Ciência na formação de professores, em suas várias etapas. Para esses autores, um dos caminhos possíveis para esta inclusão pode ser o uso de pequenos casos históricos, nos quais são ensinados aspectos centrais da Natureza da Ciência. Nesse sentido, as mudanças para esta implementação precisam ir além do espaço escolar, com ênfase dos aspectos sociais, históricos e sociológicos da Ciência nos livros didáticos, nos documentos oficiais e nos vestibulares (BARBOSA; AIRES, 2018).

Almeida e Justi (2019), em seu artigo intitulado “O caso histórico Marie Curie: investigando o potencial da história da Ciência para favorecer reflexões de professores em formação sobre natureza da ciência”, discutem as contribuições de um fato histórico sobre Marie Curie para reflexões sobre a Natureza da Ciência por professores em formação, para contextualização e funcionalidade do ensino da Natureza da Ciência. As autoras falam sobre a importância de oportunidades para os professores não apenas compreenderem a História da Ciência, mas também refletirem sobre maneiras para inserção dela nas aulas de Ciências. Ainda segundo Almeida e Justi (2019), se, atualmente, um dos objetivos para o ensino de Ciências é a educação para cidadania, parece relevante formar professores que compreendam o ensino da Natureza da Ciência enquanto uma possibilidade de incentivar o pensamento crítico sobre tópicos relativos à Ciência.

Podemos observar, nestes trabalhos, a necessidade da inserção dos aspectos relacionados à Natureza da Ciência na formação de professores. Na perspectiva de renovação nas concepções dos professores acerca da Natureza da Ciência, as concepções equivocadas precisam ser discutidas e refletidas de modo que se aproximem das concepções mais adequadas da Ciência.

Considerando que a Ciência é dinâmica e complexa, muitas representações parciais coexistem sobre ela (ALONSO, 2010). Nesse sentido, destacamos a Sequência Didática Interativa (SDI) como uma ferramenta didática que pode ser usada contribuindo para subsidiar a discussão em sala de aula sobre as diferentes representações dos estudantes sobre a Natureza da Ciência. Segundo Oliveira, a SDI é uma ferramenta didática para trabalhar novos conhecimentos em sala de aula (OLIVEIRA, 2011).

Vale ressaltar que as atividades que os estudantes desenvolvem em sala de aula fazem parte da atividade humana que media a relação entre o sujeito e o objeto, segundo pressupostos da teoria sócio-histórica, mais particularmente, da Teoria da Atividade. Engeström (2001), com base no conceito de mediação de Vygotsky e na natureza coletiva e social da atividade proposta por Leontiev, propôs uma estrutura de sistema de atividade. Segundo este autor, o sistema de atividade, que caracteriza uma atividade coletiva, é constituído por sujeitos, objetos, artefatos mediadores, regras, divisão de trabalho, comunidade e resultado. É nessa perspectiva que a SDI é considerada, neste estudo, como um sistema de atividade.

Na literatura da área de ensino de ciências, ainda é incipiente o número de trabalhos que relacionam formação inicial de professores de ciências, Natureza da Ciência, SDI e Teoria da Atividade. Na tentativa de ampliar as discussões nesse sentido, conduzimos este estudo a partir da seguinte questão de pesquisa: o desenvolvimento de uma sequência didática interativa, enquanto sistema de atividade, realizada por licenciandos em Química, contribui para o processo de construção/reconstrução de suas concepções sobre a Natureza da Ciência?

Na busca por respostas para a questão de pesquisa em tela, temos, neste estudo, o objetivo de analisar o desenvolvimento de uma sequência didática interativa, enquanto sistema de atividade, realizada por licenciandos em Química no processo de construção/reconstrução de suas concepções sobre a Natureza da Ciência.

### **Natureza da Ciência em diferentes visões**

A Natureza da Ciência pode ser discutida a partir das representações da Ciência apresentadas por Alonso (2010). Segundo este autor, a partir da dinamicidade e da complexidade da Ciência, existem diferentes representações sobre Ciência, não tendo apenas um modo de concebê-la.

Alonso (2010) apresenta duas representações da Ciência, a visão tradicional e absoluta e a visão dialética. A visão tradicional, o autor explica da seguinte forma:

Análogo a um jogo com dois jogadores, o cientista, que busca respostas (descobridor), e a natureza, que disponibiliza as respostas. O método científico é o árbitro imparcial (absoluto) que dirime [...] as regras, e, em consequência, se o conhecimento é válido ou não. O conhecimento corresponde ontologicamente com a realidade (como uma cópia fiel), e, por conseguinte, é objetivo, realista, racional e induzido empiricamente; é o conhecimento dos cinco As: absoluto, ahistórico, associal, acultural e afilosófico (ALONSO, 2010, p. 55, tradução nossa).

Na visão tradicional da Ciência, há o cientista, o objeto de estudo e o método científico. O cientista é visto de forma singular, focado em descobertas, direcionado por um método científico. Não há a pluralidade entre os cientistas, o ouvir outras opiniões acerca do objeto de estudo e, assim, se constrói o conhecimento científico.

A visão dialética, por sua vez:

É um jogo com três jogadores: um grupo de trabalho, a natureza, que condiciona o conhecimento, porém não o impõe de forma absoluta, e outro grupo de cientistas, que discute com o primeiro (comunidade). Não existe um árbitro imparcial que decida acerca da validade do conhecimento, sendo este uma representação do acordo da comunidade. A ontologia subjacente, é instrumentalista, pois a comunidade científica constrói os dados, objetos e teorias do conhecimento científico (que não tem porque serem cópias exatas da realidade), em dois níveis: o grupo de trabalho [...] e a comunidade profissional, donde domina o pensamento plural, criativo e inovador, que apresenta suas construções a comunidade profissional, a qual avalia a coerência, capacidade explicativa e preditiva dos argumentos que conectam os novos resultados com os velhos (ALONSO, 2010, p. 55-56, tradução nossa).

Nesse sentido, na visão dialética da Ciência, há um grupo de trabalho (trabalho coletivo), o objeto de estudo e a comunidade científica.

Em síntese, podemos dizer que estudar sobre a Natureza da Ciência abrange aspectos sociais, filosóficos, bem como aspectos culturais envolvidos na construção dos conhecimentos científicos. Para Moura (2014, p. 53), por exemplo, “estudar a Natureza da Ciência significa compreender como o homem constrói o conhecimento científico em cada contexto e em cada época, [...] suas concepções filosóficas, ideológicas e metodológicas” (MOURA, 2014, p. 37).

Na perspectiva de abordarmos diferentes visões de professores de Química, no caso desse estudo, no processo de formação inicial, optamos pela Sequência Didática Interativa (SDI), considerando-a como uma ferramenta didática que pode contribuir para subsidiar a discussão em sala de aula sobre as diferentes representações dos estudantes sobre a Natureza da Ciência. Isto porque ela se constitui como “um processo interativo no ensino-aprendizagem para facilitar a integração entre docentes e educandos, visando à construção e sistematização de um novo conhecimento” (OLIVEIRA, 2011, p. 238).

### Sequência didática interativa para construção e reconstrução de conhecimento

A Sequência Didática Interativa (doravante SDI) é “uma ferramenta didática que privilegia a base conceitual para sistematizar *saberes* e produzir um novo *conhecimento e saber* [...]” (OLIVEIRA, 2018, p. 79, grifo nosso).

A SDI fundamenta-se em diferentes pressupostos teóricos que envolvem a visão sistêmica, a hermenêutica, a dialética, a complexidade e a dialogicidade (OLIVEIRA, 2011). Oliveira (2018) explica a importância de entender a hermenêutica não como interpretação de textos, mas como um diálogo constante para se compreender a realidade e o saber humano. A dialética, segundo Oliveira (2018), compreende o estudo de uma realidade em movimento. Nesta perspectiva, “compartilhar ideias não significa fazer valer o consenso ou a convergência de opiniões, mas deve pressupor, necessária e fundamentalmente, a disposição para o diálogo com os opostos e com os antagônicos” (PETRAGLIA, 2006, p. 29).

Quanto à complexidade, Oliveira (2018) explica que “pensar de maneira complexa significa ver as coisas inter-relacionadas numa sucessão de ideias, de fatos, de fenômenos, de falas que se entrecruzam formando uma unidade” (OLIVEIRA, 2018, p. 69). Para esta autora, a complexidade é evidenciada por meio da dialogicidade, que pode contribuir na construção de novos conhecimentos e saberes, sendo possível entender a realidade e suas relações num dado momento histórico. Adicionalmente, considerando a dialogicidade, Oliveira (2011) explica que, na construção do conhecimento, a dialogicidade remete a complexidade.

Segundo Oliveira (2011), a SDI segue diferentes etapas e é realizada com grupos de três a cinco integrantes. No início da SDI, os participantes recebem um papel em branco, no qual irão transcrever os seus conceitos individuais sobre o tema proposto pelo professor. Em seguida, os participantes se organizam em grupos de três a cinco integrantes, compartilham cada um, em seus respectivos grupos, os seus conceitos escritos no papel, a fim de construir uma síntese do grupo a partir destes conceitos. Na etapa seguinte, são escolhidos, nos grupos, seus representantes e, após a escolha, um novo grupo será formado apenas com esses representantes, denominado de grupo híbrido. Neste grupo híbrido, uma síntese será construída a partir dos conceitos dos grupos de origem, de modo que ela represente a todos da turma.

Estas etapas foram seguidas na SDI desenvolvida com os licenciandos em Química no contexto do processo formativo sobre a Natureza da Ciência. Entretanto, a SDI neste estudo foi tomada para além de uma ferramenta didática, sendo considerada enquanto sistema de atividade coletiva, conforme os pressupostos da Teoria da Atividade.

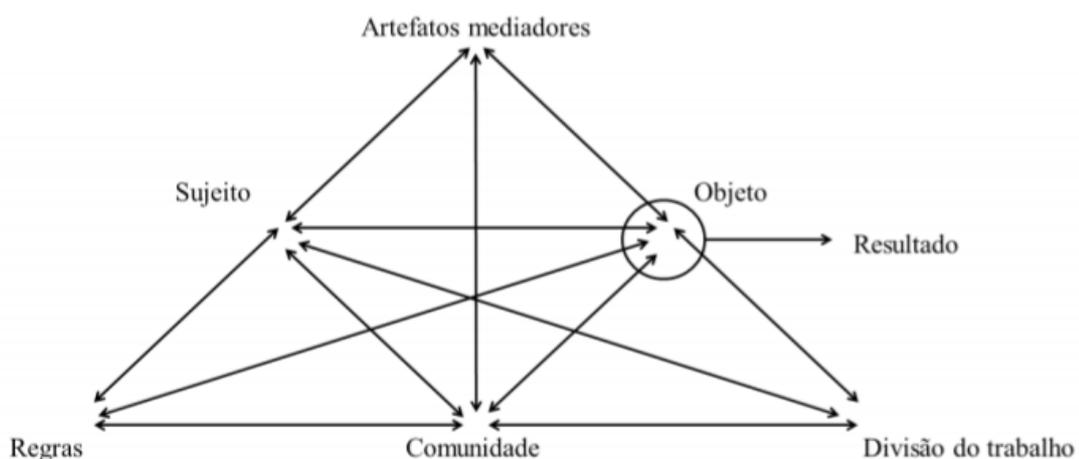
**Teoria da atividade na perspectiva de Engeström**

A Teoria da Atividade consiste em “[...] um desdobramento do esforço por construção de uma psicologia sócio-histórico-cultural fundamentada na filosofia marxista” (DUARTE, 2002, p. 280). Segundo a Teoria da Atividade, a atividade humana é “[...] uma estrutura complexa, na qual a atividade coletiva passou a ser composta de ações individuais diferenciadas em termos de uma divisão técnica do trabalho [...]” (DUARTE, 2002, p. 285).

De acordo com Engeström (2001), a Teoria da Atividade passou por três gerações, iniciando-se com Vygotsky, sendo continuada por Leontiev e ampliada por Engeström. Segundo Cenci e Damiani (2018), em Vygotsky, a atividade é mediada por signos e ferramentas; em Leontiev, a atividade é coletiva, sendo considerada a base da consciência; e em Engeström, a atividade é compreendida como um sistema de transformação.

Engeström (2001) apresenta um modelo que representa um sistema de atividades coletivas ilustrado na figura 1. A base do triângulo representa as ações individuais e coletivas; o objeto é representado de forma ovalada e indica que as ações voltadas ao objeto são “caracterizadas por ambiguidade, surpresa, interpretação, sentido e potencial de mudança” (ENGESTRÖM, 2001, p. 134). Para o autor, o sujeito, no sistema de atividade, desenvolve a atividade; o objeto é o material que se transforma em resultado; os artefatos mediadores mediam a transformação; a comunidade é formada pelo sujeito e por outras pessoas; e as regras e a divisão de trabalho regulam a comunidade.

**Figura 1** - Sistema de atividades



Fonte: Engeström (2002 *apud* CENCI; DAMIANI, 2018).

Engeström (2001) discute os princípios da Teoria da Atividade. O primeiro princípio fala a respeito de um “sistema de atividades coletivo, mediado por artefatos e orientado a objetos, visto em suas relações de rede com outros sistemas de atividades” (ENGESTRÖM, 2001, p. 136). O autor explica que operações e ações individuais e em grupos, direcionadas a objetivos, são unidades de análise independentes, mas, para entendê-las, é preciso interpretar o contexto do sistema de atividades.

O segundo princípio é a multiplicidade de vozes. Engeström (2001) fala da comunidade presente no sistema de atividades, com diversos pontos de vistas, tradições e interesses. “A voz múltipla é multiplicada em redes de sistemas de atividades em interação. É uma fonte de problemas e uma fonte de inovação, exigindo ações de tradução e negociação” (ENGESTRÖM, 2001, p. 136).

O terceiro princípio é a historicidade. Engeström (2001) fala da formação e transformação nos sistemas de atividades ao longo do tempo em que, para se entender os problemas potenciais do sistema, é necessário observar a história.

No quarto princípio, consideram-se as contradições enquanto fonte de mudanças e desenvolvimento. Engeström (2001) explica que contradições são diferentes de problemas e conflitos, e que as “contradições historicamente estão acumulando tensões estruturais dentro e entre sistemas de atividades” (ENGESTRÖM, 2001, p. 137). O autor considera o sistema de atividade como um sistema aberto, no qual a aceitação de um elemento externo no sistema colide com o antigo, podendo acontecer uma contradição secundária.

E o quinto princípio refere-se às possíveis transformações expansivas nos sistemas de atividades. “Uma transformação expansiva é realizada quando o objeto e o motivo da atividade são reconceptualizados para abraçar um horizonte de possibilidades radicalmente mais amplo do que no modo anterior da atividade.” (ENGESTRÖM, 2001, p. 137).

## Metodologia

A pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, seguindo características da pesquisa participante, dado que, de acordo com Thiollent (2011), considera a interação entre o pesquisador e o grupo a ser pesquisado: no caso deste estudo, a interação foi entre a professora-pesquisadora e os licenciandos em Química.

Este estudo foi realizado em uma instituição pública de ensino superior, mais especificamente, na disciplina de Metodologia do Ensino da Química, do curso de Licenciatura em Química, com a participação de dezesseis licenciandos matriculados nesta disciplina no turno noturno.

Seguimos as seguintes etapas metodológicas: o planejamento do processo formativo, o desenvolvimento do processo formativo com os licenciandos em Química, e a organização e análise dos dados coletados.

No planejamento do processo formativo, consideramos a aplicação da SDI, aula expositiva dialogada, e atividade de avaliação; foi realizado em dois encontros. No primeiro encontro, os licenciandos participaram da SDI a partir de questão norteadora. Neste momento, eles responderam de forma individual, registrando suas respostas na folha de ofício disponibilizada pela professora-pesquisadora. No segundo encontro, foi dada continuidade a SDI, seguida de uma aula expositiva dialogada sobre a Natureza da Ciência e de uma atividade de avaliação.

O desenvolvimento da SDI seguiu as seguintes etapas: a princípio, foi disponibilizada aos licenciandos uma folha de ofício, para o registro de suas respostas ao longo da SDI. A questão norteadora da SDI foi: *Como se desenvolve o conhecimento científico?* Em resposta ao questionamento, os licenciandos de forma individual registraram as suas respostas na folha de ofício. Em seguida, foram formados grupos pequenos, os grupos de origem, nos quais cada licenciando compartilhou a sua concepção, com o objetivo de formar uma única síntese a partir das concepções dos integrantes de cada grupo. Logo após este momento, foi formado um único grupo, o grupo híbrido, apenas com os representantes dos pequenos grupos, estando estes munidos da síntese formada em seus respectivos grupos de origem. Neste grupo formado, os conceitos/definições de cada grupo foram organizados em uma única síntese, sendo esta representativa de todos os estudantes.

Na aula expositiva dialogada, a professora-pesquisadora abordou os conteúdos relativos à visão tradicional, visão dialética, código restrito e código elaborado da ciência. Após a aula, os licenciandos realizaram uma atividade de avaliação e a professora-pesquisadora apresentou-lhes uma figura, dando início a uma discussão a respeito de qual visão da Ciência a figura expressava. Após a explicação da atividade, a professora-pesquisadora pediu aos licenciandos que retornassem aos seus grupos de origem e modificassem a figura, para que esta passasse a representar uma visão dialética da Ciência.

Lembramos que, para esse estudo específico, o objeto de análise é o desenvolvimento da SDI. A organização e a análise dos dados para este estudo específico foram realizadas considerando as respostas dos licenciandos em Química no decorrer da SDI, ou seja, as respostas individuais, as respostas dos grupos de origem e a resposta do grupo híbrido a respeito da Natureza da Ciência.

Vale ressaltar que a SDI, além de ser uma ferramenta didática para a sistematização de concepções sobre a Natureza da Ciência, neste estudo constituiu-se como instrumento de coleta de dados.

**Resultados e discussão**

Para a questão apresentada na SDI, as respostas individuais dos licenciandos, as respostas dos grupos de origem e a resposta do grupo híbrido estão descritas no quadro 1, 2 e 3 respectivamente.

**Quadro 1** - Transcrição das respostas individuais dos licenciandos

Participante	Resposta Individual
1	Primeiramente, deve-se ter uma ideia sobre determinado assunto que possa vir a ser um conhecimento científico. Para isso, é necessária a formulação de hipóteses e que, com diversos estudos teóricos/experimentais, além de refutações que podem acontecer, chegará a uma conclusão se essa ideia pode se consolidar como um conhecimento científico.
2	Geralmente, um conhecimento científico se desenvolve pela construção de um paradigma ou teoria, onde o mesmo passa por diversas análises para comprovar sua veracidade e se ele é suficiente para solucionar problemas que foram encontrados.
3	O conhecimento científico se desenvolve a partir do momento que estudos são realizados usando o método científico. Esses estudos são feitos para que se possa, cada vez mais, ter conhecimento do mundo e de tudo que ele oferece. Ao serem feitos, esses estudos podem, ou não, elucidar sobre fenômenos que nos cercam ou questões sem respostas, podendo ser de diversos tipos e em diversos contextos. Cada vez que uma investigação científica cumpre seu papel e desenvolve o que se sabia sobre um tema e nessa investigação se usa o método científico, então, o conhecimento científico se desenvolve. Vamos pensar, por exemplo, numa comunidade onde as pessoas não tem acesso a água limpa, mas apenas a uma água suja. Uma vez que, usando o método científico específico, se analisa aquela água suja e encontra-se uma forma de “limpá-la”, todo o contexto daquela comunidade muda. Desta forma, ao se procurar uma solução para o problema da água suja, descobriu-se uma maneira de “limpar” a água, logo o conhecimento científico nesse tema “água” se desenvolveu por conta desse novo método. Em suma, quando se tem um problema e se busca resolvê-lo a partir de um método científico e se alcança uma solução, esta “solução” faz com que o método científico se desenvolva.
4	O conhecimento científico é desenvolvido por meio de observações, formulação de hipóteses, indagações, sobre a realidade, algo ou alguma coisa que intriga o indivíduo, que faz ele se questionar o porquê disso ocorrer, como isso ocorre, em que condições? [ilegível] Por meio da busca por respostas a estas e outras perguntas ,com base nas observações e em tudo formulado pelo indivíduo, o conhecimento científico vai sendo construído e essa construção está intrinsecamente ligada a sociedade e a cultura que o ser está inserido.
5	O conhecimento científico se desenvolve através da necessidade de explicar com mais veracidade informações do senso comum. Como o senso comum está ligado a credices populares, o conhecimento científico está ligado a comprovações teóricas a partir de experimentos, mas antes de comprovar algo é necessário um conhecimento e a curiosidade de querer compreender, e isso vem do senso comum.
6	Surgiu da necessidade do homem querer descobrir como as coisas funcionam, com este tipo de conhecimento o homem começou a entender o porquê de vários fenômenos naturais e com isso quis interagir cada vez mais com as coisas a sua volta. Para ser considerado conhecimento científico, precisa se tratar de fatos comprovados, suas explicações não se limitam ao senso comum e nem pode estar presa a religiosidades. Devem ser baseados em observações e experimentações que atestam sua veracidade ou falsidade de determinada teoria.
7	Se dá pela construção diária dos assuntos e relacionando eles ao seus respectivos cotidianos; caso seja evidenciado a abstração do assunto em questão, entender a lógica por trás disso é essencial. Pelo próprio caráter humano de descobrir e explorar, esses conhecimentos se desenvolvem desde o nascimento.
8	De início, é preciso ter em mente qual a concepção de ciência. Depois disso, o desenvolvimento do conhecimento se dá internamente e individualmente. Ele se desenvolve a partir das relações das informações obtidas pelo indivíduo e como ele consegue conectar

Participante	Resposta Individual
	essas informações. Além disso, também existem fatores como o erro, que podem causar a impressão de desenvolvimento. Desse modo, o desenvolvimento do conhecimento científico é transformado a partir da sua concepção de ciência e suas relações com o mundo social científico.
9	Se desenvolve através de pesquisas realizadas e validadas pela academia. Por ser uma atividade humana, pode sofrer influência social, econômica, política, moral, religiosa etc., fazendo com que estejamos hora mais, hora menos próximos da realidade e/ou de alguma aplicação tecnológica para o bem ou mal da sociedade.
10	Acredito que seja a partir do método científico. Alguém observa um fenômeno que ocorre na natureza e começa a se questionar quais são os motivos deste efeito observado. Após enumerar algumas hipóteses, o indivíduo irá por em prática suas teorias a fim de se aproximar do que foi observado. Por fim, o indivíduo irá tentar entender os resultados obtidos na experimentação de suas hipóteses, até obter um raciocínio lógico que contemple os efeitos antes observados no fenômeno natural.
11	Através de pesquisas específicas e constatações práticas, chegando a ler mais artigos e obras que buscam mais a linguagem científica e crítica. Podem ser utilizadas atividades investigativas onde o aluno irá procurar entender o porquê daquela prática ocorrer.
12	O conhecimento científico é desenvolvido para se formular um processo plausível para determinado fenômeno. O mesmo se desenvolve usando ferramentas mais empíricas a primeira vista, se baseando também no conhecimento popular e mais presente na vida e cotidiano das pessoas. Quando um processo se repete diversas vezes, com certa frequência e poucas ou nenhuma exceções são percebidas, forma-se a chamada “lei”. Porém, o conhecimento científico também sofre influências externas, como: país que é desenvolvido, época, e diferentes aparatos sociais. Sendo assim, o mesmo é fruto de uma demanda social e histórica.
13	A partir de uma concepção prévia, a pessoa, ao ser apresentada aos conceitos formais de ciência, se torna capaz de adquirir conhecimento científico. Essa concepção prévia é necessária, pois com a mesma é possível que haja uma sobreposição seguida à desconstrução de suas ideias, que são de senso comum.
14	O conhecimento se desenvolve a partir da observação. Tanto o conhecimento científico como o popular se desenvolve a partir da observação de onde se segue os questionamentos que devem ser respondidos posteriormente. No caso do conhecimento científico, se segue a metodologia científica; no caso do conhecimento popular, se segue a informação de pessoa a pessoa.
15	A Ciência não funciona de forma linear, mas sim através do aperfeiçoamento de teorias que são criadas ao longo de séculos por cientistas e estudiosos, por exemplo, a teoria atômica de Dalton que abriu caminho para estudos mais detalhados por cientistas que o seguiram como Tansom, Rutherford e Bohr. Uma teoria pode apresentar limitações de acordo com o contexto histórico e social vivido por um cientista, mas essas limitações abrem portas para uma investigação mais ampla que pode ser continuada por outro.
16	O conhecimento em si desenvolve-se de maneira progressiva, com estudo, leitura e raciocínio sobre o tema. Já o científico é um pouco diferente, ele precisa de uma experimentação, observação e um critério para que o conhecimento seja adquirido. Esse critério se dá de forma de aprender algo com viés científico, mostrando a diferença do senso comum e do que é científico.

Fonte: Autores (2021).

**Quadro 2** - Transcrição das respostas coletivas dos grupos iniciais

Grupos	Respostas
1	O conhecimento científico se desenvolve a partir do momento que estudos são realizados usando o método científico. Esses estudos são feitos para que se possa, cada vez mais, entender os fenômenos do mundo. Geralmente, para se desenvolver a construção de uma hipótese, paradigma ou teoria, o mesmo passa por diversas análises teóricas/experimentais, além de refutação para comprovar sua veracidade e se ele é suficiente para solucionar problemas que foram encontrados.
2	O conhecimento científico se dá pela própria natureza de explorar, descobrir e principalmente questionar o mundo e seus aspectos. Essa busca pelo saber é o que move a construção do conhecimento científico, pois passa por teorias de fundamentações e observações e experimentações.
4	a) Conhecimento complexo b) Baseado no conhecimento prévio c) É influenciado pelo contexto histórico-cultural d) Surge como uma demanda social.
5	A ciência se desenvolve através do aperfeiçoamento e observação de teorias. Ele se desenvolve de maneira progressiva com estudo, leitura e raciocínio sobre o tema. O conhecimento científico segue uma metodologia com levantamento de hipóteses. O conhecimento do senso comum segue a resolução de problemas.

Fonte: Autores (2021).

**Quadro 3** - Transcrição da resposta-síntese coletiva do grupo híbrido

Resposta	
Grupo híbrido	O conhecimento científico se desenvolve a partir do momento que estudos são realizados usando o método científico. Esses estudos são feitos para que se possa, cada vez mais, entender os fenômenos do mundo. Por ser uma atividade humana, pode sofrer influência social, econômica, política, moral, religiosa e etc., fazendo com que estejamos hora mais, hora menos próximos da realidade e/ou de alguma aplicação tecnológica para o bem ou mal da sociedade.

Fonte: Autores (2021).

As respostas transcritas nos quadros 1, 2 e 3 representam a dinâmica da SDI na construção de compreensões acerca da Natureza da Ciência. Contudo, as análises empreendidas neste estudo são relativas à SDI desenvolvida por licenciandos em Química. Inicialmente, discutimos a SDI enquanto um sistema de atividade, a partir de seus elementos constitutivos: sujeito, objeto, artefatos mediadores, regras, comunidade, divisão do trabalho e resultado. E, em seguida, discutimos a SDI a partir dos princípios da Teoria da Atividade propostos por Engeström.

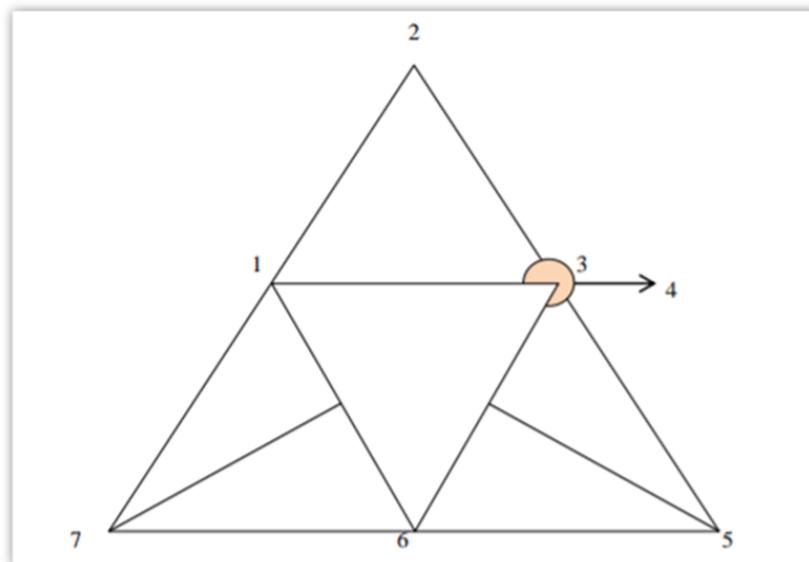
Nesse sentido, na SDI, os licenciandos, enquanto **sujeitos** da atividade, responderam ao questionamento inicial, a princípio de forma individual. Após este momento, grupos de origem foram formados pelos licenciandos, os quais compartilharam em seus respectivos grupos as suas respostas individuais, elaborando uma síntese que representasse o grupo a partir dos conceitos individuais. Em seguida, representantes dos grupos levaram as sínteses ao grupo híbrido, formado apenas pelos representantes dos grupos de origem, com a tarefa de elaborarem uma única resposta, uma concepção-síntese.

O **objeto** da SDI foi a Natureza da Ciência, sendo o tema trabalhado a partir do questionamento: *como se desenvolve o conhecimento científico*. Os **artefatos mediadores**, por sua vez, foram diversos: folha de papel ofício, caneta esferográfica, linguagem, reflexão, discussão para a construção das respostas.

A **comunidade** foi formada pelos licenciandos e pela professora-pesquisadora e, na **divisão de trabalho** dentro desta comunidade, os licenciandos responderam ao questionamento individualmente; formaram grupos de origem; compartilharam suas respostas individuais para construção de uma síntese nestes grupos; escolheram um representante de seus grupos para compor o grupo híbrido; construíram no grupo híbrido uma resposta coletiva que contemplasse as sínteses de cada grupo, representando a concepção da turma sobre a Natureza da Ciência. As **regras** foram as etapas que constituem a SDI. O **resultado** foi a construção de uma resposta coletiva, uma resposta síntese, que representasse a concepção do grupo de licenciandos participantes da pesquisa.

Nesse sentido, ilustramos na figura 2 os elementos constitutivos da SDI enquanto um sistema de atividade, a partir de Engeström (2001).

**Figura 2-** Sistema de Atividade da SDI



**Fonte:** Adaptado de Engeström (2002 *apud* CENCI; DAMIANI, 2018).

**Legenda:**

1- **Sujeitos:** Licenciandos.

2-**Artefatos mediadores:** reflexão e construção de respostas individuais; reflexão, discussão e construção de resposta coletiva dos grupos de origem; reflexão, discussão e construção de resposta-síntese coletiva do grupo híbrido; materiais utilizados para os registros das respostas no âmbito individual, grupos de origem e grupo híbrido, tais como folhas de papel ofício fornecidas pela professora/pesquisadora e caneta esferográfica dos próprios licenciandos.

3- **Objeto:** Natureza da Ciência, o como a Ciência se desenvolve.

4- **Resultado:** construir uma resposta-síntese coletiva dos licenciandos acerca de como a ciência se desenvolve.

5- **Divisão de trabalho:** responder a questão individualmente; formar grupos de origem para discussão e construção de uma resposta coletiva, a partir das respostas individuais; escolher um representante de seu grupo de origem para compor o grupo híbrido; formar o grupo híbrido para discussão e construção de uma resposta-síntese coletiva, a partir das respostas coletivas dos grupos de origem; discutir a resposta-síntese coletiva do grupo híbrido com todos os licenciandos da turma.

6- **Comunidade:** licenciandos e professora-pesquisadora.

7- **Regras:** Seguir as etapas da SDI.

Após discutirmos os elementos constitutivos da SDI, enquanto um sistema de atividade, fizemos uma análise a partir dos princípios da Teoria da Atividade (ENGESTRÖM, 2001).

Quanto ao primeiro princípio da Teoria da Atividade, a SDI constitui-se como um “sistema de atividades coletivo, mediado por artefatos e orientado a objetos, visto em suas relações de rede com outros sistemas de atividades” (ENGESTRÖM, 2001, p. 136). Nesse sentido, o caráter social da SDI, ou seja, as ações individuais e coletivas desenvolvidas pelos licenciandos nesse processo, é evidenciado com a socialização das respostas individuais dos licenciandos em seus respectivos grupos de origem e, em seguida, levado pelos representantes de cada grupo ao grupo híbrido, a fim de se elaborar uma única resposta-síntese que representa a concepção geral do grupo de licenciandos a respeito da Natureza da Ciência.

Portanto, enquanto sistema de atividade, a SDI foi realizada de forma coletiva. As ações, coletivas e individuais, realizadas na SDI foram direcionadas a um único objeto, a construção da resposta-síntese para a questão norteadora e que reflete a concepção coletiva dos licenciandos a respeito da Natureza da Ciência.

Em relação ao segundo princípio, podemos dizer que na SDI esteve presente uma multiplicidade de vozes (ENGESTRÖM, 2001), evidenciada pelas discussões entre os licenciandos em seus grupos de origem, nos grupos híbridos e na discussão com a turma sobre a concepção da Natureza da Ciência que a representasse. Ao considerar este princípio, observamos que, em seus respectivos grupos, os licenciandos expuseram diferentes concepções acerca da Natureza da Ciência, o que converge com o entendimento de que a “SDI trabalha a realidade em toda sua

diversidade, sem perder de vista as múltiplas características dos alunos e/ou atores sociais que estão envolvidos no processo de pesquisa e da realização de uma SDI” (OLIVEIRA, 2018, p. 67).

Podemos exemplificar aqui a multiplicidade de vozes observada nas respostas individuais dos licenciandos na SDI, descritas no quadro 1, as quais mostram aspectos da visão tradicional da Ciência, bem como aspectos da visão dialética da Ciência. Por exemplo, a partir das respostas individuais dos licenciandos sobre como a ciência se desenvolve, conforme transcrições do quadro 1, identificamos os seguintes núcleos de sentido: formulação de hipóteses, estudos teóricos/experimentais, possíveis refutações, consolidação (resposta do P1); construção de teoria, veracidade, suficiência na solução de problemas (resposta do P2); método científico, conhecimento do mundo, elucidação de fenômenos, questões sem respostas (resposta do P3); observações, formulação de hipóteses, indagações sobre a realidade, questionamento, relação com a sociedade e a cultura (resposta do P4); explicação, veracidade, comprovações teóricas, experimentos, curiosidade (resposta do P5); descoberta do funcionamento das coisas, fatos comprovados, explicações, separação das religiosidades, observações, experimentações, teoria (resposta do P6); construção diária, abstração lógica, caráter humano, descoberta (resposta do P7); erro, concepções de ciência e relações com o mundo social científico (resposta P8); pesquisa, validação, atividade humana, influências externas, aproximação da realidade, da aplicação tecnológica ou da sociedade (resposta P9); método científico, observação, questionamento, hipótese, teorias, experimentação, raciocínio lógico (resposta de P10); pesquisas, constatações práticas, linguagem científica, crítica, atividades investigativas (resposta do P11); plausibilidade, ferramentas empíricas, conhecimento popular, formulação de lei, influências externas, demanda social e histórica (resposta do P12); concepção prévia, desconstrução de suas ideias de senso comum (resposta do P13); observação, questionamentos, metodologia científica (resposta do P14); funcionamento não linear, aperfeiçoamento de teorias, limitações, contexto histórico e social, investigação mais ampla que pode ser continuada por outro (resposta do P15); experimentação, observação, critério, diferença, senso comum (resposta P16).

Considerando os núcleos de sentido identificados nas respostas individuais de P1, P2, P3, P5, P6, P8, P10, P11, P13, P14 e P16, podemos ressaltar que elas trazem elementos que convergem para uma visão tradicional de Ciência, visto que elementos tais como o contexto social e histórico, a atividade humana e influências externas não foram considerados nas respectivas respostas. Por outro lado, as respostas individuais dos participantes 4, 7 e 9 expressam núcleos de sentido relacionados à visão dialética da Ciência, tais como relação com a sociedade e a cultura, caráter humano, influência social, econômica, política, moral e religiosa.

Outro ponto de convergência entre o princípio da multiplicidade de vozes (ENGESTRÖM, 2001) e o diálogo e a dialogicidade (OLIVEIRA 2014) da SDI é que “a voz múltipla é multiplicada em redes de sistemas de atividades em interação. É uma fonte de problemas e uma fonte de inovação, exigindo ações de tradução e negociação.” (ENGESTRÖM, 2001, p. 136). Portanto, a multiplicidade de vozes presente na atividade coletiva vivenciada na SDI, conforme as respostas dos grupos e do grupo híbrido descritas nos quadros 2 e 3, permitiu a construção e reconstrução das concepções sobre a Natureza da Ciência expressas pelos licenciandos.

Sobre a historicidade como o terceiro princípio, destacamos que, segundo Engeström (2001), os sistemas de atividades, ao longo da história, são formados e transformados. Nesse sentido, no desenvolvimento da SDI enquanto sistema de atividade coletiva, os resultados obtidos quanto às concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência representam um contexto histórico específico da atividade, com o uso de artefatos mediadores, objeto de estudo, compreensões dos licenciandos. Isso porque, em outro contexto histórico, outros artefatos, por exemplo, resultariam em outras concepções desses licenciandos ou não.

No quarto princípio, consideram-se as contradições como fonte de mudanças e desenvolvimento (ENGESTRÖM, 2001). Para Engeström (2001), as contradições são diferentes de problemas e conflitos e, historicamente, acumulam “tensões estruturais dentro e entre sistemas de atividades” (ENGESTRÖM, 2001, p. 137). Este autor considera o sistema de atividade como um sistema aberto, no qual a aceitação de um elemento externo no sistema colide com o antigo, podendo acontecer uma contradição secundária.

No desenvolvimento da SDI enquanto um sistema da atividade, as contradições entre as concepções dos licenciandos nos grupos de origem, por exemplo, podem ter possibilitado a oportunidade para a construção e reconstrução de suas concepções diante da construção das respostas coletivas. Portanto, no processo da construção e reconstrução das concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência por meio da SDI, as possíveis contradições promoveram mudanças, visto que resultaram em novos núcleos de sentido nas respostas. Evidências dessas mudanças podem ser exemplificadas considerando as respostas coletivas dos grupos de origem e a resposta-síntese do grupo híbrido. Por exemplo, as concepções dos licenciandos dos grupos 1, 2 e 5 se aproximam mais da visão tradicional da Ciência (ALONSO, 2010), com núcleos como método científico, descoberta, aperfeiçoamento e observação de teorias, e a resposta do grupo 4 sinaliza os núcleos de sentido relacionados à visão dialética da Ciência (ALONSO, 2010), como a influência do contexto histórico-social e a demanda social. Contudo, na resposta do grupo híbrido, surgem

novos núcleos de sentido, que não estão presentes nas respostas dos grupos de origem, como, por exemplo, o núcleo de sentido atividade humana:

O conhecimento científico se desenvolve a partir do momento que estudos são realizados usando o método científico. Esses estudos são feitos para que se possa, cada vez mais, entender os fenômenos do mundo. Por ser uma **atividade humana pode sofrer influência** social, econômica, política, moral, religiosa e etc., fazendo com que estejamos hora mais, hora menos próximos da realidade e/ou de alguma aplicação tecnológica para o bem ou mal da sociedade (Respostas grupo híbrido, grifo nosso).

E o quinto princípio refere-se às possíveis transformações expansivas nos sistemas de atividades (ENGSTRÖM, 2001). No caso deste estudo, não houve a possibilidade de oportunizar transformações expansivas do objeto Natureza da Ciência, ou seja, de ampliar as discussões acerca desse objeto a partir de outros sistemas de atividade.

Portanto, a partir das análises realizadas, pudemos apresentar algumas respostas para a questão de pesquisa norteadora deste estudo: *o desenvolvimento de uma sequência didática interativa, enquanto sistema de atividade, realizada por licenciandos em Química, contribui para o processo de construção/reconstrução de suas concepções sobre a Natureza da Ciência?*

Em resposta a esta questão, podemos dizer que a SDI, enquanto sistema de atividade, contribuiu no processo de construção/reconstrução das concepções dos licenciandos acerca da Natureza da Ciência, à medida que novos núcleos de sentido foram expressos na resposta do grupo híbrido, por exemplo. E, nessa perspectiva, os licenciandos, enquanto sujeitos da atividade, tiveram como objeto a Natureza da Ciência, utilizaram artefatos mediadores, seguiram uma divisão de trabalho e as regras características da SDI, e construíram/reconstruíram as suas concepções acerca da Natureza da Ciência coletivamente. Portanto, a multiplicidade de vozes, a historicidade e as contradições (ENGSTRÖM, 2001) foram constitutivas desse processo.

### Considerações finais

Neste estudo específico, analisamos o desenvolvimento de uma SDI, enquanto sistema de atividade, realizada por licenciandos em Química no processo de construção/reconstrução de suas concepções sobre a Natureza da Ciência. As análises permite-nos dizer que a SDI constitui-se como um sistema de atividades formado por: sujeitos da atividade (licenciandos); objeto da atividade (Natureza da Ciência); regras e divisão de trabalho; comunidade (professora-pesquisadora e licenciandos); artefatos mediadores; e resultados.

Nesse sentido, a SDI contribuiu no processo de construção/reconstrução de suas concepções sobre a Natureza da Ciência pelos licenciandos por meio da multiplicidade de vozes,

da historicidade e das contradições. Evidências desse processo foram, por exemplo, os novos núcleos de sentidos identificados na resposta do grupo híbrido. Esperamos que os resultados desta pesquisa contribuam para discussões, no âmbito da formação inicial de professores, sobre a Natureza da Ciência e sobre a SDI enquanto sistema de atividade. Vale destacar as contribuições da SDI tanto como instrumento de coleta de dados, como ferramenta didática, na identificação das concepções dos licenciandos e na construção de novos entendimentos sobre a Natureza da Ciência, respectivamente.

Nessa perspectiva, destacamos também as contribuições dos pressupostos da Teoria da Atividade adotados neste estudo, pois, a partir deles, compreendemos como o desenvolvimento de uma SDI oportunizou o processo de construção/ reconstrução das concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência, ou seja, compreendemos que a SDI contribuiu para o processo de construção/reconstrução acerca da Natureza da Ciência de forma coletiva e mediada por artefatos, tarefas e regras, ocorrendo no contexto de uma comunidade constituída pela professora-pesquisadora e pelos licenciandos.

### Referências

ALMEIDA, B. C.; JUSTI, R. O caso histórico Marie Curie: investigando o potencial da história da ciência para favorecer reflexões de professores em formação sobre natureza da ciência. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 351-373, maio 2019. DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v12n1p351>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2019v12n1p351>. Acesso em: 11 jul. 2020.

ALONSO, A. V. Importância da alfabetização científica e do conhecimento acerca da natureza da ciência e da tecnologia para a formação de um cidadão. *In: Maciel, M. D.; AMARAL, C. L. C.; GUAZZELLI, I. R. B. Ciência, Tecnologia e Sociedade: pesquisa e ensino*. São Paulo: Terracota, 2010.

BARBOSA, F. T.; AIRES, J. A. A natureza da ciência e a formação de professores: um diálogo necessário. *ACTIO: Docência em Ciências*, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 115-130, jan./abr. 2018. DOI: [10.3895/actio.v3n1.7093](https://doi.org/10.3895/actio.v3n1.7093). Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/7093>. Acesso em: 11 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

CENCI, A.; DAMIANI, M. F. Desenvolvimento da Teoria Histórico-Cultural da Atividade em três gerações: Vygotsky, Leontiev e Engeström. *Roteiro*, Joaçaba, v. 43, n. 3, p. 919-948, set./dez. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.18593/r.v43i3.16594> Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/16594>. Acesso em: 10 set. 2020.

DUARTE, N. A teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa em educação. *PERSPECTIVA*, Florianópolis, v. 20, n. 02, p. 279-301, jul./dez. 2002.



ENGESTRÖM, Y. Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*. v.14, n.1, p.131-156, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1080/13639080020028747> Disponível em: <https://www.tandfonline.com/loi/cjew20>. Acesso em: 22 jul. 2020.

MOURA, B. A. O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência? *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, jan. - jun. 2014. Disponível em: [https://www.sbh.org.br/arquivo/download?ID\\_ARQUIVO=1932](https://www.sbh.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1932). Acesso em 13 jul. 2021.

OLIVEIRA, M. M. Círculo hermenêutico dialético como carro-chefe da metodologia interativa e ferramenta para sequência didática. *In: COSTA, A. P.; SOUZA, F. N.; SOUZA, D. N.. Investigação qualitativa: inovação, dilemas e desafios*. Ludomedia, 2014.

OLIVEIRA, M. M. de. Círculo hermenêutico-dialético como sequência didática interativa. *Interfaces Brasil/Canadá, Revista Brasileira de Estudos Canadenses*, v.11, n.01, p. 235-251, jan.,2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/interfaces/article/view/7173> Acesso: 31 out 2018.

OLIVEIRA, M. M. de. *Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores*. Petrópolis: Vozes, 2018.

OLIVEIRA, W. C.; DRUMMOND, J. M. H. F. Refletindo sobre desafios à inserção didática da história e filosofia da ciência em oficina de formação docente. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 151-179, nov. 2015. DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n3p151>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n3p151>. Acesso em: 11 jul. 2020.

PETRAGLIA, I. Sete idéias norteadoras da relação educação/complexidade. *In: ALMEIDA, C.; PETRAGLIA, I. (Orgs.). Estudos de complexidade*. São Paulo: Xamã, 2006.

THIOLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18.ed. São Paulo: Cortez, 2011.